

# L'organisation nerveuse humaine et la question sociale

## Die menschliche Nervenorganisation und die soziale Frage

B. SANDKUHLER  
I. BUCHANAN  
H.- J. SCHEURLE  
G. GUTLAND  
E.-M. KRANICH  
O. WOLFF  
L. F. C. MEES  
G. v. ARNIM  
Hrsg. v. W. SCHAD



### Partie 1 : Une discussion anthropologique et anthroposophique

Édité par Wolfgang Schad

avec les contributions de Bruno Sandkühler, Irene Buchanan, Hans-Jürgen Scheurle, Gerhard Gutland, Ernst-Michael Kranich, Otto Wolff, Leendert F.C. Mees, Georg von Arnim, Wolfgang Schad

Éditions Freies Geistesleben

### Teil 1: Ein anthropologisch-anthroposophisches Gespräch

Herausgegeben von Wolfgang Schad

mit Beiträgen von Bruno Sandkühler, Irene Buchanan, Hans-Jürgen Scheurle, Gerhard Gutland, Ernst-Michael Kranich, Otto Wolff, Leendert F.C. Mees, Georg von Arnim, Wolfgang Schad

Verlag Freies Geistesleben



La Bibliothèque allemande - Fiche d'unité CIP	Die Deutsche Bibliothek — CIP-Einheits- aufnahme
L'organisation nerveuse humaine et la question sociale /	Die menschliche Nervenorganisation und die soziale Frage /
édité par Wolfgang Schad. - Stuttgart : Verlag Freies Geistesleben.	hrsg. von Wolfgang Schad. — Stuttgart: Verlag Freies Geistesleben.
ISBN 3-7725-0969-X	ISBN 3-7725-0969-X
NE : Schad, Wolfgang [ed.]	NE: Schad, Wolfgang [Hrsg.]
Première partie : Une conversation an- thropologique-anthroposophique / Avec la contribution de Bruno Sandkühler ... - 1992	Teil 1: Ein anthropologisch-anthroposo- phisches Gespräch / Mit Beitr. von Bruno Sandkühler ... — 1992
(Contributions à l'anthroposophie ; 6)	(Beiträge zur Anthroposophie; 6)
ISBN 3-7725-0406-X	ISBN 3-7725-0406-X
NE : Sandkühler, Bruno ; GT	NE: Sandkühler, Bruno; GT
Couverture utilisant le tableau "Graine" de Hermann Kirchner	Einband unter Verwendung des Gemäldes «Samenkorn» von Hermann Kirchner
Tous droits sur les textes de Rudolf Stei- ner, en particulier le droit de traduction, par la Rudolf Steiner Nachlaßverwaltung, Dornach (Suisse)	Alle Rechte an den Texten von Rudolf Steiner, insbesondere das Recht der Über- setzung, bei der Rudolf Steiner-Nachlaß- verwaltung, Dornach (Schweiz)
© 1992 Verlag Freies Geistesleben GmbH, Stuttgart Imprimé par Greiterdruck, Ras- tatt	© 1992 Verlag Freies Geistesleben GmbH, Stuttgart Druck: Greiterdruck, Rastatt

**Première traduction française par F. Germani (à améliorer).**

v. 01 – 20/11/2023

Le contenu de cet ouvrage paru depuis plus de 30 ans a servi de base à quelques présentations francophones par l'un ou l'autre bilingue travaillant un des nombreux sujets qu'il aborde autour de ce que R. Steiner entendait par , littéralement, « trimembrement » ou plus communément « triarticulation ». Il est désormais accessible à tous. Le sujet est loin d'être épuisé. La traduction d'un ouvrage critique sera éditée prochainement.



## Table des matières

Préface.....	6
Devise.....	8
<b>BRUNO SANDKÜHLER.....</b>	<b>10</b>
<b>Histoire des concepts nerfs "moteur" et "sensitif".</b>	
1. La connaissance de différents types de nerfs dans l'Antiquité grecque et romaine.....	10
2. L'évolution dans la scolastique des Arabes et du Moyen Age chrétien.....	14
3. Le passage à l'expérimentation à l'époque moderne.....	21
Notes biographiques.....	23
Notes et références.....	30
<b>IRENE BUCHANAN.....</b>	<b>37</b>
<b>Aperçu historique de la théorie de la duplicité de la Renaissance à nos jours</b>	
1. Introduction.....	38
2. Les théories plus anciennes.....	39
3. Les théories plus récentes.....	49
4. La loi de Bell-Magendie et sa relativisation.....	54
5. Fusion nerveuse et régénération.....	64
6. L'électrophysiologie au 19e siècle.....	66
7. Anatomie et physiologie des neurones.....	69
Littérature.....	77
<b>HANS JÜRGEN SCHEURLE.....</b>	<b>86</b>
<b>Le sens du mouvement et le problème des nerfs moteurs</b>	
1. Points de vue sur les nerfs moteurs et sensitifs chez Rudolf Steiner.....	86
2. Sur les résultats de la lésion et de l'irritation artificielle.....	96
3. Le problème.....	100
4. Sens du mouvement et théorie de la projection.....	104
5. Proposition pour une nouvelle vision des nerfs moteurs.....	107
6. Thèses sur la hiérarchie du mouvement dans l'organisme humain.....	109
7. Remarque finale récapitulative.....	114
Littérature.....	115
<b>GERHARD GUTLAND.....</b>	<b>117</b>
<b>Sur la question de la fonction des nerfs moteurs - Quelques aphorismes</b>	
1. Remarque préliminaire.....	117
2. Historique sur la philosophie du mouvement.....	119
3. Historique des résultats et des hypothèses.....	123
4. Sur l'expérience du mouvement.....	128
5. Je et organisme.....	131
6. Sur le devenir/l'évènement nerveux.....	138
7. Sur l'activité nerveuse.....	142
8. La perception du mouvement.....	145
Les présentations de Rudolf Steiner mentionnées dans le texte, dans la mesure où elles ne sont pas reproduites dans le volume d'annexes documentaires.....	147



[1] Extrait de GA 293, 28.8.1919.....	147
[2] Extrait de GA 35, p. 138 et suiv.....	149
[3] Extrait de : GA 209, 23.12.1921.....	151
[4] Extrait de : GA 293, 3.9.1919.....	153
[5] Extrait de : GA 27, chap. II.....	155
[6] Extrait de : GA 27, chap. VII.....	155
[7] Extrait de : GA 209, 23.12.1921.....	156
Littérature.....	158
<b>ERNST-MICHAEL KRANICH.....</b>	<b>160</b>
<b>Les nerfs moteurs ? Contribution à la révision d'un paradigme</b>	
<b>Partie I : La Lex Belliana et ses difficultés face à la réalité</b>	
1. La pose du problème.....	160
2. La fondation de la Lex Belliana.....	163
3. objections contre la Lex Belliana dans la première moitié du XIXe siècle...170	
4. Les objections sont-elles aujourd'hui réfutées ?.....	175
5. Observations expérimentales et difficultés de leur interprétation dans le sens de la Lex Belliana.....	182
6. La signification de la régénération nerveuse hétérogène pour une révision de la Lex Belliana.....	192
7. La conception de la nature unitaire des nerfs.....	200
<b>Partie II : La volonté humaine et les fonctions du système nerveux central dans la posture, le mouvement et l'action</b>	
8. La volonté humaine et son action dans la musculature.....	205
9. La décision et son fondement neurologique dans le cerveau et les nerfs efférents.....	210
10. Que signifie la conduction nerveuse afférente et efférente ?.....	215
11. La posture verticale et ses bases neurologiques.....	218
12. Le mouvement humain - l'interaction entre l'intention, le contrôle du mouvement et le mouvement.....	223
13. Traitement humain dur rapport de penser et mouvoir.....	230
14. Coup d'oeil rétrospectif et questions ouvertes.....	236
Notes.....	239
Explication d'une sélection de termes techniques.....	242
Littérature.....	252
<b>OTTO WOLFF.....</b>	<b>256</b>
<b>Le nerf et le muscle.</b>	
Bases biochimiques pour la compréhension de leur fonction.....	256
1. Fonction de la substance nerveuse grise et blanche.....	257
2. Origine et fondement du mouvement.....	268
3. Stimulation nerveuse et contraction.....	285
4. Résumé.....	289
Littérature.....	290
<b>LEENDERT F. C. MEES.....</b>	<b>291</b>
<b>Le problème des nerfs moteurs et de la conscience sociale</b>	
<b>Das Problem der motorischen Nerven und des sozialen Bewußtseins</b>	
1. Introduction.....	291





2. L'énigme du mouvement humain. Le point de vue général.....	294
3. Les représentations de Rudolf Steiner.....	297
4. Mouvement et sensation dans le règne animal.....	301
5. Déplacer et déplacer.....	304
6. Comment pouvons-nous bouger nos corps ?.....	307
7. Le lien avec la vie sociale.....	309
8. Volonté et action.....	313
Littérature.....	319

## **GEORG VON ARNIM**

### **L'importance du mouvement dans la pédagogie curative I.**

#### **I.**

1. Le mouvement comme image de la vie psychique de l'enfant.....	320
2. Forme du mouvement et processus sensoriel.....	322
3) Une propriété fondamentale de la motricité.....	325

#### **II.**

4. Un autre sorte de perception.....	329
5. Le développement du mouvement à l'âge d'enfant.....	332
6) La motricité d'imitation.....	336

#### **III.**

7) Vie psychique et troubles moteurs de l'enfant.....	343
8. Le mouvement comme phénomène limite de l'âme.....	348
9. Les niveaux de conscience ce dans la liaison de ce qui est d'âme avec le corporel.....	358

#### **IV.**

10. La fonction des synapses dans le mouvement.....	366
11. La source de la force d'individualisation du mouvement.....	372
Littérature.....	374
Sur l'énigme du Je.....	377
Extrait d'une conférence de Rudolf Steiner du 16. 7. 1921 (GA 205).....	377

## **WOLFGANG SCHAD**

### **Le système nerveux et l'organisation supra-sensorielle de l'humain**

1. Introduction.....	380
2. Sur l'état de la neurologie et à la question posée.....	387
3. L'antagonisme du métabolisme et de la conscience.....	401
4. Sur la constitution spirituelle et psychique/d'âme de l'humain.....	420
5. Le système nerveux et l'organisation suprasensible de l'humain.....	433
6. Considération finale.....	460
Littérature.....	473
Aperçu des présentations de Rudolf Steiner sur les nerfs "moteurs" dans l'ordre chronologique".....	484
À propos des auteurs.....	487



## Préface

Cet ouvrage est publié en deux tomes. Le premier volume contient des contributions récemment rédigées sur le thème général par neuf auteurs issus du domaine de la médecine élargie par l'anthroposophie, de la pédagogie curative et de la pédagogie. Le deuxième volume, en tant qu'annexe documentaire, comprend toutes les déclarations imprimées jusqu'à présent de Rudolf Steiner sur le problème des "nerfs moteurs" qu'il a soulevé (avec une introduction du professeur Dr H. Hensel et du Dr H.-J. Scheurle), deux travaux approfondis du biologiste Dr Hermann Poppelbaum (1932, 1950) et un travail plus détaillé du neurologue Dr Gerhard Kienle (1950).

Le sujet traite d'un problème central de la compréhension humaine de soi et donc en même temps de la dimension sociale. En effet, la connaissance de soi et la capacité sociale sont directement liées dans la vie. C'est à la compréhension anthropologique et anthroposophique de l'être humain qu'aimerait servir cet entretien.

De 1910 à 1923, Rudolf Steiner a souligné dans plus de 30 conférences et dans une esquisse concentrée sous forme d'essai dans son livre *Des énigmes de l'âme* (1917) que la représentation des nerfs moteurs, dans l'interprétation courante des organes responsables des mouvements, constituait un obstacle important à la compréhension de l'humain et de son rapport au monde. Un demi-siècle de travail a été consacré à cette question, et il semble donc opportun de tirer aujourd'hui un bilan intermédiaire. Il faut préciser qu'il n'y a pas ici l'intention de proposer la solution définitive. Cela a été

## Vorwort

Dieses Werk erscheint in zwei zusammengehörigen Bänden. Der erste Band enthält zu dem Gesamthema neu verfaßte Beiträge von neun Autoren aus dem Bereich der anthroposophisch erweiterten Medizin, Heilpädagogik und Pädagogik. Der zweite Band, als dokumentarischer Anhang, umfaßt alle bisher gedruckten Äußerungen Rudolf Steiners zu dem von ihm aufgeworfenen Problem der «motorischen Nerven» (mit einer Einleitung von Prof. Dr. H. Hensel und Dr. H.-J. Scheurle), zwei darauf eingehende Arbeiten des Biologen Dr. Hermann Poppelbaum (1932, 1950) und eine ausführlichere Arbeit des Neurologen Dr. Gerhard Kienle (1950).

Das Thema behandelt ein zentrales Problem des menschlichen Selbstverständnisses und damit zugleich der sozialen Dimension. Denn Selbsterkenntnis und soziales Vermögen hängen im Leben unmittelbar zusammen. Dem anthropologischen und anthroposophischen Verständnis des Menschseins möchte so dieses Gespräch dienen.

Rudolf Steiner hat von 1910 bis 1923 in insgesamt über 30 Vorträgen und einer konzentrierten, essayhaften Skizze in seinem Buch *Von Seelenrätseln* (1917) herausgestellt, daß insbesondere die Vorstellung von sogenannten motorischen Nerven in der landläufigen Interpretation als den bewegungsverursachenden Organen ein gewichtiges Hemmnis zum Verständnis des Menschen und seines Weltbezuges darstellt. Ein halbes Jahrhundert ist inzwischen an dieser Fragestellung gearbeitet worden, und so erscheint es angebracht, heute eine Zwischenbilanz zu ziehen. Dabei muß gesagt



trop souvent exprimé trop tôt. Il s'agit avant tout de faire le point sur l'état actuel de la discussion.

Au début de l'année 1976, un colloque scientifique a eu lieu à Stuttgart sur ce thème.

9

Le Fonds Rudolf Steiner pour la recherche scientifique/Nuremberg et le Groupe de travail des médecins anthroposophes/Stuttgart avaient invité à cette discussion scientifique. Les contributions principales furent tenues par Herbert Hensel/Marburg, le docteur Gerhard Kienle/Herdecke et le professeur Johannes Rohen/ Erlangen. Cela a permis de gagner du terrain et d'élaborer une série de nouvelles contributions pour ce volume. Hans-Jürgen Scheurle, à la demande du professeur Hensel, a conduit la compilation de toutes les déclarations de Rudolf Steiner "Zur Frage der motorischen und sensitiven Nerven (Sur la question des nerfs moteurs et sensitifs" (édition privée Marburg 1979). C'était la première fois que l'étendue de l'approche anthroposophique était pleinement visible. Elles sont présentées dans leur intégralité dans l'annexe documentaire. Nous remercions le Dr Scheurle pour son accord ainsi que l'administration de la succession Rudolf Steiner à Dornach (Suisse) pour son aimable autorisation de reproduire les textes cités de Rudolf Steiner dans le premier et le deuxième volume. Nous remercions également Madame Lotte Poppelbaum et Madame Dr. Gisela Kienle + pour leur volonté d'accepter la reproduction des contributions importantes dans le volume documentaire. Nous aurions volontiers inclus l'article du Dr Friedrich Husemann "Zur Frage der <motorischen Ner-

werden, daß hier nicht die Absicht vorliegt, die endgültige Lösung anzubieten. Das ist zu oft zu früh geäußert worden. Das Anliegen ist in erster Linie, den heutigen Stand der Diskussion ansichtig zu machen.

Anfang des Jahres 1976 fand in Stuttgart zu diesem Thema ein Wis-

9

senschaftsgespräch statt, zu dem vom Rudolf-Steiner-Fonds für wissenschaftliche Forschung/Nürnberg und von der Arbeitsgemeinschaft anthroposophischer Ärzte/Stuttgart eingeladen worden war. Die Hauptbeiträge hielten Prof. Dr. Herbert Hensel/Marburg, Privatdozent Dr. Gerhard Kienle/Herdecke und Prof. Dr. Johannes Rohen/ Erlangen. Damit war ein Boden gewonnen, aus dem eine Reihe der für diesen Band neu geschriebenen Beiträge hervorging. Ein nächster wichtiger Schritt war die im Auftrag von Prof. Hensel von Dr. Hans-Jürgen Scheurle durchgeführte Zusammenstellung aller Äußerungen Rudolf Steiners «Zur Frage der motorischen und sensitiven Nerven» (Privatdruck Marburg 1979). Damit war überhaupt erstmals der Umfang des anthroposophischen Ansatzes voll ersichtlich geworden. Sie werden im dokumentarischen Anhangsband im vollen Wortlaut gebracht. Herrn Dr. Scheurle sei für sein Einverständnis dazu ebenso gedankt wie der Rudolf-Steiner-Nachlassverwaltung in Dornach/ Schweiz für die freundliche Genehmigung des Abdruckes der zitierten Wortlaute Rudolf Steiners im ersten wie im zweiten Band. Zu danken ist auch Frau Lotte Poppelbaum und Frau Dr. Gisela Kienle t für ihre Bereitwilligkeit, dem Abdruck der wichtigen Beiträge im dokumentarischen Band zuzustimmen. Gerne hätten wir auch den frühen Artikel von Dr. Friedrich Husemann «Zur Frage der <motorischen Nerven» darin



ven (Sur la question des «nerfs moteurs», qui a ouvert la discussion sur ce thème en 1921. Mais sa reproduction n'a pas été autorisée.

Le lecteur trouvera dans les deux volumes les principales déclarations disponibles aujourd'hui sur le problème des "nerfs moteurs". Il remarquera que certaines différences existent non seulement dans l'approche méthodologique, mais aussi dans les solutions proposées. Il rencontrera des points de vue tout à fait divergents. Toute culture scientifique vit de la discussion des différences et des points communs. L'éditeur a tenté de formuler, en guise de conclusion, un résumé qui lui semble judicieux.

Herbert Hensel s'était déclaré prêt à écrire une contribution pour ce volume après le début de sa dernière maladie. Il nous manque cruellement de ne plus pouvoir le faire. Ce livre est dédié à sa mémoire.

Wolfgang Schad

10

## Devise

« *Le corps dans son ensemble, et pas purement l'activité nerveuse qu'il renferme, est le fondement physique de la vie de l'âme. Et de même que cette dernière peut être décrite pour la conscience ordinaire par la représentation, le sentiment et la volonté, de même la vie corporelle peut être décrite par l'activité nerveuse, les événements rythmiques et les processus métaboliques. - Aussitôt surgit la question : comment s'inscrivent dans l'organisme, d'une part, la perception sensorielle proprement dite, dans laquelle l'activité nerveuse ne fait que s'écouler, et, d'autre part, la faculté de mouvement, dans laquelle débouche*



aufgenommen, der die Diskussion um das Thema 1921 eröffnete. Doch wurde der Abdruck nicht gestattet.

Der Leser findet in beiden Bänden die wichtigsten heute verfügbaren Äußerungen zum Problem der «motorischen Nerven». Er wird dabei bemerken, daß manche Unterschiede nicht nur im methodischen Vorgehen, sondern auch in den Lösungsvorschlägen vorhanden sind. Er wird auf durchaus divergente Ansichten stoßen. Jede Wissenskultur lebt vom Gespräch der Unterschiede wie der Gemeinsamkeiten. Der Herausgeber hat versucht, zum Schluß eine ihm sinnvoll erscheinende Zusammenfassung zu formulieren.

Herbert Hensel hatte sich noch nach Beginn seiner letzten Krankheit bereit erklärt, einen Beitrag für diesen Band zu schreiben. Schmerzlich vermischen wir, daß es dazu nicht mehr kommen konnte. Dem Gedenken an ihn sei dieses Buch gewidmet.

Wolfgang Schad

10

## Motto

«*Der Leib als Ganzes, nicht bloß die in ihm eingeschlossene Nerventätigkeit ist physische Grundlage des Seelenlebens. Und wie das letztere für das gewöhnliche Bewußtsein sich umschreiben läßt durch Vorstellen, Fühlen und Wollen, so das leibliche Leben durch Nerventätigkeit, rhythmisches Geschehen und Stoffwechselforgänge. — Sogleich entsteht da die Frage: wie ordnen sich in den Organismus ein auf der einen Seite die eigentliche Sinneswahrnehmung, in welche die Nerventätigkeit nur ausläuft, und wie die Bewegungsfähigkeit auf der andern Seite, in welche das Wollen mündet? Unbefangene Beobachtung zeigt, daß bei-*



le vouloir ? Une observation impartiale montre que les deux n'appartiennent pas à l'organisme dans le même sens que l'activité nerveuse, les événements rythmiques et les processus métaboliques. Ce qui se passe dans le sens est quelque chose qui n'appartient pas directement à l'organisme. Dans le sens, le monde extérieur s'étend, comme dans un golfe, dans l'essence de l'organisme. En embrassant les événements qui se déroulent dans le sens, l'âme ne participe pas à un événement organique interne, mais à la continuation de l'événement externe dans l'organisme. (J'ai discuté ces rapports de manière critique pour la connaissance dans une conférence pour le congrès des philosophes de Bologne de l'année 1911). - Et dans un processus de mouvement, on n'a pas non plus physiquement affaire à quelque chose dont l'essence se trouve à l'intérieur de l'organisme, mais à une efficacité de l'organisme dans les rapports d'équilibre et de force dans lesquels l'organisme est placé par rapport au monde extérieur. A l'intérieur de l'organisme, on ne peut attribuer au vouloir qu'un processus métabolique ; mais l'événement déclenché par ce processus est en même temps une essence à l'intérieur des rapports d'équilibre et de force du monde extérieur ; et l'âme, en s'activant par le vouloir, dépasse le domaine de l'organisme et vit avec

11

par son action, les événements du monde extérieur. La division des nerfs en nerfs sensitifs et nerfs moteurs a causé une grande confusion dans l'observation de toutes ces choses. Aussi solidement ancrée que paraisse cette division dans les conceptions physiologiques actuelles, elle n'est pas fondée sur l'observation impartiale. Ce que la physiologie avance sur la base du découpage des nerfs, ou de

des nicht in demselben Sinne zum Organismus gehört wie Nerventätigkeit, rhythmisches Geschehen und Stoffwechselfvorgänge. Was im Sinn geschieht ist etwas, das gar nicht unmittelbar dem Organismus angehört. In die Sinne erstreckt sich die Außenwelt wie in Golfen hinein in das Wesen des Organismus. Indem die Seele das im Sinne vor sich gehende Geschehen umspannt, nimmt sie nicht an einem inneren organischen Geschehen teil, sondern an der Fortsetzung des äußeren Geschehens in den Organismus hinein. (Ich habe diese Verhältnisse erkenntniskritisch in einem Vortrag für den Bologner Philosophen-Kongreß des Jahres 1911 erörtert.) — Und in einem Bewegungsvorgang hat man es physisch auch nicht mit etwas zu tun, dessen Wesenhaftes innerhalb des Organismus liegt, sondern mit einer Wirksamkeit des Organismus in den Gleichgewichts- und Kräfteverhältnissen, in die der Organismus gegenüber der Außenwelt hineingestellt ist. Innerhalb des Organismus ist dem Wollen nur ein Stoffwechselfvorgang zuzueignen; aber das durch diesen Vorgang ausgelöste Geschehen ist zugleich ein Wesenhaftes innerhalb der Gleichgewichts- und Kräfteverhältnisse der Außenwelt; und die Seele übergreift, indem sie sich wollend betätigt, den Bereich des Organismus und lebt mit

11

ihrem Tun das Geschehen der Außenwelt mit. Eine große Verwirrung hat für die Betrachtung aller dieser Dinge die Gliederung der Nerven in Empfindungs- und motorische Nerven angerichtet. So fest verankert diese Gliederung in den gegenwärtigen physiologischen Vorstellungen erscheint: sie ist nicht in der unbefangenen Beobachtung begründet. Was die Physiologie vorbringt auf Grund der Zer-





la déconnexion pathologique de certains nerfs, ne prouve pas ce qui résulte de l'expérimentation ou de l'expérience, mais tout autre chose. Cela prouve que la différence que l'on suppose entre les nerfs sensitifs et les nerfs moteurs n'existe pas du tout. Les deux types de nerfs sont au contraire de même nature ».

Rudolf Steiner

dans "Des énigmes de l'âme" 1917

L'humain devient toujours plus humain,  
en devenant l'expression du monde ;  
il se trouve lui-même,  
en ne se *cherchant* pas,  
mais en s'unissant voulant au monde  
dans l'amour.

Rudolf Steiner

dans "Principes anthroposop-  
hiques", 16 nov. 1924

schneidung der Nerven, oder der krankhaften Ausschaltung gewisser Nerven beweist nicht was auf Grundlage des Versuches oder der Erfahrung sich ergibt, sondern etwas ganz anderes. Es beweist, daß der Unterschied gar nicht besteht, den man zwischen Empfindungs- und motorischen Nerven annimmt. Beide Nervenarten sind vielmehr wesensgleich.»

Rudolf Steiner

in «Von Seelenrätseln» 1917

Der Mensch wird immer mehr Mensch,  
indem er Ausdruck der Welt wird;  
er findet sich,  
indem er sich nicht *sucht*,  
sondern in Liebe sich wollend der Welt  
verbindet.

Rudolf Steiner

in «Anthroposophische Leitsätze», 16. Nov. 1924

12

## BRUNO SANDKÜHLER

### Histoire des concepts nerfs "moteur" et "sensitif".

#### 1. La connaissance de différents types de nerfs dans l'Antiquité grecque et romaine

L'histoire des sciences est toujours l'histoire de la conscience. Les questions correspondantes découlent de la manière de regarder le monde. Rudolf Steiner avait sans doute cela à l'esprit lorsqu'il a mis en relation le modèle de la transmission corporelle des stimuli par les nerfs sensitifs vers le cerveau et par les nerfs moteurs du cerveau vers les muscles avec l'invention de la télégraphie. Il rejetait la distinction entre les deux types de nerfs en tant que polarités psychiques/d'âme - ceux qui transmettent la sensibilité et ceux qui transmettent le mouvement.

Comment en est-on arrivé à cette façon

12

## BRUNO SANDKÜHLER

### Zur Geschichte der Begriffe «motorische» und «sensitive» Nerven

#### 1. Die Kenntnis verschiedener Nervenarten in der griechischen und römischen Antike

Wissenschaftsgeschichte ist immer Bewußtseinsgeschichte. Aus der Art, die Welt anzuschauen, entspringen die entsprechenden Fragestellungen. Dies hatte wohl auch Rudolf Steiner im Auge, als er das Modell der leiblichen Reizleitung über sensitive Nerven zum Gehirn und über motorische Nerven vom Gehirn zu den Muskeln historisch in Verbindung brachte zur Erfindung der Telegraphie.' Die Unterscheidung der beiden Nervenarten als seelisch polar besetzte — empfindungsvermittelnde und bewegungsvermittelnde -- lehnte er ab.

Wie kam es zu dieser Anschauung?<sup>2</sup> Wir





de voir ?<sup>2</sup> Nous pouvons faire remonter la connaissance des différents types de nerfs à l'époque grecque, c'est-à-dire à une époque où l'observation du physique commence à jouer un rôle plus important dans l'étude du monde des êtres vivants en général. Comme les fondements de la physiologie grecque plus ancienne sont constamment évoqués dans le développement historique, nous commencerons par une brève présentation de ses lignes principales.

L'encyclopédiste romain *Celse*<sup>3</sup> indique qu'*Hippocrate* est celui qui a séparé pour la première fois la médecine et la philosophie. Nous pouvons ainsi commencer notre étude au 5<sup>e</sup> siècle avant J.-C., à la jonction où, au sein de l'enracinement religieux qui prévalait jusqu'alors, les phénomènes extérieurs deviennent plus visibles.

A cette époque, la physiologie part encore évidemment du principe que chaque maladie a une cause divine et une cause humaine, que chaque fait de la nature (*physis*) a une force (*dynamis*) à sa base. Si nous considérons le fait naturel comme un élément statique, il s'oppose à la force

13

en tant que dynamique. Nous pouvons suivre cette polarité fondamentale à travers les siècles : si le côté nature apparaît, la perception (*aisthesis*) est possible, tandis que le côté force ne peut être saisi qu'imparfaitement en tant que mouvement (*kinesis*).<sup>4</sup> Dans l'enseignement d'Empédocle sur les quatre éléments, cette conception est représentée de manière différenciée, dans la mesure où le vent (*pneuma*) et l'eau (*hydor*) sont intercalés comme éléments de transition entre l'élément feu, mobile et "le plus proche de l'esprit", et l'élément terre, statique et le plus proche de la matière.

können die Kenntnis der verschiedenen Nervenarten zurückverfolgen bis in die griechische Zeit, d.h. bis zu einer Epoche, in der in der Erforschung der Welt der Lebewesen ganz allgemein die Beobachtung des Physischen eine größere Rolle zu spielen beginnt. Da die Grundlagen der älteren griechischen Physiologie in der historischen Entwicklung immer wieder anklingen, soll mit einer kurzen Darstellung ihrer Hauptlinien begonnen werden.

Der römische Enzyklopädist *Celsus*<sup>3</sup> weist auf *Hippokrates* als denjenigen, der erstmalig Medizin und Philosophie trennte. Wir können damit unsere Untersuchung im 5. Jahrhundert v. Chr. ansetzen, an der Nahtstelle, wo innerhalb der bisherigen religiösen Verwurzelung die äußeren Erscheinungen stärker ins Blickfeld treten.

Die Physiologie geht in dieser Zeit noch selbstverständlich davon aus, daß jede Krankheit eine göttliche und eine menschliche Ursache hat, daß jeder Naturtatsache (*physis*) eine Kraft (*dynamis*) zugrunde liegt. Fassen wir die Naturtatsache als statisches Element, so steht ihr

13

die Kraft als dynamisches gegenüber. Diese fundamentale Polarität können wir durch die Jahrhunderte verfolgen: tritt die Naturseite auf, so ist Wahrnehmung (*aisthesis*) möglich, während die Kräfte-seite nur unvollkommen als Bewegung (*kinesis*) erfaßt werden kann.<sup>4</sup> In der Lehre des Empedokles von den vier Elementen ist diese Auffassung differenziert dargestellt, indem zwischen das «geistnächste» bewegliche Feuerelement und das statische, materienächste Erdelement noch Wind (*pneuma*) und Wasser (*hydor*) als Übergangselemente eingeschaltet sind.



Si l'on a parlé plus haut d'un "point de jonction", il faut aussi comprendre que tous ces termes ont en quelque sorte deux visages - l'un divin et spirituel, l'autre matériel ; ainsi, le "pneuma" peut être considéré aussi bien comme le courant d'air en mouvement dans la nature que comme la force divine agissant dans tout mouvement. Jusqu'au cinquième siècle avant Jésus-Christ, la médecine appartient en premier lieu au domaine religieux, puis commence un processus de transition continu vers la science de la nature. Mais nous savons par des citations qu'*Alcméon* de Croton préparait déjà le nerf optique vers 500 avant Jésus-Christ et qu'il avait établi le lien entre l'œil et le cerveau. . Pour notre problème, il faut surtout mentionner trois approches grecques de ce cinquième siècle : la doctrine de *Démocrite* sur les "atomes de l'âme" qui circulent dans le corps selon des voies déterminées, et celle d'*Hippocrate*, selon laquelle une force vitale générale et supérieure est inhalée avec l'air et transformée dans le cœur en air vital spécial (*pneuma zootikon*), qui devient à son tour un "air psychique" dans le cerveau (*pneuma psychikon*). Celui-ci est conduit par le sens central (*hegemonikon*) à travers les nerfs creux dans les muscles, remplit leurs cavités et provoque une contraction musculaire en se gonflant. L'élément central de cette théorie est le flux réel des pneumatés les plus fins et l'importance du cerveau pour la pensée, les sentiments et les mouvements. Si nous nous trouvons ici face à des approches qui mènent inévitablement à l'observation et à l'expérimentation, la médecine philosophique commence par les quatre éléments et explique, indépendamment de l'observation extérieure, la sensation sensorielle comme une atténuation de l'élément thermique, dont l'organe est vu dans le

Wenn oben von einer «Nahtstelle» gesprochen wurde, so ist das auch so zu verstehen, daß alle diese Begriffe gewissermaßen zwei Gesichter haben — ein göttlich-geistiges und ein materielles; so kann «Pneuma» sowohl als der bewegte Luftstrom in der Natur, wie auch als die in aller Bewegung wirkende göttliche Kraft angeschaut werden. Bis ins fünfte vorchristliche Jahrhundert ist Medizin in erster Linie dem religiösen Bereich zugehörig, dann beginnt ein kontinuierlicher Übergangsprozeß in die Naturwissenschaft. Doch wissen wir aus Zitaten, daß bereits um 500 v Chr. *Alkmaeon* von Kroton den Sehnerv präparierte und die Verbindung zwischen Auge und Gehirn feststellte. . Für unser Problem müssen vor allem drei griechische Ansätze dieses 5. Jahrhunderts erwähnt werden: die Lehre *Demokrits* von den «Seelenatomen», die auf bestimmten Bahnen durch den Körper fließen, und die des *Hippokrates*, bei der eine allgemeine, übergeordnete Lebenskraft mit der Luft eingeatmet und im Herzen umgewandelt wird in spezielle Lebensluft (*pneuma zootikon*), aus der wiederum im Gehirn «psychische Luft» wird (*pneuma psychikon*). Diese wird vom Zentralsinn (*hegemonikon*) durch die hohlen Nerven in die Muskeln geleitet, füllt deren Hohlräume und bewirkt durch die Anschwellung eine Muskelkontraktion. Kernstück dieser Theorie ist das tatsächliche Strömen feinsten Pneumata und die Bedeutung des Gehirns für Denken, Fühlen und Bewegung. Stehen wir hier Ansätzen gegenüber, die zwangsläufig zu Beobachtung und Experiment führen, so setzt die Philosophische Medizin bei den vier Elementen ein und erläutert unabhängig von der äußeren Beobachtung die Sinnesempfindung als ein Herabdämpfen des Wärmelements, dessen Organ im Herzen gesehen wird. Als Vertreter dieser Auffassung sieht *Aristoteles*



cœur. En tant que représentant de cette conception, Aristote considère que l'origine de la sensation et du mouvement se situe dans le cœur et attribue au cerveau

14

un effet immédiat : la fonction de ce dernier serait celle d'un organe de compensation refroidissant et qu'il ne serait donc qu'indirectement/mediatement impliqué dans les sensations et les mouvements<sup>5</sup>. Comme on pouvait s'y attendre, la différence entre les nerfs sensitifs et les nerfs moteurs ne joue aucun rôle pour Aristote et la composante de la médecine médiévale qui remonte à lui.

Dans la lignée hippocratique et à Alexandrie, en revanche, une telle distinction revêt très tôt une importance centrale. Elle apparaît pour la première fois chez *Hérophile*, un contemporain d'Aristote travaillant en Egypte ; il n'utilise cependant pas encore les deux termes "moteur" (*kinétikon*) et "sensible" (*aisthetikon*) en référence à une direction de conduction, mais désigne des propriétés réelles, en défendant par exemple l'idée que certains nerfs "sensibles" sont capables de ressentir sans l'intermédiaire d'organes sensoriels. Nous trouvons cette référence chez deux médecins des Ier et IIe siècles de notre ère : l'alexandrin *Rufus d'Éphèse* et *Galien* ; les œuvres d'Hérophile lui-même ne nous sont pas parvenues. Les deux médecins ultérieurs citent en outre *Erasistratos*, et il est désormais clairement établi que les nerfs moteurs et sensitifs sont différenciés en fonction de leur fonction.<sup>6</sup> C'est aussi le cas chez Rufus et Galien lui-même. De son propre aveu, ce dernier a lui-même préparé les deux types de nerfs<sup>7</sup> et a également procédé à des vivisections<sup>8</sup>. Il a par exemple représenté la structure de l'œil, décrit le nerf optique dans son parcours jusqu'à l'entrée de l'œil, en décrivant le merveilleux spectacle en termes émouvants, et ajoute

den Ursprung von Empfindung und Bewegung im Herzen und spricht dem Gehirn

14

eine unmittelbare Mitwirkung ab: dessen Funktion sei die eines kühlwässrigen Ausgleichsorgans und somit nur mittelbar an Empfindungen und Bewegungen beteiligt.<sup>5</sup> Wie zu erwarten, spielt für Aristoteles und die auf ihn zurückgehende Komponente der mittelalterlichen Medizin der Unterschied zwischen sensitiven und motorischen Nerven keine Rolle.

In der hippokratischen Nachfolge und in Alexandria dagegen kommt einer solchen Unterscheidung schon früh zentrale Bedeutung zu. Sie tritt zum ersten Mal nachweislich bei *Herophilos* auf, einem in Ägypten wirkenden Zeitgenossen des Aristoteles; er benutzt jedoch die beiden Begriffe «motorisch» (*kinetikon*) und «sensitiv» (*aisthetikon*) noch nicht mit Bezug auf eine Leitungsrichtung, sondern bezeichnet tatsächliche Eigenschaften, indem er z.B. die Ansicht vertritt, daß bestimmte «sensitive» Nerven ohne Vermittlung von Sinnesorganen empfindungsfähig seien. Diesen Hinweis finden wir bei zwei Ärzten des 1./2. Jahrhunderts n.Chr.: bei dem Alexandriner *Rufus von Ephesus* und bei *Galen*; die Werke des Herophilos selbst sind nicht erhalten. Die beiden späteren Ärzte zitieren außerdem noch *Erasistratos*, und hier steht nun eindeutig fest, daß motorische und sensitive Nerven nach ihrer Funktion unterschieden werden.<sup>6</sup> Dies geschieht auch bei Rufus und Galen selbst. Nach eigenem Bekunden hat dieser letztere beide Nervenarten selbst präpariert<sup>7</sup> und auch Vivisektionen vorgenommen.<sup>8</sup> So stellte er zum Beispiel den Bau des Auges dar, beschreibt den Sehnerv in seinem Verlauf bis zum Eintritt ins Auge, den wunderba-



: "Un autre cordon, plus dur et plus petit, sert cependant au mouvement des muscles de l'œil"<sup>9</sup>. Ailleurs, il est dit, à propos de la question des symptômes de paralysie : "Si les nerfs de la sensibilité et ceux du mouvement sont tous deux touchés, on parle d'apoplexie"<sup>10</sup>.

Sur la base de ses constatations anatomiques et physiologiques, Galien a développé de manière perspicace la "théorie des flux" des fonctions nerveuses ; celle-ci est restée valable - avec les interruptions du Moyen-Âge qui restent à mentionner - jusqu'au 18<sup>e</sup> siècle, c'est-à-dire jusqu'à l'apparition de l'étude des phénomènes neuroélectriques ; Galien constitue donc un point final provisoire de l'étude des nerfs. Ainsi, ici aussi, tout comme dans la technique, l'art et la religion, la profonde coupure historique mondiale entre la chute de l'Empire romain et le début de la culture chrétienne est visible.

15

Rétrospectivement, nous voyons comment l'intérêt s'est déplacé d'une expérience commune des forces qui agissent dans l'homme vers la saisie intellectuelle et enfin vers l'étude expérimentale.

## ***2. L'évolution dans la scolastique des Arabes et du Moyen Age chrétien***

Au cours des siècles suivants, après l'ère chrétienne, d'autres problèmes et méthodes sont au premier plan dans les principaux centres de recherche médicale : à Gondishapur<sup>11</sup>, les idées d'Aristote sont développées, tandis qu'à Alexandrie, on assiste à une réaction contre la scientificité de la dissection. On s'intéresse surtout à la question de savoir si les parties du corps se sont développées ou si elles ont été créées directe-

ren Anblick in bewegten Worten schildernd, und fügt hinzu: «Ein anderer Strang jedoch, härter und kleiner, dient der Bewegung der Augenmuskeln.»<sup>9</sup> An anderer Stelle heißt es zur Frage der Lähmungserscheinungen: «Sind sowohl die Nerven der Empfindung als auch die der Bewegung betroffen, so spricht man von Apoplexie.»<sup>10</sup>

Aufgrund seiner anatomischen und physiologischen Befunde hat Galen die «Strömungstheorie» der Nervenfunktionen in scharfsinniger Weise weiterentwickelt; sie blieb – mit den noch zu erwähnenden Unterbrechungen im Mittelalter – bis ins 18. Jahrhundert gültig, also bis zum Aufkommen der Erforschung neuroelektrischer Phänomene, Galen bildet also einen vorläufigen Endpunkt der Erforschung der Nerven. So wird auch hier, ebenso wie in Technik, Kunst und Religion, der tiefe weltgeschichtliche Einschnitt zwischen dem Zerfall des römischen Reiches und dem Beginn der christlichen Kultur sichtbar.

15

Wir erkennen im Rückblick, wie sich das Interesse von einem Miterleben der im Menschen wirkenden Kräfte auf das gedankliche Erfassen und endlich auf die experimentelle Untersuchung verlagert hatte.

## ***2. Die Weiterentwicklung in der Scholastik der Araber und des christlichen Mittelalters***

In den folgenden nachchristlichen Jahrhunderten stehen an den bedeutendsten medizinischen Forschungsstätten andere Probleme und Methoden im Vordergrund: In Gondischapur<sup>11</sup> werden Gedankengänge des Aristoteles weiterentwickelt, in Alexandria hingegen tritt eine Reaktion gegen die sezierende Wissenschaftlichkeit ein. Man beschäftigt sich vornehmlich mit der Frage, ob sich die Teile des Körpers entwickelt ha-





ment par la Providence divine pour leur usage respectif.

A la fin du 8ème siècle, Bagdad apparaît comme le nouveau centre de la science, où tous les courants précédents se rejoignent et où les bases de la scolastique des Arabes et du Moyen-Âge chrétien sont posées. Le calife al-Ma'mûn, fils de Harun al-Raschid, y fonde vers 820 la "Maison de la sagesse", où *Hunain ibn Ishaq* traduit Galien, Aristote et d'autres auteurs grecs avec l'aide de quatre-vingt-dix collaborateurs <sup>12</sup>. Dans l'entourage d'al-Ma'mûn se développe une discussion intense sur le libre-arbitre, sur l'opposition de l'évolution et de la création et d'autres thèmes centraux, dans lesquels s'inscrit aussi la recherche médicale. Le lien entre l'académie de médecine de Gondishapur et Bagdad, évoqué plus haut, remonte à Djibril (*Gabriel*) *Bocht Jeschu*, qui s'installa définitivement à Bagdad en tant que médecin personnel de Harun al-Rashid, après que son père et son grand-père, directeur de l'hôpital de Gondishapur, eurent été consultés à plusieurs reprises par les califes. Comme son contemporain Hunain ibn Ishaq, Gabriel était chrétien nestorien. La tradition met dans sa bouche l'affirmation selon laquelle son art médical repose sur sa capacité à "refroidir le chaud et à réchauffer le froid, à rendre humide le sec et à sécher l'humide", c'est-à-dire qu'il s'inscrit dans la tradition de la théorie des quatre éléments.

La même source montre aussi qu'il semble avoir admis la circulation de substances fines

16

à l'intérieur des nerfs <sup>13</sup>. A plusieurs reprises, Gabriel Bocht Yeshu est cité comme un excellent connaisseur de Galien.

ben oder unmittelbar für ihren jeweiligen Zweck von der göttlichen Vorsehung geschaffen wurden.

Im späten 8. Jahrhundert tritt Bagdad als neues Zentrum der Wissenschaft hervor, in das alle bisherigen Ströme einfließen und wo der Grundstein für die Scholastik der Araber und des christlichen Mittelalters gelegt wird. Der Kalif al-Ma'mûn, Sohn des Harun al-Raschid, gründet dort um 820 das «Haus der Weisheit», an dem *Hunain ibn Ishaq* mit neunzig Mitarbeitern Galen, Aristoteles und andere griechische Schriftsteller übersetzt. <sup>12</sup> Im Umkreis al-Ma'mûns entwickelt sich eine intensive Diskussion um Willensfreiheit, um den Gegensatz von Entwicklung und Erschaffenheit und andere zentrale Themen, in die auch die medizinische Forschung eingebettet wird. Die oben ange-deutete Verbindung der medizinischen Akademie von Gondishapur mit Bagdad geht auf Djibril (*Gabriel*) *Bocht Jeschu* zurück, der als Leibarzt Harun al-Raschids endgültig nach Bagdad übersiedelte, nachdem sein Vater und sein Großvater, Leiter des Hospitals von Gondishapur, von den Kalifen wiederholt zu Rat gezogen worden waren. Gabriel war wie sein Zeitgenosse Hunain ibn Ishaq nestorianischer Christ. Die Überlieferung legt ihm die Aussage in den Mund, seine medizinische Kunst beruhe darauf, daß er «Heißes kühlen und Kühles erwärmen, Trockenes feucht machen und das Feuchte trocknen» könne, d.h. in der Tradition der Vierelementenlehre stehe.

Dieselbe Quelle zeigt auch, daß er offenbar das Fließen feiner Substanzen

16

innerhalb der Nerven annahm. <sup>13</sup> Mehrmals wird Gabriel Bocht Jeschu als hervorragender Galen-Kenner genannt.



Du point de vue de l'histoire de la conscience, ce qui caractérise ces médecins, c'est la combinaison d'une observation précise, de l'utilisation croissante de substances thérapeutiques et de la prise en compte des forces psychiques et spirituelles. La question des nerfs est particulièrement importante pour l'ophtalmologie de pointe, dans laquelle Hunain s'est rendu célèbre. C'est aussi grâce à lui que nous est parvenue la théorie de la vision qui suppose un "rayon visuel" actif émanant de l'œil - une conception déjà exprimée par Platon et reprise ensuite par le Moyen-Âge latin.<sup>14</sup>

De Bagdad, et plus particulièrement de la famille Bocht Yeschu, l'évolution se poursuit vers les deux scientifiques arabes les plus célèbres, *Avicenne* et *Averroès* ; tandis que ce dernier est surtout fondamental dans notre contexte pour sa théorie du mouvement, le second nous livre des déclarations claires sur l'aspect physiologique et anatomique.

Le "prince" Abu Ali ibn Sina (980 - 1037 ; "Avicenne" est la forme latinisée du nom) avait, au cours de sa vie mouvementée, rassemblé tout le savoir de l'espace culturel arabe, persan et grec et avait réuni la partie médicale de celui-ci dans son monumental *Canon de la médecine*. Dans la première moitié du 12e siècle, l'ouvrage fut traduit en latin par Gerhard de Crémone à Tolède et constitua depuis lors, dans de nombreux manuscrits et plus de trente éditions imprimées, la base de toutes les études médicales en Occident.

Le premier livre de cet ouvrage contient un chapitre intitulé "Généralités sur les nerfs". Avicenne y écrit : "Les nerfs qui provoquent la perception naissent en ef-

Bewußtseinsgeschichtlich ist für diese Ärzte eine Verbindung von exakter Beobachtung, zunehmendem Einsatz therapeutischer Substanzen und Berücksichtigung seelischer und geistiger Kräfte kennzeichnend. Die Frage der Nerven ist insbesondere für die hochentwickelte Augenheilkunde von Bedeutung, in der Hunain Berühmtheit erlangt hatte. Durch ihn ist auch jene Theorie des Sehens überliefert, die einen vom Auge ausgehenden aktiven «Sehstrahl» annimmt – eine Auffassung, die schon Platon ausspricht und die sich dann das lateinische Mittelalter zu eigen gemacht hat.<sup>14</sup>

Von Bagdad, und speziell durch die Familie Bocht Jeschu, setzt sich die Entwicklung fort zu den beiden berühmtesten arabischen Wissen schaftlern, *Avicenna* und *Averroes*; während dieser in unserem Zusammenhang vor allem für seine Bewegungstheorie von fundamentaler Bedeutung ist, liefert jener uns eindeutige Aussagen zum physiologischen und anatomischen Aspekt.

Der «Fürst» Abu Ali ibn Sina (980 - 1037; «Avicenna» ist die latinisierte Namensform) hatte in seinem bewegten Leben das ganze Wissen des arabischen, persischen und griechischen Kulturraums gesammelt und den medizinischen Teil desselben in seinem monumentalen *Kanon der Medizin* zusammengestellt. In der ersten Hälfte des 12. Jahrhunderts wurde das Werk von Gerhard von Cremona in Toledo ins Lateinische übersetzt und bildete seitdem in zahlreichen Handschriften und über dreißig Druckausgaben die Grundlage aller medizinischen Studien des Abendlandes.

Das erste Buch dieses Werkes enthält ein Kapitel «Allgemeines über die Nerven». Dort schreibt Avicenna: «Es entspringen nämlich die Nerven, welche die Wahr-





fet de la partie antérieure du cerveau ... et la plupart de ceux qui donnent le mouvement proviennent de la partie postérieure <sup>15</sup>. Comme il ressort d'une mention de Galen dans le même chapitre, Avicenne connaissait ses œuvres, dont nous avons déjà parlé de la traduction à Bagdad ; nous ne savons rien d'autres sources d'Avicenne dans ce domaine. Ses déclarations donnent certes des descriptions anatomiques très détaillées, mais restent plus générales pour le domaine physiologique, bien qu'il soit constamment question que les nerfs "donnent" la perception et le mouvement. Une certaine indication est peut-être à voir dans les explications

17

dans lesquelles des nerfs qui conduisent aux muscles et d'autres qui se terminent dans la peau. Il convient aussi de mentionner une phrase dans laquelle il est dit que parfois la sensation et le mouvement sont transmis par les mêmes nerfs, mais parfois par des nerfs différents.<sup>16</sup> Et ailleurs, il est dit que les nerfs servant au mouvement doivent être plus durs que ceux servant à la sensation, car le Créateur les a conçus chacun selon leur destination.<sup>17</sup> Enfin, il ne faut pas oublier qu'Avicenne distingue encore les nerfs selon leur essence (*essentia*) et leur fonction supplémentaire (*accidens*) : leur fonction essentielle consiste à transmettre la sensation et le mouvement entre le cerveau et les membres ; en outre, ils doivent renforcer la chair et fortifier le corps, puisqu'ils servent aussi les organes dépourvus de sensibilité.<sup>18</sup> La conception d'Avicenne part explicitement de la nature déterminée des êtres vivants. Son attention se concentre donc sur le constat visible et ne considère les forces invisibles que dans la mesure où elles agissent actuellement dans le corps.

nehmung herbeiführen, aus dem vorderen Teil des Gehirns ... und die meisten derer, die Bewegung verleihen, aus dem rückwärtigen Teil.»<sup>15</sup> Wie aus einer Nennung Galens im selben Kapitel hervorgeht, kannte Avicenna dessen Werke, von deren Übersetzung in Bagdad wir bereits sprachen; von weiteren Quellen Avicennas für diesen Bereich wissen wir nichts. Seine Aussagen geben zwar sehr detaillierte anatomische Beschreibungen, bleiben aber für den physiologischen Bereich mehr im Allgemeinen, obwohl laufend davon gesprochen wird, daß die Nerven Wahrnehmung und Bewegung «geben». Ein gewisser Hinweis ist vielleicht in den Ausführun-

17

gen zu sehen, in denen Nerven beschrieben werden, die zu den Muskeln führen, und andere, die in der Haut enden. Erwähnenswert ist auch ein Satz, in dem gesagt wird, daß manchmal Empfindung und Bewegung durch dieselben Nerven übermittelt werden, manchmal jedoch durch verschiedene.<sup>16</sup> Und an anderer Stelle wird ausgeführt, daß die der Bewegung dienenden Nerven härter sein müßten als die der Empfindung zugehörigen, denn der Schöpfer habe sie jeweils ihrer Bestimmung entsprechend gestaltet.<sup>17</sup> Schließlich darf nicht unerwähnt bleiben, daß Avicenna die Nerven noch nach Wesen (*essentia*) und zusätzlicher Aufgabe (*accidens*) unterscheidet: ihre wesentliche Aufgabe bestehe darin, zwischen Gehirn und Gliedern Empfindung und Bewegung zu übermitteln; darüber hinaus hätten sie das Fleisch zu stärken und den Körper zu kräftigen, da sie ja auch die Organe bedienten, denen Empfindungsfähigkeit fehlte.<sup>18</sup> Avicennas Anschauung geht ausdrücklich von der zielbestimmten Geschaffenheit der Lebewesen aus. Sein Augenmerk richtet sich daher auf den sichtbaren Befund und be-



Nous avons déjà mentionné Averroès (dont le nom arabe est Mohammed ibn Achmed ibn Ruschd, 1126 - 1198), une approche très différente au sein de la science arabe, qui part avec Aristote du développement des êtres vivants et s'intéresse aux forces qui étaient et sont encore actives dans ce processus. Son questionnement correspond donc en grande partie à celui de Rudolf Steiner à ce sujet, en ce sens qu'il reconnaît aussi les possibilités de tromperie qu'entraîne l'apparence visuelle et cherche donc à accéder aux causes cachées. Les affirmations de Galen, fondées sur l'expérience, ne le convainquent pas, mais il les qualifie de logiquement fausses.

Se référant à Aristote et à la théorie des éléments, il considère que la fonction des nerfs "froids" est de tempérer la chaleur interne, ce qui rend possible la sensation sensorielle. Il qualifie d'erronée<sup>19</sup> l'affirmation des médecins selon laquelle le muscle est mû par des nerfs et y oppose la sienne : le mouvement trouve son origine dans une impulsion de la volonté qui agit directement sur le muscle par le biais de la représentation et au moyen de l'élément de chaleur.<sup>20</sup> Averroès est étonnamment d'accord avec Rudolf Steiner, qui a toujours décrit la relation directe entre la volonté et le mouvement.<sup>21</sup> De même, pour Averroès, il importe peu

18

que l'on puisse distinguer deux types de nerfs, et il distingue donc la fonction des nerfs pour la perception ; s'il rectifie ici Aristote, cela montre qu'il ne le suit pas aveuglément et qu'il est sûr de son fait.<sup>22</sup>

trachtet die unsichtbaren Kräfte nur insofern, als sie gegenwärtig im Körper wirken.

Als einen ganz andersartigen Ansatz innerhalb der arabischen Wissenschaft haben wir schon Averroes erwähnt (in arabischer Namensform Mohammed ibn Achmed ibn Ruschd, 1126 - 1198), der mit Aristoteles von der Entwicklung der Lebewesen ausgeht und sich für die Kräfte interessiert, die dabei wirksam waren und sind. Seine Fragestellung entspricht daher weitgehend der Rudolf Steiners zu dieser Sache, indem er auch die Täuschungsmöglichkeiten erkennt, die der Augenschein mit sich bringt, und daher zu den verborgenen Ursachen vorzudringen sucht. Die experimentell begründeten Aussagen Galens überzeugen ihn nicht, sondern er bezeichnet sie als logisch falsch.

Unter Berufung auf Aristoteles und die Elementenlehre sieht er die Aufgabe der «kalten» Nerven in der Temperierung der inneren Wärme, wodurch die Sinnesempfindung möglich wird. Die Behauptung der Ärzte, daß der Muskel von Nerven bewegt werde, bezeichnet er rundheraus als falsch<sup>19</sup> und setzt dagegen seine eigene: Bewegung hat ihren Ursprung in einem Willensimpuls, der über die Vorstellung und mittels des Wärmeelements direkt auf den Muskel wirkt.<sup>20</sup> Averroes stimmt auch in diesem Ergebnis überraschend mit Rudolf Steiner überein, der immer wieder den direkten Zusammenhang von Wille und Bewegung beschrieben hat.<sup>21</sup> Ebenso ist es für Averroes unerheblich,

18

daß man zwei Nervenarten unterscheiden kann, und er unterscheidet daher die Funktion der Nerven für die Wahrnehmung; wenn er hier Aristoteles berichtigt, dann zeigt sich daran, daß er diesem



Mais les scolastiques latins du XIII<sup>e</sup> siècle montrent que la conception d'Averroès ne découle pas sans autre d'Aristote. Bien qu'ils se réfèrent à Aristote sur la question de la fonction du cœur et du cerveau dans le processus de la sensation, ils n'approfondissent pas l'origine des impulsions motrices.<sup>23</sup> Ainsi, leur point de vue sur les nerfs dépend avant tout de l'explication de la fonction cérébrale. L'un des premiers scolastiques à s'intéresser à ce sujet, *Alfred de Sareshel* montre que le cœur irrigué est plein de vie et de sensation, mais pas le cerveau,<sup>24</sup> et il conclut : "Les nerfs sont des instruments de la sensation et du mouvement ; ils vont vers toutes les parties sensibles du corps. "<sup>25</sup> "Le cerveau est le lieu des pneumata et des forces animées/dotées d'âme-vivantes ; de lui naissent les nerfs moteurs et sensitifs généraux et spéciaux...., les nerfs purement sensitifs extrêmement minces, les nerfs purement moteurs plus épais, ceux qui servent aux deux effets de taille moyenne. "<sup>26</sup> Cette dernière expression montre que l'on admet ici aussi une conduction directe des forces : Comme les nerfs moteurs sont soumis à une plus grande sollicitation, ils doivent être plus épais.

Cette justification est clairement exprimée dans l'encyclopédie très répandue de *Bartholomaeus Anglicus* vers 1250,<sup>27</sup> mais qui, par ailleurs, en se référant à *Constantinus Africanus*, voit dans le cerveau le centre de la sensibilité et du mouvement.

Avec *Albertus Magnus* apparaît un chercheur critique qui se penche sur les conceptions pertinentes de Platon aux Arabes en passant par Galien et qui voit ensuite clairement ("*absque omni ambiguita-*

nicht blind folgt und daß er seiner Sache sicher ist."<sup>22</sup>

Daß die Auffassung des Averroes nicht ohne weiteres aus Aristoteles folgt, zeigen aber die lateinischen Scholastiker des 13. Jahrhunderts. Zwar berufen sie sich auf Aristoteles in der Frage der Funktion des Herzens und des Gehirns im Empfindungsvorgang, gehen aber dem Ursprung der Bewegungsimpulse nicht weiter nach.<sup>23</sup> So hängt ihre Ansicht über die Nerven vor allem von der Erklärung der Hirnfunktion ab. Als einer der ersten Scholastiker, die sich mit dem Thema befaßten, zeigt *Alfred von Sareshel*, daß das durchblutete Herz voller Leben und Empfindung ist, das Gehirn dagegen nicht,<sup>24</sup> und er folgert: «Die Nerven sind Werkzeuge des Empfindens und Bewegens; sie gehen zu allen empfindenden Teilen des Körpers hin.»<sup>25</sup> «Das Gehirn ist der Ort der Pneumata und der beseelt-lebendigen Kräfte; von ihm entspringen die allgemeinen und speziellen motorischen und sensitiven Nerven...., die rein sensitiven äußerst dünn, die rein motorischen dicker, die beiden Wirkungen dienenden von mittlerer Größe.»<sup>26</sup> Dieser letzte Ausdruck zeigt, daß auch hier eine direkte Kraftleitung angenommen wird: Da die motorischen Nerven einer stärkeren Beanspruchung ausgesetzt sind, müssen sie dicker sein.

Deutlich wird diese Begründung in der weit verbreiteten Enzyklopädie des *Bartholomaeus Anglicus* um 1250 ausgesprochen,<sup>27</sup> der aber im übrigen unter Berufung auf *Constantinus Africanus* im Gehirn das Zentrum des Empfindens und Bewegens sieht.

Mit *Albertus Magnus* tritt ein kritischer Forscher auf, der sich mit den einschlägigen Anschauungen von Plato über Galen bis zu den Arabern auseinandersetzt und dann eindeutig («*absque omni ambiguita-*



tate") dans le cœur l'organe central, après avoir présenté les forces qui forment les organes avec une argumentation logique et avoir ainsi élaboré le concept d'une force centrale.<sup>28</sup> *Thomas d'Aquin* se rallie également à cette conception soigneusement justifiée de son maître. Le fait que la scolastique dans son ensemble s'intéresse moins aux constatations anatomiques qu'aux forces qui agissent est clairement visible au tournant du XIV<sup>e</sup> siècle dans la présentation synthétique d'*Aegidius de Rome*, élève de Thomas et contemporain de Dante.

19

Avec les écoles de médecine de Bologne et de Montpellier, une nouvelle époque s'annonce, dans laquelle le savoir transmis et élaboré est passé au crible de la critique, par exemple par le Florentin *Dino del Garbo* dans son commentaire d'Avicenne rédigé à l'université de Bologne. Un siècle plus tard, le professeur parisien et médecin personnel du roi *Jacobus de Partibus* peut, vers 1440, à nouveau dans un commentaire sur Avicenne, discuter en détail de cinq doctrines sur le cœur, le cerveau et les nerfs.<sup>29</sup> Bien qu'il parle lui aussi de forces et de théories de la perception, c'est maintenant la constatation anatomique qui est déterminante : "La force externe de sensation et de mouvement part du cerveau vers la moelle épinière et les nerfs, comme la ramification de la racine vers le tronc et les branches, ou de la source vers les ruisseaux et le fleuve"<sup>30</sup> Nous avons déjà rencontré l'image correspondante de Galien ; la fin de l'engouement romain pour l'expérimentation est reprise et poursuivie par le début des temps modernes.

### 3. Le passage à l'expérimentation à l'époque moderne

Au tournant de l'époque moderne, le gé-



te») im Herzen das Zentralorgan sieht, nachdem er die organbildenden Kräfte mit logischer Argumentation dargestellt und dabei den Begriff einer Zentralkraft herausgearbeitet hat.<sup>28</sup> Dieser sorgfältig begründeten Auffassung seines Lehrers schließt sich auch *Thomas von Aquin* an. Daß die Scholastik im ganzen weniger auf anatomische Befunde schaut als auf die jeweils wirkenden Kräfte, wird an der Wende zum 14. Jahrhundert in der zusammenfassenden Darstellung des Thomasschülers und Dante-Zeitgenossen *Aegidius von Rom* deutlich sichtbar.

19

Mit den Ärzteschulen in Bologna und Montpellier kündigt sich eine neue Epoche an, in der das überlieferte und gedanklich durchgearbeitete Wissen kritisch gesichtet wird, z.B. von dem Florentiner *Dino del Garbo* in seinem an der Universität Bologna entstandenen Avicenna-Kommentar. Ein Jahrhundert später kann der Pariser Professor und königliche Leibarzt *Jacobus de Partibus* um 1440, wiederum in einem Avicenna-Kommentar, fünf Lehrmeinungen über Herz, Gehirn und Nerven ausführlich diskutieren.<sup>29</sup> Obwohl auch er über Kräfte und Wahrnehmungstheorien spricht, ist nun der anatomische Befund ausschlaggebend: «Die äußere Empfindungs- und Bewegungskraft geht vom Gehirn aus zum Rückenmark und den Nerven, gleich der Verzweigung von der Wurzel in den Stamm und die Äste, oder von der Quelle in die Bäche und den Fluß.»<sup>30</sup> Das entsprechende Bild Galens haben wir bereits kennengelernt; das Ende des römischen Experimentierens wird von der beginnenden Neuzeit wieder aufgegriffen und weitergeführt.

### 3. Die Hinwendung zum Experimentieren in der Neuzeit

An dem Wendepunkt zur Neuzeit plante



nial *Giovanni Pico della Mirandola* prévoit en 1486 de dresser un bilan scientifique à Rome sous la forme d'une discussion avec les plus célèbres savants de son temps. Dans le programme de ce congrès empêché par l'Eglise romaine, Giovanni attribue la localisation de la perception dans le cœur aux philosophes, celle dans le cerveau aux médecins, c'est-à-dire qu'il reconnaît clairement qu'il ne s'agit pas d'un "ou bien ou bien", mais de deux côtés d'une même chose qui, de leur point de vue respectif, ont tous deux leur validité. Il considère les sens individuels et le sens central comme une unité et souligne, en se référant aux écrits hermétiques, l'origine du mouvement dans le domaine incorporel : "Ce qui est mû est corporel, ce qui est mû est incorporel"<sup>31</sup>.

C'est sur de telles bases que Léonard de Vinci entame ses recherches en associant une vision artistique globale et une observation anatomique précise de cadavres humains.

Il s'appuie d'une part sur les anciennes autorités, mais élargit constamment son horizon par ses propres observations et intuitions.

20

Dans nombre de ses dessins anatomiques, il s'intéresse aux muscles et aux nerfs, en citant Avicenne et Galien, mais surtout en utilisant les résultats de ses propres dissections.<sup>32</sup> Il fait régulièrement la distinction entre les nerfs sensitifs et les nerfs moteurs.<sup>33</sup> Pour lui, le mouvement, le poids, la percussion, etc. sont des forces spirituelles commandées par un sens central, siège de l'âme, et qui entrent en action au niveau physique et mécanique. Ce sens central ("*sensu comune*") se trouve dans le "ventricule cérébral", tandis que le cœur, né du flux, n'a pas de fonction perceptive. A partir

der geniale *Giovanni Pico della Mirandola* 1486 eine wissenschaftliche Bestandsaufnahme in Rom in Form einer Erörterung mit den berühmtesten Gelehrten seiner Zeit. Im Programm für diesen von der römischen Kirche verhinderten Kongreß weist Giovanni die Lokalisation der Wahrnehmung im Herzen den Philosophen zu, diejenige im Gehirn den Ärzten, d.h. er erkennt klar, daß es hier nicht um ein Entweder-Oder geht, sondern um zwei Seiten einer Sache, die vom jeweiligen Standpunkt aus beide ihre Gültigkeit haben. Er sieht die Einzelsinne und den Zentralsinn als Einheit und betont unter Berufung auf das hermetische Schrifttum den Ursprung der Bewegung im unkörperlichen Bereich: «Das Bewegte ist körperlich, das Bewegende unkörperlich.»<sup>31</sup>

Auf solchen Grundlagen beginnt Leonardo da Vinci seine Forschungen in einer Verbindung von künstlerischer Gesamtschau und exakter anatomischer Beobachtung an menschlichen Leichnamen.

Er fußt einerseits auf den alten Autoritäten, erweitert seinen Horizont aber ständig durch eigene Beobachtungen und Intuitionen.

20

Auf vielen seiner anatomischen Zeichnungen befaßt er sich mit Muskeln und Nerven, wobei er Avicenna und Galen zitiert, aber vor allem die Ergebnisse eigenen Präparierens verarbeitet.<sup>32</sup> Er unterscheidet dabei regelmäßig zwischen sensitiven und motorischen Nerven.<sup>33</sup> Für ihn sind Bewegung, Gewicht, Perkussion u.a. geistige Kräfte, die von einem Zentralsinn als Sitz der Seele befehligt werden und in die physisch-mechanische Wirksamkeit treten. Dieser Zentralsinn («*sensu comune*») befindet sich in der «Hirnkammer», während das aus der Strömung entstandene Herz keine Wahr-





du jugement exécuté, Léonard, mettant en image la pensée d'Averroès mentionnée plus haut, voit une chaîne de commandement physiologique, comme du prince aux soldats - c'est-à-dire aux tendons et aux muscles - en passant par le général et le capitaine. Mais comme un ordre suppose une vue d'ensemble, ce sont d'abord les sens qui doivent transmettre la sensation au sens central ; les nerfs sensoriels servent à cela, tandis que les ordres passent par les nerfs moteurs ou "réversifs". La transmission est manifestement pensée concrètement comme un courant dans la cavité des nerfs, Léonard parlant également d'"esprits vitaux". L'exploration matérielle des processus corporels, qui reprend ici, est encore portée chez lui par l'admiration et le respect, qui s'expriment par de brèves considérations au milieu des constatations observées avec acuité. Après Léonard, de telles notes se font plus rares. La suite du parcours passe par la première "anatomie" publique, réalisée par *Andreas Vesalius* en 1540 à Bologne sur un cadavre humain, par *Volcher Coiter*, qui distingue pour la première fois la substance spinale grise et blanche ainsi que les racines nerveuses antérieures et postérieures, pour aboutir à un rétrécissement de plus en plus marqué du regard sur des constatations "objectives" et à une mécanisation conséquente des théories des sens et du mouvement. La thèse du Français J. Th. Dufay montre en 1749, en tant que résultat d'une science d'observation matérialiste marquée par les Lumières, de manière très claire le détachement de la volonté et du jugement.<sup>34</sup> De là, un chemin conséquent mène, en passant par Galvani et Volta, à Du Bois-Reymond et au "modèle du télégraphe", dont Steiner s'occupe.

21

### Notes biographiques



nehmungsaufgaben hat. Vom vollzogenen Urteil aus sieht Leonardo, den oben erwähnten Gedanken des Averroes in ein Bild fassend, eine physiologische Befehlskette, wie vom Fürsten über den Feldherrn und Hauptmann zu den Soldaten — d.h. zu den Sehnen und Muskeln. Da aber ein Befehl eine Übersicht voraussetzt, müssen zuerst die Sinne die Empfindung an den Zentralsinn übermitteln; dazu dienen die sensorischen Nerven, während die Befehle über die motorischen oder «reversiven» Nerven gehen. Die Übermittlung wird offenbar konkret als Strom im Hohlraum der Nerven gedacht, wobei Leonardo auch von «Lebensgeistern» spricht. Die hier wieder einsetzende materielle Erforschung der körperlichen Vorgänge ist bei ihm noch von Bewunderung und Ehrfurcht getragen, die sich in kurzen Betrachtungen inmitten der scharf beobachteten Befunde äußern. Nach Leonardo werden solche Töne seltener. Der, weitere Weg führt über die erste öffentliche «Anatomie», die *Andreas Vesalius* 1540 in Bologna an einer menschlichen Leiche vornahm, über *Volcher Coiter*, der erstmals graue und weiße Spinalsubstanz sowie vordere und hintere Nervenwurzeln unterscheidet, zu einer immer stärkeren Einengung des Blickes auf «objektive» Befunde und zur konsequenten Mechanisierung der Sinnes- und Bewegungstheorien. Die Dissertation des Franzosen J. Th. Dufay zeigt 1749 als Ergebnis einer von der Aufklärung geprägten materialistischen Beobachtungswissenschaft in aller Deutlichkeit die Loslösung von Wille und Urteil.<sup>34</sup> Von hier aus führt ein konsequenter Weg über Galvani und Volta zu Du Bois-Reymond und dem «Telegraphenmodell», mit dem sich Steiner auseinandersetzt.

21

### Biographische Hinweise





AGIDIUS ROMANUS, né à Rome avant le milieu du XIIe siècle, érudit de l'ordre des ermites augustins, élève et critique de Thomas d'Aquin, archevêque de Bourges, éducateur de Philippe le Bel. Théologien influent ; participation au concile de Vienne (destruction de l'ordre du Temple).

Ses nombreux écrits traitent de tous les thèmes importants de la scolastique, son œuvre médicale *De formatione corporis humani in utero* (De la formation du corps humain dans le ventre de la mère) intègre des vues d'Aristote, Avicenne, Averroès, Galien selon une méthode logique scolastique, sans observation extérieure.

ALBERTUS MAGNUS (Albert de Cologne), né avant 1200 à Lauingen/Danube, mort en 1280 à Cologne. Depuis sa jeunesse dans l'ordre dominicain, études et enseignement dans différentes écoles religieuses en Allemagne et à Paris ; co-fondateur de l'université de Cologne ; activité à la cour du pape et au concile de Lyon. Canonisé en 1931. - Recherches approfondies en science de la nature parallèlement à son activité théologique, les œuvres antérieures étant examinées de manière critique et complétées par ses propres observations. Dans le domaine théologique, en accord avec son élève Thomas d'Aquin, auquel il survit. Nombreux écrits en science de la nature, commentaires de la Bible et d'Aristote.

ALDEROTTI, TADDEO, né à Florence vers 1223, enseigna la médecine à Bologne, où il mourut en 1303. Qualifié d'"hippocratique" par Dante (*Convivio* I,10,10 ; *Divina Commedia*, par. XII,83) ; commenta Avicenne et écrivit ses propres œuvres médicales.

ALFREDUS ANGLICUS (Alfred de Sares-

AGIDIUS ROMANUS, geb. vor der Mitte des 12. Jahrhunderts in Rom, Gelehrter des Augustiner-Eremitenordens, Schüler und Kritiker des Thomas von Aquin, Erzbischof von Bourges, Erzieher Philipps des Schönen. Einflußreicher Theologe; Mitwirkung am Konzil von Vienne (Vernichtung des Templerordens).

Seine zahlreichen Schriften behandeln alle wichtigen Themen der Scholastik, sein medizinisches Werk *De formatione corporis humani in utero* (Über die Bildung des menschlichen Körpers im Mutterleib) verarbeitet Ansichten von Aristoteles, Avicenna, Averroes, Galen nach scholastisch-logischer Methode, ohne äußere Beobachtung.

ALBERTUS MAGNUS (Albert von Köln), geb. vor 1200 in Lauingen/Donau, gest. 1280 in Köln. Seit seiner Jugend im Dominikanerorden, Studium und Lehrtätigkeit an verschiedenen Ordensschulen in Deutschland und Paris; Mitbegründer der Universität Köln; Tätigkeit am Papsthof und beim Konzil von Lyon. 1931 heiliggesprochen. — Umfassende naturwissenschaftliche Forschungen neben seiner theologischen Tätigkeit, wobei die früheren Werke kritisch überprüft und durch eigene Beobachtungen ergänzt werden. Im theologischen Bereich im Einklang mit seinem Schüler Thomas von Aquin, den er überlebt. Zahlreiche naturwissenschaftliche Schriften, Bibel- und Aristoteleskommentare.

ALDEROTTI, TADDEO, geb. in Florenz um 1223, lehrte Medizin in Bologna, wo er 1303 starb. Von Dante als «Hippokratist» bezeichnet (*Convivio* I,10,10; *Divina Commedia*, Par. XII,83); kommentierte Avicenna und verfaßte eigene medizinische Werke.

ALFREDUS ANGLICUS (Alfred v. Sares-



shel), actif vers 1200. Traduction de l'arabe de l'écrit de Nicolas de Damas sur les plantes (attribué à Aristote) ; dans son ouvrage *De motu cordis* (Sur le mouvement du cœur), il introduit dans la scolastique la doctrine aristotélicienne de l'âme comme forme spirituelle du corps (avant 1217).

ALKMAEON DE KROTON, vers 500 av. J.-C., disciple de Pythagore. Œuvre principale Sur la nature. Étudie les organes des sens, constate le lien œil-cerveau, pratique peut-être lui-même des opérations des yeux. Aristote cite son tableau des polarités (*Métaphysique* 986a 27).

AVERROES (Muhammed ibn Ahmed ibn Ruschd), né en 1126 à Cordoue, mort en 1198. Kadi (juge) et médecin personnel princier à Marrakech, érudit complet. Son œuvre médicale principale *Kulliyet-et-Tibb* (ensemble de la médecine, *Colliget* en latin) est devenue l'un des plus importants manuels scolastiques. Connaisseur d'Aristote (surnom de "commentateur"). Son ouvrage *Rapport entre la philosophie et la religion* a déclenché une discussion acharnée sur la "double vérité".

22

AVICENNA (Al Husein ibn Abdallah ibn Sina), né en 980 en Turkménie, mort en 1037 lors d'une campagne militaire. A voyagé dans le monde islamique depuis l'âge de 20 ans, a atteint la dignité de vizir (surnommé "le prince"), a passé des années en prison. Plus de 150 écrits résumant l'ensemble des connaissances de l'époque. L'œuvre médicale principale *Qanun fil-Tibb* (connaissance fondamentale de la médecine, *Canon* en latin) est déterminante pour les études de médecine, y compris en Europe, jusqu'à une époque très moderne.

BARTHOLOMAEUS ANGLICUS, né en Angleterre à la fin du 12e siècle, notaire de l'archevêque de Brême, professeur au

hel), wirkte um 1200. Übersetzung der (Aristoteles zugeschriebenen) Schrift des Nikolaus von Damaskus über die Pflanzen aus dem Arabischen; in seinem Werk *De motu cordis* (Über die Bewegung des Herzens) führt er die aristotelische Lehre von der Seele als geistiger Form des Leibes in die Scholastik ein (vor 1217).

ALKMAEON VON KROTON, um 500 v.Chr., Pythagoras-Schüler. Hauptwerk Über die Natur. Studiert die Sinnesorgane, stellt Verbindung Auge-Gehirn fest, führt vielleicht selbst Augenoperationen durch. Aristoteles zitiert seine Polaritäteneinstellung (*Metaphysik* 986a 27).

AVERROES (Muhammed ibn Ahmed ibn Ruschd), geb. 1126 in Cordoba, gest. 1198. Kadi (Richter) und fürstlicher Leibarzt in Marrakesch, umfassender Gelehrter. Sein medizinisches Hauptwerk *Kulliyet-et-Tibb* (Gesamtheit der Medizin, lat. *Colliget*) wurde zu einem der wichtigsten scholastischen Lehrbücher. Aristoteles-Kenner (Beiname «Kommentator»). Seine Schrift *Zusammenhang von Philosophie und Religion* entfachte die erbitterte Diskussion um die «doppelte Wahrheit».

22

AVICENNA (Al Husein ibn Abdallah ibn Sina), geb. 980 in Turkmenien, gest. 1037 auf einem Feldzug. Reiste seit seinem 20. Lebensjahr durch die islamische Welt, Aufstieg zur Wesirswürde (Beiname «der Fürst»), Jahre im Kerker. Über 150 Schriften fassen das gesamte Wissen der Zeit zusammen. Medizinisches Hauptwerk *Qanun fil-Tibb* (Grundwissen der Medizin, lat. *Canon*) maßgeblich für das Medizinstudium auch in Europa bis weit in die Neuzeit.

BARTHOLOMAEUS ANGLICUS, geb. in England Ende 12. Jahrhundert, Notar des Erzbischofs von Bremen, Lehrer am Fran-



collège franciscain de Paris, lecteur à Magdebourg. Son encyclopédie *De proprietatibus rerum* (De la propriété des choses) traite les connaissances fondamentales de l'époque par groupes de matières et par ordre alphabétique ; jusqu'en 1500, plus de 20 éditions imprimées, nombreux manuscrits.

BAHTISU, famille de médecins à Gondishapur et Bagdad (aussi Jeschu et autres orthographes) ; voir aussi Gabriel B.

CELSUS, AULUS CORNELIUS, début du 1er siècle après J.-C. Il rédigea une encyclopédie des sciences, dont seule la partie médicale a été conservée et qui contient des informations importantes sur les médecins précédents. Celse a joué un grand rôle à la Renaissance en tant que modèle de latin scientifique.

COITER, VOLCHER, né en 1534 à Groningen, mort en 1590. Études en Italie et à Montpellier, médecin de la ville de Nuremberg, médecin militaire. Importantes recherches anatomo-physiologiques.

CONSTANTINUS AFRICANUS, 11e siècle apr. J.-C. Originaire d'Afrique du Nord, il a recueilli de nombreuses informations sur la vie quotidienne, il a recueilli au cours de ses voyages les connaissances arabes et grecques qu'il a transmises à l'Europe à l'école de Salerne par le biais de ses traductions latines.

DÉMOCRITE D'ABDERA, vers 460 av. J.-C., apprentissage auprès de prêtres perses, voyages en Égypte, etc. ; maître pythagoricien auquel les contemporains donnèrent le surnom de "Sophia" (sagesse).

DINO DEL GARBO, né dans la 2e moitié du 13e siècle, enseigna la médecine à Bologne, Sienne, Padoue et Florence, mort en 1327. Relation avec le roi Robert de Naples, consulté par de nombreux princes, ami du jeune Pétrarque. Commentaires sur Hippocrate, Galien, Avi-

ziskanerkolleg in Paris, Lektor in Magdeburg. Sein Lexikon *De proprietatibus rerum* (Von der Eigenschaft der Dinge) verarbeitet das Grundwissen der Zeit nach Sachgruppen in alphabetischer Ordnung; bis 1500 über 20 Druckauflagen, zahlreiche Handschriften.

BAHTISU, Ärztefamilie in Gondischapur und Bagdad (auch Jeschu und andere Schreibweisen); siehe auch Gabriel B.

CELSUS, AULUS CORNELIUS, Anfang 1. Jahrhundert n. Chr. Verfaßte eine Encyclopädie der Wissenschaften, von der nur der medizinische Teil erhalten ist, der wichtige Angaben über frühere Ärzte enthält. Celsus spielte in der Renaissance eine große Rolle als Vorbild für wissenschaftliches Latein.

COITER, VOLCHER, geb. 1534 in Groningen, gest. 1590. Studien in Italien und Montpellier, Stadtarzt in Nürnberg, Militärarzt. Bedeutende anatomisch-physiologische Forschungen.

CONSTANTINUS AFRICANUS, 11. Jahrhundert n. Chr. Aus Nordafrika stammend, sammelte er auf Reisen das arabische und griechische Wissen, das er durch seine lateinischen Übersetzungen in die Schule von Salerno einbrachte.

DEMOKRIT VON ABDERA, um 460 v. Chr., Lehrzeit bei persischen Priestern, Reisen in Ägypten u.a.; pythagoräischer Lehrer, dem die Zeitgenossen den Beinamen «Sophia» (Weisheit) gaben.

DINO DEL GARBO, geb. 2. Hälfte des 13. Jahrhunderts, lehrte Medizin in Bologna, Siena, Padua und Florenz, gest. 1327. Beziehung zu König Robert von Neapel, von vielen Fürsten konsultiert, Freund des jungen Petrarca. Kommentare zu Hippokrates, Galen, Avicenna.



cence.

DESPARS, JACQUES (= Jacobus de Partibus), né à la fin du 14e siècle, mort à Tournai en 1465. Médecin personnel de Charles VII et d'autres princes, professeur à Paris (en tant que représentant universitaire au concile de Constance), synthèse des connaissances antérieures. Œuvre principale : édition d'Avicenne avec commentaire, dans lequel différentes doctrines sont systématiquement énumérées (*Explanatio in Avicennae...*), réalisée en 1432-1453, imprimée à Londres en 1498.

23

Du BOIS-REYMOND, EMIL, né en 1818 à Berlin, mort en 1896. innombrables travaux, en particulier sur la physiologie des muscles et des nerfs, grâce auxquels il a contribué à la percée de la théorie neuroélectrique et est devenu la principale autorité dans ce domaine.

DUFAY, J.TH., études à Montpellier, où il obtint son doctorat en 1749 comme élève de François Boissier de Sauvages. Extraits de sa thèse traduits chez Karl Rothsuh, *Physiologie - Der Wandel ihrer Konzepte, Probleme und Methoden vom 16. bis 19. Jahrhundert (Physiologie - La transformation de ses concepts, problèmes et méthodes du 16. au 19. siècle)*, Freiburg/München 1968 (Orbis Academicus, Bd.II, 15), page 180 et suivantes.

EMPEDOCLES, env. 493-433 av. J.-C. à Agrigente. Savant et philosophe polyvalent de tendance orphique-pythagoricienne, banni pour avoir défendu la démocratie. Doctrine de l'univers sphérique avec les quatre éléments comme "racines", dans lequel agissent les forces d'affection et de conflit. Fondateur de l'école de médecine sicilienne.

ERASISTRATOS DE KEOS, vers 300 av. J.-C., a vécu à la cour de Séleucos Nikator, où il avait accès au savoir du grand em-

DESPARS, JACQUES (= Jacobus de Partibus), geb. Ende 14. Jahrhundert, gest. 1465 in Tournai. Leibarzt Karls VII. u.a. Fürsten, Professor in Paris (als Universitätsvertreter beim Konzil von Konstanz), Zusammenfassung früheren Wissens. Hauptwerk: Avicenna-Ausgabe mit Kommentar, in dem verschiedene Lehrmeinungen systematisch aufgeführt sind (*Explanatio in Avicennae...*), entstanden 1432-1453, gedruckt 1498 in London.

23

DU BOIS-REYMOND, EMIL, geb. 1818 in Berlin, gest. 1896. Zahllose Arbeiten, besonders zur Muskel- und Nervenphysiologie, wodurch er der neuroelektrischen Theorie zum Durchbruch verhalf und zur führenden Autorität auf diesem Gebiet wurde.

DUFAY, J.TH., Studium in Montpellier, wo er 1749 als Schüler von François Boissier de Sauvages promovierte. Auszüge aus seiner Dissertation in Übersetzung bei Karl Rothsuh, *Physiologie - Der Wandel ihrer Konzepte, Probleme und Methoden vom 16. bis 19. Jahrhundert*, Freiburg/München 1968 (Orbis Academicus, Bd.II, 15), Seite 180 ff.

EMPEDOKLES, ca. 493-433 v. Chr. in Agrigent. Vielseitiger Gelehrter und Philosoph der orphisch-pythagoräischen Richtung, wegen seines Eintretens für Demokratie verbannt. Lehre vom sphärischen All mit den vier Elementen als «Wurzeln», in dem die Kräfte der Zuneigung und Auseinandersetzung wirken. Gründer der sizilianischen Ärzteschule.

ERASISTRATOS VON KEOS, um 300 v. Chr. lebte am Hof von Seleukos Nikator, wo ihm das Wissen des syrisch-baby-





pire syro-babylono-persan ; il a probablement enseigné en dernier lieu à Samos. Son école, à la suite de celle d'Hérophile, s'intéressait particulièrement à la circulation sanguine, à l'anatomie et à la neurologie.

GABRIEL IBN BOCHT JESCXU, actif vers 800, mort en 827. Médecin personnel de plusieurs califes abbassides à Bagdad et Merw. Son grand-père Girgis était directeur de l'hôpital de Gondishapur et fut appelé à Bagdad par le calife al-Mansur. La famille de médecins Bocht Jeschu est attestée à Bagdad jusqu'aux 11e/12e siècles (voir H. H. Schöffler, *Die Akademie von Gondischapur*, Stuttgart 1979, p.93 et s. avec d'autres références bibliographiques).

GALEN de Pergame, vers 129-199 apr. J.-C. Médecin de gladiateurs, médecin personnel de l'empereur Marc Aurèle. Recherches expérimentales, notamment dans le domaine neurologique à partir de la doctrine des quatre humeurs. Monothéiste et théologien (la nature agit en vue de certains objectifs). Selon lui, la médecine est toujours individuelle, et donc, en général, jamais entièrement compréhensible.

GALVANI, LUIGI, né en 1737 à Bologne, mort en 1798, théologien et médecin, découvre en 1789 des phénomènes électriques sur les nerfs de grenouille, qu'il étudie plus en détail. *De viribus electricitatis in motu musculorum commentarius* (Explication des forces électriques dans le mouvement musculaire), Bologne 1791 (en allemand : Prague 1793) comme œuvre pionnière des théories électriques des nerfs.

GIOVANNI PICO, comte de Mirandola et prince de Concordia ; né en 1463, mort en 1494 à Florence. A étudié en Italie et en France, a publié en 1486 à Rome depuis 900 thèses comme tentative d'une vue

lonisch-persischen Großreiches zugänglich war; lehrte wohl zuletzt auf Samos. Seine Schule befaßte sich im Anschluß an Herophilos besonders mit Blutkreislauf, Anatomie und Neurologie.

GABRIEL IBN BOCHT JESCxU, wirkte um 800, gest. 827. Leibarzt mehrerer Abbassiden-Kalifen in Bagdad und Merw. Sein Großvater Girgis war Leiter des Hospitals von Gondischapur und wurde vom Kalifen al-Mansur nach Bagdad berufen. Die Ärztefamilie Bocht Jeschu ist in Bagdad bis ins 11./12. Jahrhundert nachweisbar (siehe H. H. Schöffler, *Die Akademie von Gondischapur*, Stuttgart 1979, S.93 f. mit weiteren Literaturhinweisen).

GALEN aus Pergamon, um 129-199 n. Chr. Gladiatorenarzt, Leibarzt des Kaisers Marc Aurel. Experimentelle Forschungen, besonders auf neurologischem Gebiet aus der Vier-Säfte-Lehre heraus. Monothéiste und Theologe (Natur wirkt auf bestimmte Ziele hin). Ihm zufolge ist Medizin immer individuell, also generell nie voll faßbar.

GALVANI, LUIGI, geb. 1737 in Bologna, gest. 1798. Theologe und Mediziner, entdeckt 1789 elektrische Phänomene an Froschnerven, die er weiter erforscht. *De viribus electricitatis in motu musculorum commentarius* (Erläuterung der elektrischen Kräfte bei der Muskelbewegung), Bologna 1791 (deutsch: Prag 1793) als bahnbrechendes Werk der elektrischen Nerventheorien.

GIOVANNI PICO, Graf von Mirandola und Fürst von Concordia; geb. 1463, gest. 1494 in Florenz. Studierte in Italien und Frankreich, veröffentlichte 1486 in Rom seit 900 Thesen als Versuch einer wissen-



d'ensemble scientifique ; Accusé d'hérésie, acquitté sous conditions. A vécu à la cour de Laurent de Médicis à Florence.

24

HEROPHILOS DE CHALCEDON, avant 300 av. J.-C., a étudié à Alexandrie au début de l'école locale, puis dans sa propre école à Pergame. Avant tout, recherches anatomiques et neurologiques (cerveau et œil), théorie du pouls, théorie des médicaments.

HIPPOKRATE DE COS, "père de la médecine", né vers 400, mort vers 359 av. J.-C., appartenait à la lignée sacerdotale des Asclépiades, qui faisaient remonter leur ascendance et leur art de guérir à Asclépios. De longs voyages. Premières nouvelles de recherches basées sur ses propres opérations. Principe de l'art de guérir en tant que soutien des forces naturelles de guérison. Les nombreux écrits rédigés sous son nom ne sont qu'en partie authentiques (rassemblés dans le *Corpus hippocraticum*).

HUNAIN IBN ISHAQ (latinisé : Johannitius), né en 808, mort en 877. Études à Gondishapur (ou à Bagdad dans la tradition de Gondishapur), dans le domaine hellénistique (Asie mineure ?) et à Bassorah. Humaniste arabe, médecin (en particulier ophtalmologue), traducteur et commentateur de grande influence. Chrétien nestorien.

JACOBUS DE PARTIBUS, voir Despars, Jacques

RHAZES (Muhammad ibn Zakkarija ar-Razi), né en 850 à Rai près de Téhéran. Directeur du nouvel hôpital de Bagdad, il assimile tout le savoir de son époque et le complète par ses propres recherches. Son œuvre principale, *Al-Hawi*, a été traduite en latin en 1279 (*Liber continens* = Ce livre contient...) et bientôt largement diffusée ; pour toutes les questions médi-

schastlichen Gesamtschau; daraufhin der Ketzerei angeklagt, mit Auflagen freigesprochen. Lebte zuletzt am Hof von Lorenzo de Medici in Florenz.

24

HEROPHILOS VON CHALCEDON, vor 300 v. Chr., studierte in Alexandria zu Beginn der dortigen Schule, dann eigene Schule in Pergamon. Vor allem anatomische und neurologische Forschungen (Gehirn und Auge), Pulslehre, Arzneimittellehre.

HIPPOKRATES VON KOS, «Vater der Heilkunde», geb. um 400, gest. um 359 v. Chr., gehörte in die priesterliche Traditionslinie der Asklepiaden, die ihre Abstammung und Heilkunst auf Asklepios zurückführten. Ausgedehnte Reisen. Erste Nachrichten von Forschungen auf Grund eigener Operationen. Prinzip der Heilkunst als Unterstützung der natürlichen Heilkräfte. Die zahlreichen Schriften unter seinem Namen sind nur zum Teil authentisch (gesammelt im *Corpus hippocraticum*).

HUNAIN IBN ISHAQ (latinisiert: Johannitius), geb. 808, gest. 877. Studium in Gondischapur (oder in Bagdad in der Tradition von Gondischapur), im hellenistischen Bereich (Kleinasien?) und in Basra. Arabischer Humanist, Arzt (bes. Augenarzt), Übersetzer und Kommentator von großem Einfluß. Nestorianischer Christ.

JACOBUS DE PARTIBUS, siehe Despars, Jacques

RHAZES (Muhammad ibn Zakkarija ar-Razi), geb. 850 in Rai bei Teheran. Leiter des neugegründeten Hospitals von Bagdad, verarbeitet das gesamte Wissen seiner Zeit und ergänzt es durch eigene Forschungen. Hauptwerk *Al-Hawi*, wurde 1279 ins Lateinische übersetzt (*Liber continens* = Dies Buch enthält...) und bald weit verbreitet; es gibt zu allen





cales traitées, il donne d'abord à chaque fois l'état des connaissances, puis le propre point de vue de Rhazes.

RUFUS VON EPHESUS, actif à Alexandrie au 2e siècle, ses œuvres ne sont conservées que sous forme de fragments (anatomie, théorie du pouls, manuel de description des maladies).

THOMAS D'AQUIN ("Doctor angelicus"), né vers 1225 près de Naples, mort en 1274 à Fossanova. À l'âge de cinq ans, il entre à l'abbaye bénédictine de Montecassino, passe à l'ordre dominicain contre la volonté de sa famille, étudie à Naples, Rome, Paris et (en tant qu'élève d'Albert le Grand) à Cologne. Depuis 1252, enseignement personnel à Paris et en Italie, 1272 fondation de l'université de Naples. Canonisé en 1323. - Son enseignement, résumé dans la *Summa Theologica et la Summa contra gentiles*, était jusqu'à récemment obligatoire pour tous les séminaires catholiques. Ses vues de science de la nature sont surtout contenues dans les commentaires des écrits aristotéliens correspondants. Contrairement à Albert le Grand, l'observation des faits extérieurs ne joue guère de rôle chez Thomas.

25

VESALIUS, ANDREAS, gab. 1514 à Bruxelles, mort 1564 à Zante. Se spécialise très tôt comme anatomiste, professeur à Padoue à partir de 1537, publie de nombreux ouvrages anciens (Rhazes, etc.), auteur d'un ouvrage anatomique richement illustré basé sur ses propres recherches : *De humani corporis fabrica libri septem* (Sur la construction du corps humain), Bâle 1543 et nombreuses éditions. Fondation de l'anatomie moderne.

VOLTA, ALESSANDRO, né en 1745 à Côme, décédé en 1827. A étudié les phénomènes électriques dès l'âge de 17 ans, premières publications peu après ; pro-

behandelten medizinischen Fragen zunächst jeweils den Stand des Wissens, dann Rhazes' eigene Ansicht.

RUFUS VON EPHESUS, im 2. Jahrhundert in Alexandria tätig, seine Werke nur fragmentarisch erhalten (Anatomie, Pulslehre, Handbuch der Krankheitsbeschreibung).

THOMAS VON AQUIN («Doctor angelicus»), geb. um 1225 bei Neapel, gest. 1274 in Fossanova. Mit fünf Jahren Eintritt in die Benediktinerabtei Montecassino, gegen den Willen der Familie Übertritt zum Dominikanerorden, Studium in Neapel, Rom, Paris und (als Schüler Alberts des Großen) in Köln. Seit 1252 eigene Lehrtätigkeit in Paris und Italien, 1272 Universitätsgründung Neapel. 1323 heiliggesprochen. — Das in der *Summa Theologica und der Summa contra gentiles* zusammengefaßte Lehrgebäude war bis vor kurzem für alle katholischen Seminare verbindlich. Seine naturwissenschaftlichen Ansichten sind vor allem in den Kommentaren zu den entsprechenden aristotelischen Schriften enthalten. Im Gegensatz zu Albert dem Großen spielt bei Thomas die Beobachtung äußerer Sachverhalte kaum eine Rolle.

25

VESALIUS, ANDREAS, gab. 1514 in Brüssel, gest. 1564 in Zante. Spezialisierte sich früh als Anatom, Professur in Padua ab 1537, Herausgabe zahlreicher älterer Werke (Rhazes u.a.), Autor eines auf eigenen Forschungen basierenden reich illustrierten anatomischen Werkes: *De humani corporis fabrica libri septem* (Über den Bau des menschlichen Körpers), Basel 1543 und zahlreiche Auflagen. Begründung der modernen Anatomie.

VOLTA, ALESSANDRO, geb. 1745 in Como, gest. 1827. Erforschte schon mit 17 Jahren elektrische Phänomene, wenig später erste Publikationen; seit 1779 Professor



fesseur à Padoue depuis 1779. Recherches sur l'électricité corporelle en opposition avec les partisans de Galvani.

### Notes et références

1 Voir dans le volume annexe documentaire la conférence du 21.4.1920, édition complète Bibl. n° 301.

2 Voir aussi l'ouvrage d'Edwin Clarke : *The Human Brain and Spinal Cord ; a historical study illustrated by writings from Antiquity to the Twentieth Century*. Berkeley/Los Angeles 1968.

3 Pour ces noms historiques et tous les autres en italique, voir les références biographiques ci-dessus.

4 Le couple de concepts devient aussi chez Aristote le point de départ de la considération de tous les êtres vivants : *De Anima* I, C II, 403 b et en de nombreux autres endroits : *Animatum igitur ab inanimato in duobus maxime diferre videtur - motu et sensu*. (L'animé se distingue apparemment de l'inanimé surtout de deux façons - par le mouvement et la sensation).

5 Aristote, *De partibus Animalium* II, 7, 652 b ; le cerveau est explicitement rejeté comme organe de la sensation dans les explications qui suivent (656 a). Autres preuves dans le même écrit, 686 a et dans *De sensu et sensato*, 438 b, 25 et suiv.

6 Rufus, *Oeuvres*, éd. Dahrenberg/Ruelle, Paris 1879, réimprimé Amsterdam 1963, p. 184 - 185 :

Νεῦρόν ἐστιν ἄπλοῦν σῶμα καὶ ὡπευκνωμένον, προαιρετικῆς κινήσεως αἴτιον, δυσαίσθητον κατὰ τὴν διαίρεσιν. Κατὰ μὲν οὖν τὸν Ἐρασίστρατον καὶ Ἡρόφιλον, αἰσθητικὰ νεῦρα ἐστίν. κατὰ δὲ Ἀσκληπιάδην οὐδὲ ὄλωσ. Κατὰ μὲν οὖν τὸν Ἐρασίστρατον διῶσων ὄντων τῶν νεύρων αἰσθητικῶν καὶ κινητικῶν, τῶν μὲν αἰσθητικῶν ἃ κεκοίλανται ἀρχὰς εὐροῖς ἀν ἐν μῆνιγι, τῶν δὲ κινητικῶν ἐν ἐγκεφάλῳ καὶ παρεγκεφαλίδι.

(Le nerf est un corps simple et dense,

in Padua. Untersuchungen zur Körper-elektrizität in Auseinandersetzung mit Galvani-Anhängern.

### Anmerkungen und Quellennachweise

1 Siehe im dokumentarischen Anhangsband den Vortrag vom 21.4.1920, Gesamtausgabe Bibl.-Nr. 301.

2 Vergleiche dazu auch das Werk von Edwin Clarke: *The Human Brain und Spinal Cord; a historical study illustrated by writings from Antiquity to the Twentieth Century*. Berkeley/Los Angeles 1968.

3 Siehe bei diesen und allen weiteren kursiv gesetzten historischen Namen die vorstehenden biographischen Hinweise.

4 Das Begriffspaar wird auch bei Aristoteles zum Ausgangspunkt der Betrachtung aller Lebewesen: *De Anima* I, C II, 403 b und an vielen anderen Stellen: *Animatum igitur ab inanimato in duobus maxime diferre videtur - motu et sensu*. (Das Beseelte unterscheidet sich vom Unbeseelten anscheinend vor allem in zweifacher Hinsicht - durch Bewegung und Empfindung.)

5 Aristoteles, *De partibus Animalium* II, 7, 652 b; das Gehirn wird als Organ der Empfindung ausdrücklich abgelehnt in den anschließenden Ausführungen (656 a). Weitere Belege in derselben Schrift, 686 a und in *De sensu et sensato*, 438 b, 25 ff.

6 Rufus, *Oeuvres*, ed. Dahrenberg/Ruelle, Paris 1879, Neudruck Amsterdam 1963, S. 184 - 185:

(Der Nerv ist ein einfacher, dichter Kör-



source du mouvement conscient, mais insensible à une coupure. Selon Erasistratos et Hérotos, qu'il y a deux sortes de nerfs, ceux du mouvement et ceux de la perception ; ces derniers sont creux, on voit leur origine dans les méninges, ceux du mouvement naissent dans l'encéphale et le parenchyme).

26

7 Galien, Peri neuron anatomes (Sur la préparation des nerfs), in : *Opera omnia*, ed. Kühn, vol. 2, Leipzig 1921 et réimpression reprog. Graz 196 ; p. 831 et suiv.

8 Galien, Sur les enseignements d'Hippocrate et de Platon, in : *Opera omnia*, vol. 5, p. 604 :

εἰ δὲ κύβητι τῶν ζώντων ζώων ἐπεποιήτο τὴν πείραν, ἦν ἡμεῖς οὐχ ἀπαξ οὐδὲ δις, ἀλλὰ πάνυ πολλάκις ἐποιησάμεθα, βεβαίως ἂν ἔγνω τὴν μὲν σκληρὰν καὶ παχεῖαν μῆνιγγα σκέπης ἕνεκεν γεγεννημένην ἐγκεφάλου

(S'il [c'est-à-dire Erasistratos] avait fait des expériences sur des êtres vivants, ce que nous n'avons pas fait une ou deux fois, mais très souvent, il aurait eu une connaissance certaine...)

9 Galien, op. cit. S. 832-833 :

εἰ δὲ κύβητι τῶν ζώντων ζώων ἐπεποιήτο τὴν πείραν, ἦν ἡμεῖς οὐχ ἀπαξ οὐδὲ δις, ἀλλὰ πάνυ πολλάκις ἐποιησάμεθα, βεβαίως ἂν ἔγνω τὴν μὲν σκληρὰν καὶ παχεῖαν μῆνιγγα σκέπης ἕνεκεν γεγεννημένην ἐγκεφάλου

10 Galien, Sur les régions malades, dans : *Opera omnia*, t. 8, p. 208 :

πάντων μὲν οὖν ἅμα τῶν νεύρων ἀπολεσάντων αἰσθησὶν τε καὶ κίνησιν, ἀποπληξία τὸ πάθος ὀνομάζεται

Explications similaires dans son ouvrage sur le mouvement musculaire (*De motu musculorum*, Paris 1528) : Quantum enim superius est incisionis continuum cerebro, id quidem conservabit principii vires. Omne autem quid inferius est, neque sensum neque motum ulli prebere poterit. Nervi itaque rivorum in morem a cerebro ceu ex quodam fonte deducant

per, Quelle der bewußten Bewegung, gegenüber einem Schnitt aber empfindungslos. Nach Erasistratos und Herotos, daß es zwei Arten von Nerven gebe, die der Bewegung und die der Wahrnehmung; letztere sind hohl, man sieht ihren Ursprung in den Meninge, die der Bewegung entspringen im Enkephalon und Parenkephalon.)

26

7 Galien, Peri neuron anatomes (Über Nervenpräparation), in: *Opera omnia*, ed. Kühn, Bd. 2, Leipzig 1921 und reprog. Nachdruck Graz 196; S. 831 ff.

8 Galien, Über die Lehren von Hippokrates und Plato, in: *Opera omnia*, Bd. 5, S. 604:

(Hätte er [d.h. Erasistratos] an lebenden Wesen Experimente vorgenommen, was wir nicht ein- oder zweimal, sondern sehr häufig getan haben, so hätte er sichere Kenntnis...)

9 Galien, a.a.O. S. 832-833:

10 Galien, Über die erkrankten Regionen, in: *Opera omnia*, Bd. 8, S. 208:

Ähnliche Ausführungen auch in seinem Werk über die Muskelbewegung (*De motu musculorum*, Paris 1528): Quantum enim superius est incisionis continuum cerebro, id quidem conservabit principii vires. Omne autem quid inferius est, neque sensum neque motum ulli prebere poterit. Nervi itaque rivorum in morem a cerebro ceu ex quodam fonte deducant



musculis vires. Traduction libre : Si l'incision est en dessous du cerveau, le cordon qui y mène conserve les forces de l'origine ; mais tout ce qui se trouve en dessous continue à ne pouvoir transmettre ni sensation ni mouvement. Les nerfs apportent donc les forces aux muscles à la manière de fleuves, en partant du cerveau comme d'une source. Cf. également vol. 2, p. 96 et 125.

11 Heinz Herbert Schöffler, *L'Académie de Gondischapur. Aristote sur le chemin de l'Orient*, Stuttgart 1979.

12 Hunain ibn Ishaq : *Encyklopédie de l'Islam*, Leiden 1908, vol. I, p. 62 ; sur les traductions syriennes et arabes de Galien : *Ausg. und Übersetzung von G. Bergsträsser*, Leipzig 1925 (*Abhandl. für die Kunde des Morgenlandes*, Bd. 17, Nr. 2) ; *Lexikon der Arabischen Welt*, Stuttgart 1972, p. 437 ; voir aussi n. 11, p. 92 et suivantes. Le cercle de Bagdad comprenait également Rhazes, qui a exercé une forte influence sur la médecine scolastique par le biais de son *Liber continens*.

13 Ibn al-Qifti, d'après R. Hau, "Gondeschapur..." in : *Gesnerus* 36 (1979) : 101 s. et n. 19.

14 Platon : *Timaios* 45 b,c ; et Dominicus Gundissalinus, *De divisione philosophiae*, in : *Beiträge zur Geschichte der Philosophie und Theologie des Mittelalters (contributions sur l'histoire de la philosophie et la théologie du Moyen-âge)* 4,3 : p. 257 avec d'autres références (Adelard de Bath, Alanus de Insulis et autres).

27

15 Avicenne, *Canon Medicinæ*, éd. Lugdunum 1498 (exemplaire de la Württembergische Landesbibliothek, Incun. 2214), t. 1, texte en utilisant le manuscrit Clm 278 de la Bayerische Staatsbibliothek München, fol. 15 ff : *Plurimi namque eorum, qui sensum tribuunt, ab antecessione oriuntur cerebri... et plurimi illorum qui*

musculis vires. Frei übersetzt: Ist der Einschnitt unterhalb des Gehirns, so bewahrt der dorthin führende Strang die Kräfte des Ursprungs; alles unterhalb Liegende kann aber weiterhin weder Empfindung noch Bewegung vermitteln. Die Nerven bringen also in der Art von Flüssen, vom Gehirn als einer Quelle aus, den Muskeln die Kräfte. Vgl. auch Bd. 2, S. 96 und 125.

11 Heinz Herbert Schöffler, *Die Akademie von Gondischapur. Aristoteles auf dem Wege in den Orient*, Stuttgart 1979.

12 Hunain ibn Ishaq: *Encyklopädie des Islam*, Leiden 1908, Bd. I, S. 62; über die syrischen und arabischen Galen-Übersetzungen: *Ausg. und Übersetzung von G. Bergsträsser*, Leipzig 1925 (*Abhandl. für die Kunde des Morgenlandes*, Bd. 17, Nr. 2); *Lexikon der Arabischen Welt*, Stuttgart 1972, S. 437; siehe auch Anm. 11, S. 92 ff. Zu dem Kreis von Bagdad gehörte auch Rhazes, der über sein *Liber continens* starken Einfluß auf die scholastische Medizin ausübte.

13 Ibn al-Qifti, nach R. Hau, «Gondeschapur...» in : *Gesnerus* 36 (1979): 101f. und Anm. 19.

14 Platon: *Timaios* 45 b,c; und Dominicus Gundissalinus, *De divisione philosophiae*, in: *Beiträge zur Geschichte der Philosophie und Theologie des Mittelalters* 4,3: S. 257 mit weiteren Quellenangaben (Adelard von Bath, Alanus de Insulis u.a.).

27

15 Avicenna, *Canon Medicinæ*, *Ausg.* Lugdunum 1498 (Exemplar der Württembergischen Landesbibliothek, Incun. 2214), Bd. 1, Text unter Hinzuziehung der Handschrift Clm 278 der Bayerischen Staatsbibliothek München, fol. 15 ff.: *Plurimi namque eorum, qui sensum tribuunt, ab antecessione oriuntur ce-*





motum prebent, a postremo oriuntur cerebri. (La plupart de ceux qui apportent la sensation prennent leur source dans la partie antérieure du cerveau... et la plupart de ceux qui donnent le mouvement dans la partie postérieure. Liber 1, fen 1, doctrina 5, summa 3, cap. 1, Sermo universalis de nervis = Généralités sur les nerfs).

Ces mêmes indications anatomiques se retrouvent chez Averroès au chapitre 8 du *Colliget* (voir note 18).

16 D'après des extraits traduits en anglais chez O. Cameron Gruner, Avicenne, New York 1970, p. 94 et suivantes (ch. 129).

17 Avicenne, source comme ci-dessus, note 15 : Creator enim de eorum munitione sollicitus, aliter ipsos munivit quam alios nervos. (Le Créateur, soucieux de les renforcer, les a donc équipés différemment des autres nerfs).

18 Iuvamentarum nervorum alia sunt qui sunt secundum essentiam, alia qui sunt per accidens... ; secundum essentiam est quod cerebrum eis mediantibus omnibus aliis membris iuvamentum prestat, dando eis sensum et motum. Secundum quod est per accidens, est ad hoc ut caro corroberetur et corpus fortior fiat (dans le chapitre d'Avicenne cité en note 15 ; Clm 278, fol 15 vb).

19 Averroès, *Colliget*, éd. Venise 1553, fol. 16 ra (chap. XVIII) : Et quando opinantur medici quod motus musculi sit a nervo, opinantur falsum... (Et si les médecins pensent que le mouvement des muscles est [causé] par le nerf, ils pensent des choses fausses).

20 Averroès, *Colliget*, supra n. 17, fol. 15 vb - 16r : Qui movet primo animal, non est corpus, sed virtus est animae, et quod hoc sit de necessitate in musculo. Et haec virtus est virtus voluntaria, quam prae-

rebri... et plurimi illorum qui motum prebent, a postremo oriuntur cerebri. (Die meisten derjenigen, die die Empfindung bringen, entspringen im vorderen Teil des Gehirns..., die meisten jener, die die Bewegung geben, im rückwärtigen. Liber 1, fen 1, doctrina 5, summa 3, cap. 1, Sermo universalis de nervis = Allgemeines über die Nerven).

Dieselben anatomischen Angaben auch wieder bei Averroes im 8. Kapitel des *Colliget* (siehe Anm. 18).

16 Nach Auszügen in englischer Übersetzung bei O. Cameron Gruner, Avicenna, New York 1970, S. 94 ff. (Ziff. 129).

17 Avicenna, Quelle wie oben, Anmerkung 15: Creator enim de eorum munitione sollicitus, aliter ipsos munivit quam alios nervos. (Der Schöpfer, auf ihre Stärkung bedacht, hat sie daher anders ausgerüstet als die übrigen Nerven.)

18 Iuvamentarum nervorum alia sunt qui sunt secundum essentiam, alia qui sunt per accidens...; secundum essentiam est quod cerebrum eis mediantibus omnibus aliis membris iuvamentum prestat, dando eis sensum et motum. Secundum quod est per accidens, est ad hoc ut caro corroberetur et corpus fortior fiat (in dem in Anm. 15 zitierten Avicenna-Kapitel; Clm 278, fol 15 vb).

19 Averroes, *Colliget*, Ausg. Venedig 1553, fol. 16 ra (Kap. XVIII): Et quando opinantur medici quod motus musculi sit a nervo, opinantur falsum... (Und wenn die Ärzte meinen, die Bewegung der Muskeln sei durch den Nerv [verursacht], so meinen sie Falsches.)

20 Averroes, *Colliget*, wie Anm. 17, fol. 15 vb - 16r: Qui movet primo animal, non est corpus, sed virtus est animae, et quod hoc sit de necessitate in musculo. Et haec virtus est virtus voluntaria, quam prae-





cedit imaginativa vel aestimativa, et confirmatio consilii. (Ce qui anime d'abord un être vivant, ce n'est pas le corps, mais une force de l'âme ; cela doit nécessairement se passer dans le muscle, et cette force est la force de la volonté, précédée de l'imagination ou du jugement, ainsi que de la confirmation de la décision).

Un peu plus loin : Ergo remanet, ut sit musculus primum instrumentum quod movetur a calore naturali. (Il reste donc que le muscle est le premier instrument qui est mû par la chaleur vitale).

21 A titre d'exemple, citons la conférence du 15.3.1917 :... tout ce qui peut se mouvoir dans le corps humain est lié dans son mouvement même à des processus métaboliques. Et la volonté agit directement sur les processus métaboliques. Le nerf n'est là que pour les percevoir. (*Esprit et matière, vie et mort*, édition complète Bibl. n° 66, p. 138 ; voir aussi le volume annexe documentaire).

22 Dans son *De Animalibus*, Aristote n'aurait pas encore connu les nerfs ;

28

c'est seulement pour cette raison qu'il considérerait la chair comme l'organe de la sensation. Averroès, *Commentaire sur le De Anima d'Aristote II*, 108, 422 b.

23 Il est probable qu'un examen plus approfondi permettrait de trouver d'autres éléments à ce sujet. Ainsi, dans le domaine judéo-scholastique, il existe une preuve dans le traité "Fons vitae" (Ibn Gabirol ?): *Voluntas animae movet corpus* (La volonté de l'âme fait bouger le corps). Edition Cl. Baeumker, *Beiträge zur Geschichte der Philosophie des Mittelalters (Contributions sur l'histoire de la philosophie du Moyen-âge)* 1 (1892) 2-4.

24 Alfred von Sareschel (Alfredus Angli-

cedit imaginativa vel aestimativa, et confirmatio consilii. (Was ein Lebewesen zuerst bewegt, ist nicht der Körper, sondern eine Seelenkraft; das muß sich notwendigerweise im Muskel abspielen, und diese Kraft ist die Willenskraft, der die Vorstellung oder Urteilkraft sowie die Entschlußbestätigung vorausgeht.)

Etwas weiter: Ergo remanet, ut sit musculus primum instrumentum quod movetur a calore naturali. (So bleibt, daß der Muskel das erste Werkzeug ist, das von der Lebenswärme bewegt wird.)

21 Als Beispiel sei der Vortrag vom 15.3.1917 genannt:... alles, was sich im menschlichen Leib bewegen kann, hängt in seiner Bewegung selbst mit Stoffwechselfvorgängen zusammen. Und auf die Stoffwechselfvorgänge wirkt der Wille unmittelbar. Der Nerv ist nur da, um sie wahrzunehmen. (*Geist und Stoff, Leben und Tod*, Gesamtausgabe Bibl.-Nr. 66, S. 138; siehe auch den dokumentarischen Anhangsband.)

22 In seinem *De Animalibus* habe Aristoteles die Nerven noch nicht gekannt;

28

nur deshalb hielt er das Fleisch für das Organ der Empfindung. Averroes, *Kommentar zu Aristoteles' De Anima II*, 108, 422 b.

23 Wahrscheinlich könnte man bei genauerer Überprüfung dazu noch weiteres finden. So gibt es im jüdisch-scholastischen Bereich einen Beleg im Traktat «Fons vitae» (Ibn Gabirol?): *Voluntas animae movet corpus* (Der Wille der Seele bewegt den Körper). Ausgabe Cl. Baeumker, *Beiträge zur Geschichte der Philosophie des Mittelalters* 1 (1892) 2-4.

24 Alfred von Sareschel (Alfredus Angli-



cus), *De motu cordis*, éd. Baeumker, *Beiträge zur Geschichte der Philosophie des Mittelalters* 23 : 1-2 : Cor igitur vegetabile est et sentit, quia vitae et sensus actuale principium est ; cerebrum vero insensibile, quia sensibilitatis potentiale principium est. (Le cœur est donc associé aux forces de croissance et ressent, car il est la source active de la vie et de la sensibilité. Le cerveau, en revanche, est insensible, car il est l'origine possible de la sensation). Cap. XIV, 13.

25 *De motu cordis*, cap. XVI, 4 : Nervi vero instrumenta sunt sentiendi et motus ; hi ergo ad omnes totius corporis partes sensibiles directi sunt...

26 *De motu cordis*, cap. XVI, 9 : Cerebrum autem spiritum et zoticarum virtutum domicilium est. Ab eo enim nervi exorti ad sensum et motum tam particulares quam universales per totam corporis substantiam directi sunt. Et horum trina est partitio : primi sensitivi tantum, et hi subtilissimi ; consequenter motivi tantum, et hi grossiores ; quidam utrumque tenent effectum, et hi medii in quantitate sunt (cf. aussi Cap. II, 4).

27 Bartholomaeus Anglicus, *Liber de proprietatibus rerum*. 5, 60 : Nervi ... exeuntes a prora cerebri sunt mollissimi, quia sensum portant aliis membris ; procedentes vero a puppi sunt duri, ut motum possint pati, quia mollia veloci motu cito rumpuntur. (Les nerfs qui partent de la face postérieure du cerveau sont extrêmement souples, car ils apportent la sensation aux autres membres ; ceux qui partent de la face antérieure sont durs, afin de pouvoir supporter le mouvement, car les souples se déchireraient rapidement sous l'effet du mouvement rapide).

28 Albertus Magnus, *De Animalibus*, éd. Venise 1495 (d'après l'exemplaire de la Württembergische Landesbibliothek, Inc.

cus), *De motu cordis*, ed. Baeumker, *Beiträge zur Geschichte der Philosophie des Mittelalters* 23: 1-2: Cor igitur vegetabile est et sentit, quia vitae et sensus actuale principium est; cerebrum vero insensibile, quia sensibilitatis potentiale principium est. (Das Herz ist also den Wachstumskräften zugeordnet und empfindet, da es der wirkende Ursprung des Lebens und der Empfindung ist. Das Gehirn dagegen ist empfindungslos, da es der Möglichkeitsursprung der Empfindung ist). Cap. XIV, 13.

25 *De motu cordis*, Cap. XVI, 4: Nervi vero instrumenta sunt sentiendi et motus; hi ergo ad omnes totius corporis partes sensibiles directi sunt...

26 *De motu cordis*, Cap. XVI, 9: Cerebrum autem spiritum et zoticarum virtutum domicilium est. Ab eo enim nervi exorti ad sensum et motum tam particulares quam universales per totam corporis substantiam directi sunt. Et horum trina est partitio: primi sensitivi tantum, et hi subtilissimi; consequenter motivi tantum, et hi grossiores; quidam utrumque tenent effectum, et hi medii in quantitate sunt (vgl. auch Cap. II, 4).

27 Bartholomaeus Anglicus, *Liber de proprietatibus rerum*. 5, 60: Nervi ... exeuntes a prora cerebri sunt mollissimi, quia sensum portant aliis membris; procedentes vero a puppi sunt duri, ut motum possint pati, quia mollia veloci motu cito rumpuntur. (Die von der Rückseite des Gehirns ausgehenden Nerven sind äußerst weich, da sie den übrigen Gliedern die Empfindung bringen; die von der Vorderseite hervorgehenden sind hart, um die Bewegung aushalten zu können, da die weichen durch die schnelle Bewegung rasch reißen würden.)

28 Albertus Magnus, *De Animalibus*, Ausg. Venedig 1495 (nach dem Exemplar der Württembergischen Landesbibliothek,



fol. 547), fol. 47rb.

29 Avicenne, *Canon medicinae cum commento Jacobi de Partibus*, Lugdunum 1498, vol. 1, commentaire sur Fen 1, doctrina 5, summa 3.

30 Jacobus de Partibus, supra n. 29 : ... tota vis sensitiva et motiva exterior derivat a cerebro in nucha et nervos modo derivationis a radice in truncum et ramos, vel a fonte in fluvium et rivulos.

31 Giovanni Pico della Mirandola, *Heptaplus*, éd. Genève 1973 (p. 60) : Sicut quilibet philosophus habet dicere quod virtutes sensitive sunt in corde, ita quilibet medicus habet dicere quod sit in cerebro. (De même que tout philosophe a l'habitude de dire que les facultés sensibles sont dans le cœur, de même tout médecin a l'habitude de dire qu'elles sont dans le cerveau). Et (p. 50) : Motum corporeum, moyens incorporeum.

29

32 Les notes éparses de Léonard sur ce sujet se trouvent en grand nombre dans le Codex Windsor (Keele/Pedretti, vol. I, 1920 ; particulièrement clair fol 39r : Le corde perforate portano il chomandamento essentimento alli membri ofitali, le quali chorde entrate infra i muscoli e lacierti comandano a quelli il mouimento ; quelli obedicano ettale obedjentia si mette in atto collo schonfiare impero chel gonfiare rachorta le loro lungeze... (Les cordes creuses apportent l'ordre et la perception aux membres exécutants et, après leur entrée dans les muscles et les ligaments, elles leur commandent le mouvement ; ceux-ci obéissent, et une telle obéissance se transforme en enflure, parce que l'enflure raccourcit leur longueur...). L'orthographe particulière de Léonard a été conservée dans la citation.

Concernant ses sources : Dans la liste des livres de Léonard dans le Codex Madrid



Inc. fol. 547), fol. 47rb.

29 Avicenna, *Canon medicinae cum commento Jacobi de Partibus*, Lugdunum 1498, Bd. 1, Kommentar zu Fen 1, doctrina 5, summa 3.

30 Jacobus de Partibus, wie Anm. 29: ... tota vis sensitiva et motiva exterior derivat a cerebro in nucha et nervos modo derivationis a radice in truncum et ramos, vel a fonte in fluvium et rivulos.

31 Giovanni Pico della Mirandola, *Heptaplus*, Ausg. Genf 1973 (S. 60): Sicut quilibet philosophus habet dicere quod virtutes sensitive sunt in corde, ita quilibet medicus habet dicere quod sit in cerebro. (So wie jeder Philosoph zu sagen pflegt, die Empfindungskräfte seien im Herzen, so pflegt jeder Arzt zu sagen, sie lägen im Gehirn.) Und (S. 50): Motum corporeum, moyens incorporeum.

29

32 Die verstreuten Notizen Leonardos zu diesem Thema finden sich gehäuft im Codex Windsor (Keele/Pedretti, Bd. I, 1920; besonders deutlich fol 39r: Le corde perforate portano il chomandamento essentimento alli membri ofitali, le quali chorde entrate infra i muscoli e lacierti comandano a quelli il mouimento; quelli obedicano ettale obedjentia si mette in atto collo schonfiare impero chel gonfiare rachorta le loro lungeze... (Die hohlen Stränge bringen Befehl und Wahrnehmung zu den ausführenden Gliedern und befehlen nach ihrem Eintritt in die Muskeln und Bänder diesen die Bewegung; diese gehorchen, und solcher Gehorsam setzt sich in Anschwellung um, weil das Anschwellen ihre Länge verkürzt...) Leonardos eigenwillige Orthographie wurde im Zitat belassen.

Zu seinen Quellen: In Leonardos Bücherverzeichnis im Codex Madrid II,



II, fol. 2-3, on trouve divers ouvrages médicaux : l'encyclopédie scolastique d'Arnold de Saxe, qui traite de sources arabes, le *De natura humana* de Galen (qui avait été traduit de l'arabe par Constantinus Africanus au 11e siècle), une anatomie anonyme et un ouvrage médical arabe anonyme.

33 Leonardo da Vinci, *Tagebücher und Aufzeichnungen* (Journaux et croquis), Leipzig 1941, p. 41 et suivantes. Autres passages en version originale italienne avec traductions dans le codex. Windsor (voir note 32), fol. 40r, 57r, 63r, 67r, 104r, 114r, 115r. "Réversif" pour "moteur" : 59r, 63r et en détail 105r et 113r.

34 J. Th. Dufay, *An fluidum nerveum sit fluidum electricum ? Tentamen physiologicum praeside Franciscus de Sauvages*, 1749, Montpellier 1750.

(Traduction des passages justificatifs latins et italiens par l'auteur, pour les textes grecs d'après la traduction parallèle latine).

30

## IRENE BUCHANAN

### Aperçu historique de la théorie de la duplicité de la Renaissance à nos jours

#### 1. Introduction

Dans l'œuvre de Rudolf Steiner, en particulier dans ses conférences, pour la plupart sténographiées, la doctrine courante de son époque, selon laquelle la volonté est localisée dans le cerveau et les nerfs sont divisés en sensoriels et moteurs, constitue l'une des cibles les plus exposées de sa critique scientifique.

Il rejette la localisation de la volonté

fol. 2-3 finden sich diverse medizinische Werke: die scholastische Encyklopädie Arnolds von Sachsen, die arabische Quellen verarbeitet, Galens *De natura humana* (das von Constantinus Africanus im 11. Jahrhundert aus dem Arabischen übersetzt worden war), eine anonyme Anatomie und ein anonymes arabisches medizinisches Werk.

33 Leonardo da Vinci, *Tagebücher und Aufzeichnungen*, Leipzig 1941, S. 41 ff. Weitere Stellen in italienischer Originalfassung mit Übersetzungen im Codex. Windsor (siehe Anm. 32), fol. 40r, 57r, 63r, 67r, 104r, 114r, 115r. «Reversiv» für «motorisch»: 59r, 63r und ausführlich 105r und 113r.

34 J. Th. Dufay, *An fluidum nerveum sit fluidum electricum? Tentamen physiologicum praeside Franciscus de Sauvages*, 1749. Montpellier 1750.

(Übersetzung der lateinischen und italienischen Belegstellen vom Verfasser, bei griechischen Texten nach der lateinischen Parallelübersetzung.)

30

## IRENE BUCHANAN

### Geschichtlicher Abriss der Duplizitätstheorie von der Renaissance bis zur Gegenwart

#### 1. Einleitung

Im Werk Rudolf Steiners, insbesondere in seinen zum Großteil stenographisch festgehaltenen Vorträgen, bildet die gängige Lehrmeinung seiner Zeit, der Wille sei im Gehirn lokalisiert und die Nerven seien in sensorische und motorische unterteilt, eine der exponiertesten Zielscheiben seiner wissenschaftlichen Kritik.

Die Lokalisation des Willens im Gehirn



dans le cerveau ; à la place, la volonté doit intervenir dans le métabolisme du muscle lors du mouvement. La subdivision des nerfs en nerfs moteurs déclenchant le mouvement d'une part et en nerfs sensitifs transmettant la perception d'autre part est rejetée ; tous les nerfs doivent servir à la perception, les nerfs dits moteurs à la perception du mouvement. Il est toutefois admis que les impressions sont transmises de la périphérie vers l'organe central et que la conduction de l'excitation se fait aussi de l'organe central (moelle épinière et cerveau) vers la périphérie, de sorte que l'existence d'une conduction afférente et efférente n'est pas contestée. Des interruptions dans le système de conduction nerveuse - nous parlerions aujourd'hui de transitions synaptiques - rendent possible l'intervention des éléments psycho-spirituels de l'être humain.

La réalisation du mouvement, en particulier du mouvement volontaire, a suscité l'intérêt depuis l'Antiquité : Comment est-il possible qu'une lésion nerveuse empêche l'effet de la volonté d'atteindre le muscle ?

Dans ce qui suit, j'aimerais essayer de retracer l'évolution historique des représentations de science de la nature sur les fonctions du système nerveux et de la volonté dans la réalisation du mouvement

31

La période historique considérée ici s'étend du début du XVI<sup>e</sup> siècle jusqu'à nos jours, de sorte que des résultats de recherche plus récents, qui n'étaient pas encore connus à l'époque de Rudolf Steiner, seront aussi présentés. Outre la

wird von ihm abgelehnt; stattdessen soll der Wille im Stoffwechsel des Muskels bei der Bewegung eingreifen. Die Unterteilung der Nerven in einerseits die Bewegung auslösende motorische Nerven und andererseits die Wahrnehmung weiterleitende sensible Nerven wird abgewiesen; alle Nerven sollen der Wahrnehmung dienen, die sogenannten motorischen der Bewegungswahrnehmung. Allerdings wird akzeptiert, daß Eindrücke von der Peripherie zum Zentralorgan hin geleitet werden und auch vom Zentralorgan (Rückenmark und Gehirn) zur Peripherie Erregungsleitung stattfindet, so daß die Existenz von afferenter und efferenter Erregungsleitung nicht bestritten wird. Unterbrechungen im Nervenleitungssystem — wir würden heute von synaptischen Übergängen sprechen — machen es möglich, daß die seelisch-geistigen Wesensglieder des Menschen eingreifen können.

Das Zustandekommen der Bewegung, besonders auch der willentlichen Bewegung, hat seit dem Altertum Interesse geweckt: Wie ist es möglich, daß eine Nervenverletzung die Wirkung des Wollens nicht mehr zum Muskel gelangen läßt?

Im folgenden möchte ich versuchen, die geschichtliche Entwicklung der naturwissenschaftlichen Vorstellungen darüber, welche Funktionen Nervensystem und Wille für das Zustandekommen der Bewegung haben, zu schildern.

31

Der geschichtliche Zeitraum, der hier betrachtet werden soll, erstreckt sich vom Beginn des 16. Jahrhunderts bis in die Gegenwart, so daß auch neuere Forschungsergebnisse dargestellt werden sollen, die zur Zeit Rudolf Steiners noch





présentation de la manière dont on en est arrivé à la subdivision en nerfs moteurs et sensoriels et à la localisation de la volonté dans le cerveau, j'aimerais m'attarder un peu plus sur l'histoire de la théorie des neurones, sur la découverte des neurotransmetteurs et des organes sensoriels de la perception du mouvement et, enfin, sur les différences fonctionnelles des fibres et des nerfs spinaux et de leurs racines au niveau de la moelle épinière, car ce sont précisément les résultats de la recherche neurologique de notre siècle qui soutiennent - du moins sur certains points - les points de vue de Rudolf Steiner et - sur d'autres - qui fournissent des possibilités de vérification qui pourraient être reprises.

## **2. Les théories plus anciennes**

Au début de l'ère moderne, les points de vue de Galien - (vers 130-199 après J.-C.), qu'il avait exposés de manière si convaincante dans un grand système global de médecine qu'ils sont restés incontestés pendant près de 1500 ans - dominant toujours. Même après l'avènement de l'humanisme au XVI<sup>e</sup> siècle, la nouvelle science libre, les représentations de Galien continuent de guider les objectifs de recherche et les modèles. C'est pourquoi je souhaite présenter plus en détail les façons de voir/deviser de Galien sur le système nerveux.

Galien s'intéressait d'une part à la connaissance des structures anatomiques qu'il avait acquise lors de dissections d'animaux, et d'autre part au contenu des espaces internes et des cavités intérieures des organes. Les humeurs (*humores*) du corps étaient tenues pour responsables de toutes les sensations, mouvements, désirs et pensées. La tâche

ne était pas connue. Neben der Darstellung, wie es zu der Unterteilung in motorische und sensorische Nerven und der Lokalisation des Willens im Gehirn gekommen ist, möchte ich etwas näher auf die Geschichte der Neuronenlehre, die Entdeckung der Neurotransmitter und der Sinnesorgane der Bewegungswahrnehmung und schließlich auch auf die funktionellen Unterschiede der Fasern und Spinalnerven und ihrer Wurzeln am Rückenmark eingehen, weil gerade die Ergebnisse der neurologischen Forschung unseres Jahrhunderts die Ansichten Rudolf Steiners – zumindest in einigen Punkten – unterstützen und – in anderen – Prüfungsmöglichkeiten liefern, die aufgegriffen werden könnten.

## **2. Die älteren Theorien**

Zu Beginn der Neuzeit dominieren immer noch die Ansichten Galens -(um 130-199 n. Chr.), die er in einem großen Gesamtsystem der Medizin so überzeugend dargelegt hatte, daß sie nahezu 1500 Jahre unangefochten blieben. Auch nach Einsetzen des Humanismus im 16. Jahrhundert, der neuen freien Wissenschaft, sind Galens Vorstellungen noch richtungsweisend für die Forschungsziele und Modellvorstellungen. Daher möchte ich Galens Anschauungen, die das Nervensystem betreffen, etwas ausführlicher darstellen.

Galens Interesse galt einerseits der Kenntnis anatomischer Strukturen, die er sich bei Tiersektionen erwarb, andererseits den Inhalten der inneren Zwischenräume und Innenräume der Organe. Für alle Empfindungen, Bewegungen, Wünsche und Gedanken wurden Körpersäfte (*Humores*) verantwortlich gemacht. Die Aufgabe der



des organes était de produire ou de transformer ces humeurs. Dans une telle théorie de la transformation des substances, il reliait les différents systèmes d'organes.

Selon lui, le sang est formé dans le foie et porte en lui le *Spiritus naturalis*, qui parvient au cœur par les artères, s'y transforme en *Spiritus vitalis* avec le concours de la chaleur innée (*Calor innatus*) et arrive au cerveau par le flux artériel où il pénètre dans la substance cérébrale via la *pia-mater*.

32

Certains vaisseaux parviennent dans la profondeur du cerveau dans l'espace des ventricules cérébraux, qui est tapissé d'un réseau vasculaire dense, le *plexus choroïde*. Il a pour fonction de purifier le sang enrichi en *spiritus vitalis* et d'en produire une substance fine semblable à l'air, qui remplit ensuite les cavités cérébrales sous forme de *pneuma psychicon* ou *spiritus animalis*. Les nerfs partent ensuite du cerveau et de la moelle épinière qui lui est associée. Ils contiennent des canaux très fins, macroscopiquement invisibles, qui constituent les voies de distribution du *Spiritus animalis*. La volonté pousse alors, par des contractions pulsatives du cerveau, le *Spiritus animalis* des ventricules cérébraux, qui sont en quelque sorte des réservoirs de *pneuma*, dans les fins tubes nerveux. A l'origine du muscle, les nerfs se ramifient et se rejoignent à leur point d'insertion. Le *Spiritus animalis* comprime alors la masse musculaire entre le point d'origine et le point d'insertion. Galien a aussi étudié les conséquences des coupures de nerfs et, sur la base de ses résultats, il a fait naître les nerfs moteurs les plus durs de la moelle épinière, les nerfs sensitifs

Organe war es, diese Säfte herzustellen oder zu verwandeln. In einer solchen Stoffumwandlungstheorie verknüpfte er die verschiedenen Organsysteme.

Seiner Ansicht nach wird das Blut in der Leber gebildet und trägt den *Spiritus naturalis* in sich, der durch die Arterien zum Herzen gelangt, sich dort unter Mitwirkung der eingeborenen Wärme (*Calor innatus*) zum *Spiritus vitalis* wandelt und vom Herzen über den arteriellen Blutstrom zum Gehirn gelangt, wo er über die *Pia mater* in die Gehirnsubstanz eindringt.

32

Einige Gefäße gelangen in der Tiefe des Gehirns in den Raum der Gehirnventrikel, der mit einem dichten Gefäßnetz ausgekleidet ist, dem *Plexus chorioideus*. Er hat die Aufgabe, das mit *Spiritus vitalis* angereicherte Blut zu reinigen und aus ihm eine feine luftähnliche Substanz zu erzeugen, die dann als *Pneuma psychicon* oder *Spiritus animalis* die Gehirnhöhlen erfüllt. Aus dem Gehirn und dem damit zusammenhängenden Rückenmark gehen dann die Nerven ab. Sie enthalten feinste, makroskopisch nicht sichtbare Kanäle, die die Wege für die Verteilung des *Spiritus animalis* darstellen. Der Wille drückt nun durch pulsierende Kontraktionen des Gehirns den *Spiritus animalis* aus den Gehirnventrikeln, die gewissermaßen Pneumabehälter sind, in die feinen Nervenröhrchen hinein. An der Ursprungsstelle des Muskels verzweigen sich die Nerven und vereinigen sich an der Ansatzstelle wieder. Durch den *Spiritus animalis* wird nun die Muskelmasse zwischen Ursprungs- und Ansatzstelle zusammengepreßt. Galen studierte auch die Folgen von Nervendurchschneidungen und ließ aufgrund seiner



les plus mous du cerveau et les nerfs de qualité moyenne de la région de la moelle épinière.

Cette théorie du pneuma ou de l'esprit a conservé sa validité dans ses grandes lignes pour la pensée occidentale jusqu'au XVIIe siècle. Elle permettait d'expliquer toute une série de phénomènes connus, comme les troubles de la sensibilité et les paralysies motrices qui surviennent lors de la section de nerfs, ou la perturbation des fonctions de l'âme en cas de lésions cérébrales.

Andreas Vesalius (1514-1564), anatomiste à Padoue, a vérifié pour la première fois les données de Galen de manière systématique et a rectifié les erreurs anatomiques. Dès 1543, Vesalius fit des remarques critiques sur l'existence de canaux dans les nerfs, en particulier dans le nerf optique ; il s'en tenait cependant à l'idée que le cerveau distribuait de manière continue le *Spiritus animalis* pour la perception sensorielle et le mouvement à travers les nerfs comme à travers de fines cordes (*Funicula*). C'est ainsi que les doctrines de Galen sur le système nerveux se retrouvent dans le premier manuel de physiologie *Universa medica* (1581) de Jean Fernel (1497-1558), encore présentées de manière particulièrement systématique et avec seulement quelques différences mineures : Le *Spiritus animalis* circule sans cesse et lentement dans de fins canaux à travers les nerfs et renforce constamment les muscles et les nerfs. Mais la volonté

Befunde die härteren Bewegungsnerven aus dem Rückenmark entspringen, die weicheren Empfindungsnerven aus dem Gehirn und diejenigen mittlerer Eigenschaften aus der Gegend des Kopfmarkes.

Diese Pneuma- oder Spirituslehre hat in ihren Grundzügen für das abendländische Denken ihre Geltung bis in das 17. Jahrhundert bewahrt. Mit ihr ließen sich eine Reihe bekannter Phänomene erklären, etwa die Empfindungsstörungen und motorischen Lähmungen, die bei der Durchschneidung von Nerven auftreten, oder die Störung der Seelenfunktionen bei Gehirnverletzungen.

Andreas Vesalius (1514-1564), Anatom in Padua, prüfte Galens Angaben erstmals systematisch nach und stellte anatomische Irrtümer sachlich richtig. Vesalius machte schon 1543 kritische Anmerkungen über die Existenz von Kanälen in den Nerven, zumal im Sehnerv; er blieb aber bei der Auffassung, daß das Gehirn den *Spiritus animalis* zur Sinneswahrnehmung und Bewegung durch die Nerven wie über dünne Seile (*Funicula*) kontinuierlich verteilt. So finden sich Galens Lehren vom Nervensystem im ersten Lehrbuch der Physiologie *Universa medica* (1581) von Jean Fernel (1497-1558) noch in besonders systematischer Weise und nur mit geringen Abweichungen dargestellt: Der *Spiritus animalis* strömt unablässig langsam in feinen Kanälen durch die Nerven und kräftigt Muskeln und Nerven ständig. Der Wille aber



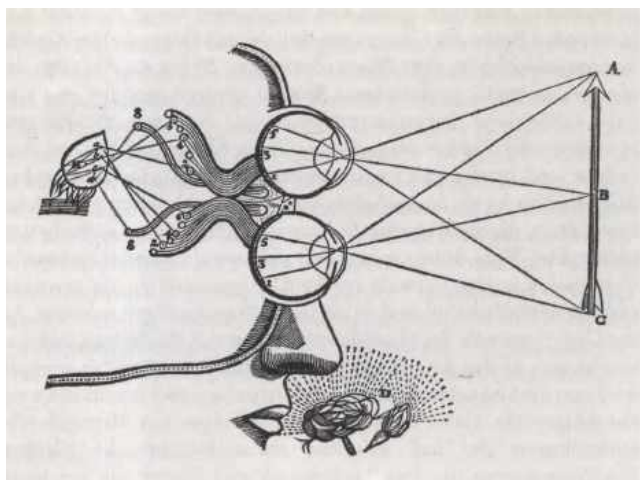


Figure 1 : La coordination des sens est, selon Descartes, un processus mécanique et neurologique. Dans l'illustration de *L'Homme* (Descartes 1664), le stimulus visuel part de la flèche et se dirige vers la glande pinéale coordinatrice (H), qui est le siège de l'âme, empêchant ainsi l'attention de se tourner vers le parfum de la fleur (d'après Crombie 1971).

provoque les mouvements brusques des muscles par l'intermédiaire du *spiritus*. Les premières idées mécanistes sur la régulation du flux de *spiritus* dans le cerveau sont exprimées par Fernel. Lorsque le cerveau se contracte, il pousse l'esprit dans les cavités postérieures du cerveau, dans les nerfs et les organes sensoriels. Lorsqu'il se dilate, il attire le *spiritus* et l'air par le toit du nez, la glande pinéale glisse vers le bas et ferme le chemin de retour de la quatrième chambre du cervelet vers la troisième chambre.

Ce mode de pensée mécaniste des temps modernes est maintenant appliqué de manière cohérente aux problèmes physiologiques par René Descartes (1596-1650). Descartes était convaincu que la clé d'une théorie universelle de l'ensemble des sciences se trouvait dans les mathématiques. Il en résulte que le corps est une machine qui

est dirigée par un centre de contrôle.

Abbildung 1: Die Koordinierung der Sinne ist nach Descartes' Ansicht ein mechanischer und neurologischer Prozeß. In der Abbildung aus *L'Homme* (Descartes 1664) geht der visuelle Reiz vom Pfeil aus zur koordinierenden Zirbeldrüse (H), die Sitz der Seele ist, hin und verhindert so, daß sich die Aufmerksamkeit dem Duft der Blume zuwendet (nach Crombie 1971).

veranlaßt über den *Spiritus* die plötzlichen Bewegungen der Muskeln. Erste mechanistische Vorstellung der Regulierung des Spiritusstromes im Gehirn werden von Fernel geäußert. Wenn sich das Gehirn zusammenzieht, drückt es den *Spiritus* in die hinteren Gehirnhöhlen, in die Nerven und die Sinnesorgane hinein. Wenn es sich erweitert, zieht es den *Spiritus* und Luft über das Nasendach heran, die Zirbeldrüse gleitet herab und verschließt den Rückweg von der vierten Kleinhirnkammer in die dritte Kammer.

Diese mechanistische neuzeitliche Denkweise wird nun von René Descartes (1596-1650) in konsequenter Weise auf physiologische Probleme angewandt. Descartes war davon überzeugt, daß in der Mathematik der Schlüssel zu einer Universaltheorie der gesamten Wissenschaft läge. Daraus folgte für ihn, daß der Körper eine Maschine ist, die

von einem Kontrollzentrum gesteuert



Dans le cerveau, avec sa structure bilatérale, la glande pinéale, simplement présente, représentait pour Descartes ce centre de contrôle. C'est ici que l'on suppose le siège de l'âme. Il voit cependant encore dans une matière éthérée et aérienne, précisément le *spiritus*, l'intermédiaire entre le corps et l'âme. Il suppose que la chaleur du corps humain est le principe moteur de la formation et de la distribution de l'esprit (illustration 1).

Dans ses conceptions mécanistes, il s'inspire également des vues de Galen. Selon lui, le *Spiritus animalis* s'écoule du cerveau vers les muscles via les nerfs, les dilate et permet ainsi aux membres de se mouvoir. Les impressions sensorielles sont aussi transmises à l'âme par le *Spiritus animalis* via les nerfs. Pour rendre compte de cette double fonction des nerfs, il adopte une structure particulière. C'est ainsi que l'on trouve dans son ouvrage *Tractatus de homine* (1662) la première représentation graphique de la structure des nerfs (fig. 2).

La structure des cordons nerveux est représentée de telle manière que de nombreux petits tubes, qui sont reliés individuellement au cerveau, sont entourés d'une peau. Les tubes fins contiennent un filament médullaire de substance cérébrale ; il sert à la perception sensorielle. L'espace entre les filaments médullaires et la paroi des tubes sert à transmettre l'effet moteur ;

wird. Im Gehirn mit seinem bilateralen Bau stellte für Descartes die einfach vorhandene Zirbeldrüse dieses Kontrollzentrum dar. Hier wird der Sitz der Seele angenommen. Er sieht jedoch noch in einer ätherisch-luftigen Materie, eben dem *Spiritus*, den Vermittler zwischen Körper und Seele. Als bewegendes Prinzip für die Entstehung und Verteilung des *Spiritus* wird die Wärme des menschlichen Körpers von ihm angenommen (Abb. 1).

Auch in seinen mechanistischen Vorstellungen läßt er sich von den Ansichten Galens leiten. Der *Spiritus animalis* fließt seiner Ansicht nach aus dem Gehirn über die Nerven in die Muskeln, dehnt sie aus und läßt so den Gliedern Bewegung zukommen. Sinneseindrücke werden ebenfalls durch den *Spiritus animalis* über die Nerven zur Seele getragen. Um dieser doppelten Funktion der Nerven gerecht zu werden, nimmt er eine bestimmte Struktur an. So findet sich in seinem Werk *Tractatus de homine* (1662) die erste graphische Darstellung der Nervenstruktur (Abb. 2).

Der Bau der Nervenstränge wird so dargestellt, daß viele kleine Röhren, die mit dem Gehirn einzeln in Verbindung stehen, von einer Haut umgeben sind. Die feinen Röhren enthalten einen Markfaden aus Gehirnschubstanz; er dient der Sinneswahrnehmung. Zur Übermittlung der motorischen Wirkung dient der Spaltraum zwischen den Markfäden und der Röhrenwandung;





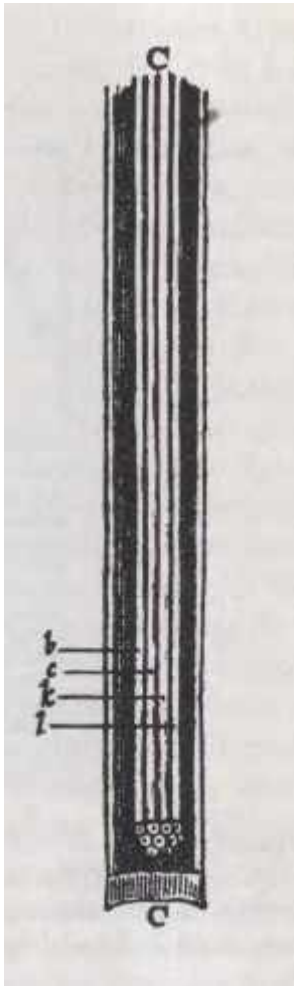


Figure 2 : La première représentation graphique de la structure nerveuse dans l'œuvre de René Descartes : *Tractatus de homine. Figures et latinitate donatus* a Florentio Schnyl, Leiden 1662 ; p. 19 ; Fig. VI ; b, c, k, l sont des tubes nerveux qui contiennent un filament médullaire (d'après Roths Schuh 1969, p. 116).

35

Abbildung 2: Die erste graphische Darstellung der Nervenstruktur im Werk von René Descartes: *Tractatus de homine. Figures et latinitate donatus* a Florentio Schnyl, Leiden 1662; S. 19; Fig. VI; b, c, k, l sind Nervenröhrchen, die einen Markfaden enthalten (nach Roths Schuh 1969, S. 116).

35



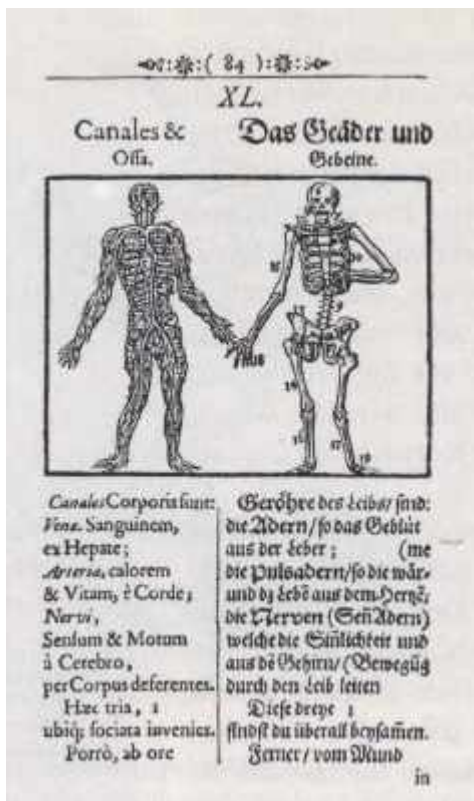


Figure 3 : L'homme des veines et l'homme des os dans l'Orbis sensualium pictus de Johann Amos Comenius, Nuremberg 1658. Les nerfs sont désignés comme les „tubes" qui conduisent la sensualité et le mouvement du cerveau à travers le corps".

C'est ici que se trouve le système de canaux dans lequel le *Spiritus animalis* peut s'écouler du cerveau vers les muscles. Pour que l'afflux puisse se faire correctement, Descartes suppose un système de clapets, grâce auquel les agonistes et les antagonistes peuvent être gonflés en alternance.

La théorie des deux nerfs a été popularisée à grande échelle par l'*Orbis Pictus* de Johann Amos Comenius, que même Goethe a utilisé pour apprendre à lire (fig. 3).

Au début du XVIIIe siècle, la recherche des causes des phénomènes de la vie met l'accent sur les principes chimiques en Hollande et en Angleterre, et sur les fondements mathématiques et physiques en Italie et en France.

Abbildung 3: Der Adern- und der Knochenmensch im *Orbis sensualium pictus* des Johann Amos Comenius, Nürnberg 1658. Die Nerven werden als die „Geröthe" bezeichnet, welche die Sinnlichkeit und Bewegung aus dem Gehirn durch den Leib leiten.»

hier liegt das Gangsystem, in welchem der *Spiritus animalis* vom Gehirn zu den Muskeln fließen kann. Damit der Zustrom' in richtiger Weise vonstatten gehen kann, nimmt Descartes ein Klappensystem an, wodurch Agonisten und Antagonisten alternierend aufgebläht werden können.

Popularisiert im breiten Ausmaße wurde die Zweinerventheorie durch den *Orbis Pictus* des Johann Amos Comenius, nach dem selbst Goethe noch das Lesen lernte (Abb. 3).

Im frühen 17. Jahrhundert werden in der Suche nach den Ursachen der Phänomene des Lebens in Holland und England die chemischen, in Italien und Frankreich die mathematischen und physikalischen Grundlaen betont.



En Angleterre, au début du XVII<sup>e</sup> siècle, la parution du livre *De Magnete* (1600) de William Gilbert fut un événement majeur pour toute la science. Gilbert était le médecin d'Elisabeth I et le contemporain de Shakespeare et de Bacon. Il a appelé à l'utilisation de méthodes empiriques et à la vérification expérimentale d'anciennes théories et doctrines à une époque où le monde scientifique se préoccupait en grande partie de la classification sur la base de différences qualitatives. Francis Bacon a fait avancer la méthode scientifique d'un pas en demandant l'observation comme base de l'induction, l'intervention dans l'existant par le biais de l'expérimentation et la vérification des affirmations (hypothèses) (Bacon 1620). Harvey fut le premier à appliquer la méthode de Bacon à l'étude de la circulation sanguine. En revanche, les progrès n'ont pas été aussi rapides en ce qui concerne le système nerveux.

Des doutes sur l'existence et le mode d'action de ce *spiritus* sont partout perceptibles dans les écrits des années 1650 à 1700 (Rothschuh 1969). Parmi les premiers, Thomas Willis, professeur à Cambridge. Il fut le premier à décrire correctement les éléments anatomiques de base de l'ouïe (Willis 1672). Il conçut le *spiritus* des nerfs en partie comme une matière lumineuse (inspirée par la "lueur" des yeux des animaux dans l'obscurité) et en partie comme des particules liquides. En ce qui concerne la contraction musculaire, il proposa une modification chimique de la théorie du gonflement, qui fut réfutée peu après par les expériences de Francis Glisson (Glisson 1677). Glisson démontra expérimentalement que le volume du muscle diminuait et non augmentait lors

In England war zu Beginn des 17. Jahrhunderts das Erscheinen von William Gilberts Buch *De Magnete* (1600) ein bedeutendes Ereignis für die gesamte Wissenschaft. Gilbert war Arzt von Elisabeth I. und Zeitgenosse von Shakespeare und Bacon. Er forderte die Anwendung empirischer Methoden und die experimentelle Überprüfung alter Theorien und Lehrmeinungen in einer Zeit, in der die wissenschaftliche Welt sich größtenteils mit Klassifizierung aufgrund qualitativer Unterschiede befaßte. Francis Bacon brachte die wissenschaftliche Methode einen Schritt in der Richtung weiter, daß er die Beobachtung als Grundlage der Induktion, den Eingriff in Bestehendes über das Experiment und die Verifikation von Behauptungen (Hypothesen) forderte (Bacon 1620). Harvey wandte als erster Bacons Methode bei der Untersuchung des Blutkreislaufs an. In bezug auf das Nervensystem hingegen konnten nicht so rasch Fortschritte erzielt werden.

Zweifel an der Existenz und Wirkungsweise jenes *Spiritus* sind im Schrifttum der Jahre 1650 bis 1700 überall spürbar (Rothschuh 1969). Unter den ersten war Thomas Willis, Professor in Cambridge. Er beschrieb erstmals vollständig die prinzipiellen anatomischen Elemente des Gehörs richtig (Willis 1672). Den *Spiritus* der Nerven faßte er teils als lichtartige Materie (inspiriert vom «Leuchten» der Tieraugen im Dunkeln), teils als flüssige Partikel auf. Hinsichtlich der Muskelkontraktion schlug er eine chemische Abwandlung der Aufblähungstheorie vor, die wenig später durch Versuche von Francis Glisson widerlegt wurde (Glisson 1677). Glisson wies experimentell nach, daß das Volumen des Muskels bei der



de la contraction. Malgré les expériences de Glisson, la théorie du gonflement a longtemps dominé la physiologie musculaire. Les muscles continuaient à être considérés comme des structures passives, gonflées comme des ballons par du liquide nerveux (le *succus nervosus*) ou de l'alcool gazeux. Borelli, partisan du *succus nervosus*, a exclu la consistance gazeuse du *spiritus* en plongeant un animal qui se débattait dans l'eau et en lui ouvrant les muscles ; il n'a pu observer aucune formation de bulles, bien que l'animal continuât à se débattre vigoureusement (Borelli 1680). Borelli était membre d'un groupe de scientifiques expérimentaux qui s'étaient réunis à l'*Accademia del Cimento* sous le patronage des frères Médicis à Florence. Cette petite société scientifique, qui n'a existé que pendant une décennie, a donné des impulsions essentielles de science de la nature.

37

Elle est typique des groupes de scientifiques qui se sont formés indépendamment des universités traditionnelles.

La première analyse structurelle microscopique du système nerveux a été réalisée par Malpighi (1628 - 1694) en Italie. Son autorité était incontestée à l'époque en raison de ses nombreuses et excellentes recherches. C'est probablement en cherchant le lieu de formation du *succus nervosus* qu'il fut victime d'une erreur lourde de conséquences. Il a interprété les structures visibles au microscope du cortex cérébral comme un tissu glandulaire d'où seraient issus les nerfs et dans lequel serait sécrété le *succus nervosus* (Malpighi 1665).



Kontraktion ab- und nicht zunimmt. Trotz der Versuche von Glisson beherrschte noch lange die Aufblähungstheorie die Muskelphysiologie. Muskeln wurden weiterhin als passive Strukturen, die wie Ballone durch Nervenflüssigkeit (den *Succus nervosus*) oder gasartigen Spiritus aufgeblasen werden, angesehen. Borelli, Befürworter des *Succus nervosus*, schloß eine gasartige Konsistenz des *Spiritus* aus, indem er ein zappelndes Tier in Wasser tauchte und seine Muskeln aufschlitzte, wobei er keine Blasenbildung beobachten konnte, obwohl das Tier weiterhin kräftig zappelte (Borelli 1680). Borelli war Mitglied einer Gruppe experimentell arbeitender Wissenschaftler, die sich in der *Accademia del Cimento* unter dem Patronat der Medici-Brüder in Florenz zusammengefunden hatten. Von dieser kleinen wissenschaftlichen Gesellschaft, die nur eine Dekade lang existierte, gingen wesentliche naturwissenschaftliche Impulse

37

aus. Sie ist typisch für die Gruppen von Wissenschaftlern, die sich unabhängig von den traditionellen Universitäten bildeten.

Die erste mikroskopische Strukturanalyse des Nervensystems führte Malpighi (1628 - 1694) in Italien durch. Seine Autorität war in damaliger Zeit aufgrund seiner zahlreichen hervorragenden Untersuchungen unbestritten. Wohl auf der Suche nach dem Bildungsort des *Succus nervosus* fiel er einem folgenschweren Irrtum zum Opfer. Er interpretierte die mikroskopisch sichtbaren Strukturen der Gehirnrinde als Drüsengewebe, aus dem die Nerven hervorgehen sollten und in welchem der *Succus nervosus* abgesondert würde (Malpighi 1665).



L'hypothèse du suc nerveux était une première tentative de donner un substrat matériel au *Spiritus animalis*. Son représentant le plus conséquent fut J. G. von Berger (1659-1736), médecin à Wittenberg. Il discute les objections connues à l'époque et arrive à la conclusion "qu'il n'y a absolument aucune raison pour laquelle nous multiplions les choses, si ce n'est pas nécessaire, et qu'en plus de la lymphe nerveuse, nous utilisons un quelconque *Spiritus animalis*, un dérivé du *Spiritus vitalis*, ... pour expliquer l'activité des sens et le mouvement des muscles". (Berger 1702, p. 285, cité par Rothschiuh 1969).

Un contemporain de Berger, F. Hoffmann (1660-1742), clinicien à Halle, ne voit dans le liquide nerveux qu'un *primum impulsum* ; il suppose que la capacité de contraction est inhérente aux fibres elles-mêmes et que la force musculaire dépend de la structure des fibres musculaires, qui peuvent se raccourcir elles-mêmes, ainsi que de l'afflux de liquide nerveux et de sang. Mais il y avait aussi d'autres conceptions. Georg Ernst Stahl (1660-1734) jeta par-dessus bord tous les efforts d'interprétation des mouvements nerveux : "Sans me laisser égarer par trop de facéties de l'époque ancienne et récente, je suis autorisé, d'après toutes les recherches faites jusqu'à présent, à appeler âme raisonnable ce qui non seulement regarde, forme des concepts, juge et conclut avec conscience, mais aussi ce qui se produit sans conscience, en faisant bouger le corps selon la volonté, et à lui attribuer la faculté d'initier aussi bien que de diriger les mouvements musculaires. C'est donc directement l'âme qui peut produire, commencer et causer le mouvement du corps.

Die Nervensaft-Hypothese war ein erster Versuch, dem *Spiritus animalis* ein materielles Substrat zu unterlegen. Ihr konsequentester Vertreter war J. G. von Berger (1659-1736), Mediziner in Wittenberg. Er diskutiert die damals bekannten Einwände und kommt zu dem Schluß, «daß überhaupt kein Grund vorhanden ist, weswegen wir die Dinge, wenn es nicht nötig ist, vervielfachen und außer der Nervenlymphe irgendeinen *Spiritus animalis*, einen Ableger des *Spiritus vitalis*, ... zur Erklärung der Sinnestätigkeit und Muskelbewegung heranziehen sollten». (Berger 1702, S. 285, zitiert nach Rothschiuh 1969).

Ein Zeitgenosse von Berger, F. Hoffmann (1660-1742), Kliniker in Halle, sieht in der Nervenflüssigkeit nur ein *primum impulsum*; er vermutet, daß den Fasern selbst die Fähigkeit zur Kontraktion innewohne und die Muskelkraft von der Struktur der Muskelfasern, welche sich selbst verkürzen können, sowie vom Zufluß der Nervenflüssigkeit und des Blutes abhängt. Aber es gab auch andere Auffassungen. Georg Ernst Stahl (1660-1734) warf sämtliche Bemühungen um die Deutung der Nervenverrichtungen über Bord: «Ohne mich durch zu viele Faselien älterer und neuerer Zeit irre machen zu lassen, bin ich nach allen bisherigen Untersuchungen berechtigt, dasjenige, welches nicht nur mit Bewußtsein anschaut, Begriffe bildet, urteilt und schließt, sondern auch das, was bewußtlos erfolgt, indem es den Körper dem Willen gemäß bewegt, vernünftige Seele zu nennen und ihm das Vermögen beizulegen, die Muskelbewegungen sowohl anzufangen als auch zu lenken. Es ist also unmittelbar die Seele, welche die Bewegung des Körpers hervorbringen, anfangen und verursachen kann.





Il n'est donc guère nécessaire de supposer qu'il y ait par les canaux nerveux quelque chose d'hypothétique qui parvienne aux muscles et provoque le mouvement" (Stahl 1802, cité par Rothschild 1969, qui se réfère à l'édition de Wendelin Ruf, 1802).

Cette approche de G. E. Stahl a été applaudie par nombre de ses contemporains, mais elle n'a pas été reprise et poursuivie de manière récurrente par les physiologistes ultérieurs.

### 3. Les théories plus récentes

Vers le milieu du 18<sup>e</sup> siècle, les travaux expérimentaux sur le système nerveux commencent à se canaliser dans trois directions : On s'efforçait de

- a) élucider la physiologie des nerfs périphériques et à les distinguer des muscles ;
- b) reconnaître les fonctions de la moelle épinière et à développer des idées sur son activité réflexe ;
- c) accroître les connaissances sur le cerveau en tant que structure neurale, indépendamment du dogme du cerveau comme siège de l'âme.

C'est Albrecht von Haller (1708-1777) qui écrit le plus célèbre manuel de physiologie du 18<sup>e</sup> siècle (*Elementa physiologiae corporis humani*, 8 vol. 1757-1765). Il donne une nouvelle impulsion à l'étude et à l'interprétation des fonctions nerveuses. Dans ses expériences sur les animaux, il applique systématiquement des stimuli mécaniques, chimiques et électriques et étudie la réaction des différents organes et tissus du corps animal vivant, et il expérimente aussi sur l'humain. Il a

Man braucht also kaum anzunehmen, daß durch die Nervenkanäle irgend etwas Hypothetisches fließt, was zu den Muskeln gelangt und die Bewegung veranlaßt» (Stahl 1802, zitiert nach Rothschild 1969, der sich auf die Ausgabe von Wendelin Ruf, 1802, beruft).

Dieser Ansatz von G. E. Stahl fand bei vielen seiner Zeitgenossen Beifall, er wurde aber von späteren Physiologen nicht wiecktr aufgegriffen und weiterverfolgt.

### 3. Die neueren Theorien

Gegen Mitte des 18. Jahrhunderts beginnen sich die experimentellen Arbeiten am Nervensystem in drei Richtungen zu kanalisieren: Man bemühte sich

- a) um die Aufklärung der Physiologie der peripheren Nerven und ihre Unterscheidung von den Muskeln;
- b) die Funktionen des Rückenmarks zu erkennen und Ideen über seine Reflextätigkeit zu entwickeln;
- c) um zunehmendes Wissen über das Gehirn als neurale Struktur, unabhängig vom Dogma vom Gehirn als Sitz der Seele.

Albrecht von Haller (1708-1777) ist es, der das berühmteste Lehrbuch der Physiologie des 18. Jahrhunderts schreibt (*Elementa physiologiae corporis humani*, 8 Bde. 1757-1765). Von ihm geht ein neuer Impuls zur Bearbeitung und Deutung der Nervenfunktionen aus. Er wendet bei seinen Tierexperimenten systematisch mechanische, chemische und elektrische Reize an und untersucht die Reaktion einzelner Organe und Gewebe des lebenden tierischen Körpers, und er experimentiert auch am Menschen. Er



trouvé deux types de réponses aux stimuli, qu'il a appelées irritabilité et sensibilité. Ses définitions de ces termes sont les suivantes :

Il appelle irritables les parties du corps humain qui se raccourcissent au toucher. Le terme d'irritabilité avait déjà été introduit par Francis Glisson en 1677. Ce dernier reconnaissait l'irritabilité de manière générale à toutes les fibres du corps. L'irritabilité est la faculté de recevoir des stimuli et d'y répondre.

Haller appelle sensibles ces parties du corps qui, à la suite d'une irritation, transmettent l'impression à l'âme, ou, chez les animaux où la

39

connaissance de l'âme n'était pas claire, ces parties du corps qui sont sensibles sont celles qui, lorsqu'elles sont stimulées, font réagir l'animal par l'expression de la douleur ou de l'agitation (Haller 1752).

On a d'abord affirmé que tous les tissus blancs étaient sensibles, et on a inclus dans cette catégorie les aponévroses, les tendons, les structures fibreuses, les nerfs, etc. Haller et son école ont pu montrer, par l'observation et l'exclusion, que la sensibilité est limitée aux seuls nerfs. Haller a appliqué sa dichotomie de l'irritabilité et de la sensibilité à différents types de nerfs et a remarqué que, selon sa définition, tous les nerfs ne sont pas irritables ; il se rapproche ainsi de la distinction entre les nerfs moteurs et les nerfs sensoriels.

En ce qui concerne l'irritabilité, Haller mettait unilatéralement l'accent sur la

fand zweierlei Reizantworten, die er als Irritabilität und Sensibilität bezeichnete. Seine Definitionen der Begriffe waren folgende:

Er nennt jene Teile des menschlichen Körpers irritabel, die sich auf Berührung hin verkürzen. Den Begriff der Irritabilität hatte schon Francis Glisson 1677 eingeführt. Dieser gestand die Irritabilität ganz allgemein allen Fasern des Körpers zu. Irritabilität — wörtlich Reizbarkeit — ist das Vermögen, Reize zu empfangen und zu beantworten; in diesem allgemeinen Sinn wurde der Begriff von ihm in die Physiologie eingeführt.

Haller nennt jene Teile des Körpers sensibel, welche auf Reizung hin den Eindruck an die Seele weiter vermitteln, oder bei Tieren, wo die

39

Existenz der Seele unklar war, diejenigen Körperteile sensibel, bei deren Reizung das Tier mit Schmerzäußerung oder Unruhe reagiert (Haller 1752).

Man hat anfänglich behauptet, alle weißen Gewebe wären empfindlich (sensibel), und zählte hierzu die Aponeurosen, Sehnen, fibrösen Gebilde, Nerven usw. Haller und seine Schule haben durch Beobachtung und Ausschluß zeigen können, daß die Empfindlichkeit allein auf die Nerven beschränkt ist. Haller wandte seine Dichotomie der Irritabilität und Sensibilität auf verschiedene Nerventypen an und bemerkte, daß nach seiner Definition nicht alle Nerven irritabel sind; er nähert sich so der Unterscheidung von motorischen und sensorischen Nerven.

Bei der Irritabilität legte Haller das Gewicht einseitig auf die



capacité à répondre à un stimulus par une contraction ; l'irritabilité est ainsi inextricablement mêlée avec la contractilité. Avec le terme de sensibilité, Haller avait désigné de la même manière la sensibilité de l'expérience psychique et l'excitabilité physiologique de la fibre nerveuse.

Les résultats de Haller ont été pour ses contemporains une grande source d'inspiration pour la conception du vivant. Il pensait avoir découvert des propriétés spécifiques, des "forces" ou des "capacités" des organismes vivants, et l'on se mit alors à la recherche de nouvelles forces vitales fondamentales. Au moins trois courants de recherche différents se rattachent à Haller : un courant physiologique, un courant vitaliste et un courant clinique (Rothschuh 1969, p. 164 et suivantes). Tous ont en commun le fait que l'on s'est éloigné des interprétations mécaniques en termes d'analogies de machines et que l'on a désormais tenté d'explorer les forces vitales de l'organisme.

Le courant de recherche physiologique de la deuxième moitié du 18<sup>e</sup> siècle s'est penché sur l'analyse de ce que signifient en détail l'irritabilité et la sensibilité. Johann August Unzer (1725-813) a joué un rôle décisif dans la clarification du concept. Il a clairement exprimé à Haller que les nerfs eux-mêmes possèdent une irritabilité propre, qui n'est pas identique à l'irritabilité, c'est-à-dire à la contractilité, qui n'appartient qu'aux muscles. Mais elle n'est pas non plus identique à la sensibilité que Haller attribue aux parties dont l'irritation provoque une sensation. La sensibilité nerveuse doit être séparée de la sensation en tant qu'

Fähigkeit, mit einer Kontraktion auf einen Reiz zu antworten; dadurch wird die Reizbarkeit mit der Kontraktibilität unentwirrbar vermischt. Mit dem Begriff der Sensibilität hatte Haller die Empfindlichkeit des psychischen Erlebens und die physiologische Erregbarkeit der Nervenfasern gleichartig bezeichnet.

Die Ergebnisse Hallers waren für seine Zeitgenossen eine große Anregung für die Auffassung vom Lebendigen. Er glaubte, spezifische Eigenschaften, «Kräfte» oder «Vermögen» lebendiger Organismen entdeckt zu haben, und man ging nun auf die Suche nach neuen vitalen Grundkräften. An Haller knüpfen mindestens drei verschiedene Forschungsrichtungen, eine physiologische, eine vitalistische und eine klinische an (Rothschuh 1969, S. 164 ff). Gemeinsam ist allen, daß man von den mechanischen Interpretationen in Maschinenanalogien abkam und die vitalen Kräfte des Organismus nun zu erforschen versuchte.

Mit der Analyse, was Irritabilität und Sensibilität im einzelnen bedeutet, befaßte sich die physiologische Forschungsrichtung in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts. Für die begriffliche Klärung kommt besonders Johann August Unzer (1725- 813) eine entscheidende Bedeutung zu. Er hat gegenüber Haller klar zum Ausdruck gebracht, daß die Nerven selbst eine eigene Reizbarkeit besitzen, die nicht mit der Irritabilität, d.h. der Kontraktibilität, die nur den Muskeln zukommt, identisch ist. Sie ist aber auch nicht mit der Sensibilität identisch, die Haller jenen Teilen zuschreibt, deren Reizung eine Empfindung hervorruft. Die Nervensensibilität ist von der



une faculté de l'âme. Chaque nerf est ensuite sensible à la stimulation, et ce que nous appelons aujourd'hui excitabilité nerveuse est désigné par Unzer comme "force nerveuse". Les mouvements animaux des muscles sont toujours conditionnés par les nerfs, que ce soit ou non impliqué dans le cerveau et l'imagination (Unzer 1771). Quelques années plus tard, Christoph Ludwig Hoffmann poursuit la clarification du terme (Hoffmann 1779) et sépare la sensibilité des organes sensoriels de l'agilité ou de la mobilité des muscles. Les deux sont irritables, mais pour l'organe sensoriel, la réaction est une sensation, pour le muscle, un mouvement.

Christoph Heinrich Pfaff (1773-1852) distingue enfin en 1795 l'irritabilité (la sensibilité aux stimuli du nerf et du muscle) de la contractilité ou de la capacité de contraction du muscle.

Avec la construction de microscopes améliorés, la question toujours ouverte de la structure creuse ou solide des fibres nerveuses fut à nouveau abordée. En l'absence de méthodes de fixation et de coloration appropriées, les résultats n'étaient pas clairs au départ, jusqu'à ce que Felice Montana parvienne finalement, en 1787, à décrire correctement la structure des fibres nerveuses comme des cylindres transparents, homogènes et simples à un grossissement de 700 fois.

Telle était la situation au début du XIXe siècle, alors que Galvani venait d'annoncer sa découverte de l'électricité animale. (Galvani 1791). La mécanique et l'hydromécanique étaient restées stériles dans la science des nerfs. Dès le milieu du

einem Seelenvermögen zu trennen. Jeder Nerv ist danach reizempfindlich, und was wir heute mit Nervenerregbarkeit bezeichnen, wird von Unzer als «Nervenkraft» bezeichnet. Die tierischen Bewegungen der Muskeln werden immer von den Nerven bedingt, sei es nun mit oder ohne Beteiligung von Gehirn und Vorstellungskraft (Unzer 1771). Einige Jahre später führt Christoph Ludwig Hoffmann die Begriffsklärung weiter (Hoffmann 1779) und trennt die Empfindbarkeit der Sinnesorgane von der Agilität oder Mobilität der Muskeln. Reizbar sind beide, aber beim Sinnesorgan ist die Reaktion eine Empfindung, beim Muskel eine Bewegung.

Christoph Heinrich Pfaff (1773-1852) unterscheidet endlich 1795 die Irritabilität (die Reizempfindlichkeit von Nerv und Muskel) von der Kontraktilität oder dem Verkürzungsvermögen des Muskels.

Mit dem Bau verbesserter Mikroskope wurde erneut die noch immer offene Frage nach dem hohlen oder soliden Bau der Nervenfasern angegangen. In Ermangelung geeigneter Fixations- und Färbefahren waren die Ergebnisse zunächst nicht eindeutig, bis es schließlich Felice Montana 1787 gelang, den Bau der Nervenfasern bei 700facher Vergrößerung richtig als durchsichtige homogene und einfache Zylinder zu beschreiben.

So war die Situation am Anfang des 19. Jahrhunderts, als Galvani gerade seine Entdeckung der tierischen Elektrizität verkündet hatte. (Galvani 1791). Mechanik und Hydromechanik waren in der Nervenlehre unfruchtbar geblieben.



XVIIIe siècle, on pensait qu'il existait des liens entre les phénomènes électriques et certains processus vitaux, mais ce n'est que vers la fin du siècle que cela devint une certitude. En 1791, Galvani décrit ses expériences avec la stimulation électrique des tissus, déjà courante à l'époque. Il pensait avoir découvert de l'électricité animale sur des cuisses de grenouilles en contact avec des métaux. Alessandro Volta (1745-1827) a cependant démontré qu'il s'agissait d'un type particulier d'électricité inorganique (Volta 1800). La controverse entre Volta et Galvani, qui a suscité un grand intérêt scientifique, a donné naissance à deux domaines de connaissances importants. Le premier fut la mise en lumière des propriétés électriques du muscle et du nerf, qui conduisit à la découverte du potentiel d'action des nerfs par Du Bois-Reymond, le second fut le développement de la pile électrique par Volta lui-même.

41

Après Galvani et Volta, vint l'époque du galvanisme, au cours de laquelle de vastes spéculations furent faites sur le galvanisme comme base de tous les phénomènes organiques, à tel point que Magendie dit dans son cours sur les phénomènes physiques de la vie : "On a maintenant d'abord fait appel à l'électricité pour expliquer tous les phénomènes organiques" (Magendie 1837, vol. 2, p. 37).

Après la clarification des concepts, le principal intérêt de la recherche neurologique du début du 19e siècle était la localisation des fonctions cérébrales et des fonctions spéciales des nerfs crâniens et spinaux. On cherchait le siège des

Schon um die Mitte des 18. Jahrhunderts glaubte man, daß Zusammenhänge zwischen elektrischen Erscheinungen und gewissen Lebensprozessen bestünden, doch erst gegen Ende des Jahrhunderts wurde dies zur Gewißheit. Galvani schildert 1791 seine Versuche mit der damals schon üblichen elektrischen Reizung von Geweben. Er glaubte, an Froschschenkeln bei Berührung mit Metallen tierische Elektrizität entdeckt zu haben. Alessandro Volta (1745-1827) wies jedoch nach, daß hier eine besondere Art anorganischer Elektrizität entsteht (Volta 1800). Aus der Kontroverse zwischen Volta und Galvani, die großes wissenschaftliches Interesse erweckte, entwickelten sich zwei bedeutende Wissensgebiete. Das eine war die Aufhellung der elektrischen Eigenschaften von Muskel und Nerv, welche zur Entdeckung des Aktionspotentials der Nerven durch Du Bois-Reymond führte, das andere war die Entwicklung der elektrischen Batterie noch durch Volta selbst.

41

Im Anschluß an Galvani und Volta folgte die Zeit des Galvanismus, in der weitgehende Spekulationen über den Galvanismus als Grundlage aller organischen Erscheinungen angestellt wurden, so daß Magendie in seiner Vorlesung über die physikalischen Erscheinungen des Lebens sagt: «Zuerst hat man nun die Elektrizität herangezogen, um alle organischen Erscheinungen zu erklären» (Magendie 1837, Bd. 2, S. 37).

Nach der begrifflichen Klärung galt nun das Hauptinteresse der neurologischen Forschung zu Beginn des 19. Jahrhunderts der Lokalisation der cerebralen Funktionen und der speziellen Funktionen der cranialen und





fonctions motrices et sensorielles dans les différentes parties du cerveau. La méthode disponible était l'ablation chirurgicale de certaines parties du cerveau chez les animaux. Le représentant le plus célèbre est sans doute Pierre Flourens (1794-1867), qui a réussi à enlever le cervelet d'oiseaux et de mammifères. Sa renommée en tant qu'expérimentateur repose sur son observation selon laquelle l'extirpation du cervelet entraîne la perte de la coordination des mouvements. Il a identifié trois régions fonctionnelles du cerveau, les hémisphères cérébraux, le bulbe rachidien et le cervelet, auxquelles il a attribué globalement les fonctions sensorielles, vitales et motrices. En ce qui concerne les hémisphères cérébraux, il disait que les animaux qui survivent à leur ablation artificielle perdent "la perception, le jugement, la mémoire et la volonté" (Flourens 1824). François Magendie n'était pas d'accord avec lui, mais estimait que le cervelet avait pour fonction de maintenir l'équilibre.

#### **4. La loi de Bell-Magendie et sa relativisation**

Pour découvrir les fonctions de certains nerfs et suivre leur cours, les seules méthodes disponibles étaient la dissection des nerfs, leur section et l'irritation des moignons, et enfin l'observation des symptômes de défaillance.

Sachant que la sensibilité est limitée aux seuls nerfs - comme le prouve l'expérience de Haller -, Magendie aborde ses essais sur l'innervation. Il s'occupe de la nature des nerfs crâniens et observe les

spinalen Nerven. Man suchte nach dem Sitz motorischer und sensorischer Funktionen in den verschiedenen Teilen des Gehirns. Als Methode stand die operative Entfernung einzelner Gehirnteile bei Tieren zur Verfügung. Als berühmtester Vertreter gilt wohl Pierre Flourens (1794-1867), dem es gelang, an Vögeln und Säugern das Cerebellum zu entfernen. Sein Ruhm als Experimentator gründet auf seiner Beobachtung, daß die Exstirpation des Cerebellums den Verlust der koordinierten Bewegung bewirkt. Er erkannte drei funktionelle Regionen des Gehirns, die Cerebralthemisphären, die Medulla und das Cerebellum, denen er global die Funktionen sensorisch, vital, beziehungsweise motorisch zuordnete. Was die Cerebralthemisphären betrifft, sagte er, daß die Tiere, die deren künstliche Entfernung überleben, «Wahrnehmung, Urteilsvermögen, Gedächtnis und Willen» verlieren (Flourens 1824). François Magendie stimmte nicht mit ihm überein, sondern war der Meinung, das Kleinhirn habe die Funktion, das Gleichgewicht aufrecht zu erhalten.

#### **4. Das Bell-Magendiesche Gesetz und seine Relativierung**

Um die Funktionen einzelner Nerven zu ergründen und ihren Lauf zu verfolgen, standen als einzige Methoden die Sektion der Nerven, ihre Durchtrennung und Reizung der Stümpfe und schließlich die Beobachtung der Ausfallerscheinungen zur Verfügung.

Mit dem Wissen, daß die Empfindbarkeit allein auf die Nerven beschränkt ist — wie durch Hallers Versuch nachgewiesen —, geht Magendie an seine Versuche über die Innervation heran. Er befaßt sich mit der Natur der Gehirnnerven und beobachtet die Ausfallerschei



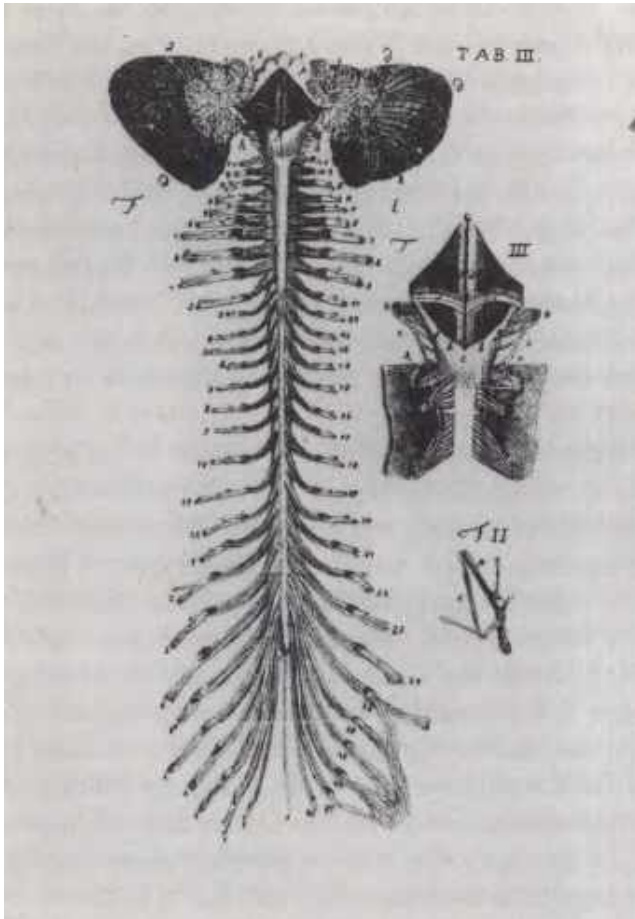


Figure 4 : Illustration des racines spinales et de leurs ganglions tirée de M. Prochaska : *De Structura Nervosum*, Prague 1780 - 1784 (d'après Brazier 1959).

manifestations d'exception lors du sectionnement des racines des nerfs (*spina*) issus de la moelle épinière.

Des études anatomiques ont montré que les fibres nerveuses quittent la moelle épinière des deux côtés en deux faisceaux de fibres. En fonction de leur position, elles ont été appelées racines antérieures (ventrales) et racines postérieures (dorsales) (voir fig. 4). Les ganglions rachidiens se trouvent sur les racines dorsales et la jonction avec les racines ventrales se fait en périphérie de ces convexités.

43

En ce qui concerne les racines des nerfs spinaux, Magendie rapporte ce qui suit en 1822 devant l'Académie des sciences au sujet de ses dernières découvertes :



Abbildung 4: Illustration der Spinalwurzeln und ihrer Ganglien aus M. Prochaska: *De Structura Nervosum*, Prag 1780 - 1784 (nach Brazier 1959).

nungen bei Durchtrennung der Wurzeln der vom Rückenmark (*Spina*) abgehenden Spinalnerven.

Aus anatomischen Untersuchungen war bekannt, daß Nervenfasern das Rückenmark auf beiden Seiten in zwei Faserbündeln verlassen. Entsprechend ihrer Position wurden sie als vordere (ventrale) und hintere (dorsale) Wurzeln bezeichnet (siehe Abb. 4). Die Spinalganglien liegen auf den dorsalen Wurzeln, und die Vereinigung mit den ventralen Wurzeln erfolgt peripher zu diesen Anschwellungen.

43

Was die Wurzeln der Spinalnerven betrifft, so berichtet Magendie 1822 vor der Akademie der Wissenschaften über seine neuesten Entdeckungen folgendes:



S'il coupe les racines postérieures (dorsales) des nerfs spinaux, seule la sensibilité de ces nerfs disparaît ; s'il coupe les racines ventrales, les mouvements que les nerfs provoquent cessent. Les expériences que Magendie avait faites sur de jeunes chiens l'avaient convaincu que les racines antérieures et postérieures des nerfs spinaux avaient des fonctions différentes, à savoir que les racines postérieures étaient particulièrement responsables de la sensibilité, tandis que les racines antérieures semblaient être particulièrement destinées au mouvement (Magendie 1822).

En ce qui concerne les nerfs en tant que tels, Magendie distingue deux genres. Dans ses cours sur les phénomènes physiques de la vie, nous pouvons lire : "Nous avons prouvé par des expériences irréfutables que le nerf oculaire et le nerf auditif peuvent être coupés, déchirés, écrasés sur un animal vivant, sans que cela trahisse la moindre douleur". Lors d'opérations de la cataracte chez l'humain, l'aiguille peut être introduite jusqu'au fond de l'œil, sur la rétine, sans que l'on ressente de douleur. En revanche, si l'on blesse une branche du cinquième nerf crânien (nerf trijumeau), l'animal manifeste immédiatement des manifestations de douleur. "Ces faits, que l'expérience seule a pu découvrir, nous ont conduits à la conclusion importante qu'il existe deux genres de nerfs, les uns sensibles, les autres insensibles" (Magendie 1837, t. 2, p. 32-34).

La présence de ganglions a conduit plusieurs chercheurs à supposer que les nerfs sur lesquels ils ont été trouvés exerçaient des fonctions spécifiques.

Wenn er die hinteren (dorsalen) Wurzeln der Spinalnerven durchschneidet, verschwindet nur die Empfindlichkeit jener Nerven; wenn er die ventralen Wurzeln durchschneidet, fallen die Bewegungen, die die Nerven verursachen, aus. Die Versuche, die Magendie an jungen Hunden durchgeführt hatte, ließen ihn zur Überzeugung kommen, daß die vorderen und hinteren Wurzeln der Spinalnerven verschiedene Funktionen haben, daß nämlich die hinteren Wurzeln besonders für die Sensibilität verantwortlich sind, während die vorderen besonders für die Bewegung bestimmt zu sein scheinen (Magendie 1822).

Was die Nerven als solche betrifft, so unterscheidet Magendie zwei Gattungen. In seinen Vorlesungen über die physikalischen Erscheinungen des Lebens können wir lesen: «Wir bewiesen durch unumstößliche Versuche, daß der Augen- und Gehörnerv am lebenden Tiere zerschnitten, zerrissen, zerquetscht werden kann, ohne daß dieses den geringsten Schmerz verrät.» Bei Kataraktoperationen am Menschen kann die Nadel bis in den Grund des Auges auf die Netzhaut geführt werden, ohne daß Schmerzen verspürt werden. Verletzt man jedoch einen Zweig des fünften Gehirnnervs (Nervus trigeminus), zeigt das Tier sofort Schmerzäußerungen. «Diese Tatsachen, welche die Versuche allein entdecken konnten, führten uns zu dem wichtigen Schlusse, daß es zwei Gattungen von Nerven gibt, die einen empfindlich, die anderen unempfindlich» (Magendie 1837, Bd. 2, S. 32-34).

Das Vorhandensein von Ganglien führte bei verschiedenen Forschern zur Vermutung, daß die Nerven, auf denen sie gefunden wurden, spezielle



Bichat (1801), par exemple, était allé jusqu'à associer tous les ganglions à l'activité nerveuse liée à des processus "organiques" non volontaires et inconscients. De même, le regroupement des fibres nerveuses dans la moelle épinière en colonnes ou en faisceaux suggérait des fonctions différentes.

Dans un petit texte destiné à ses amis, Charles Bell a exposé en 1811 son point de vue, à savoir que les nerfs tirent leurs propriétés différentes du fait qu'ils sont reliés à différentes parties du cerveau. Et il se demandait si, dans un même brin, il y avait des nerfs de différents "talents" ("whether nerves of different endowments were in the same cord, and held together by the same sheath").

44

Pour vérifier cette idée expérimentalement, il a coupé le faisceau de nerfs postérieur, "the posterior fasciculus", et a observé qu'il n'y avait pas de contraction des muscles du dos. Cependant, si l'on touche le faisceau antérieur, "anterior fasciculus", avec une pointe de couteau, les muscles du dos se contractaient immédiatement. De ces observations, il conclut à l'époque : "Les nerfs spinaux sont doubles, l'un ayant ses racines dans la moelle épinière, dont une partie provient du cerveau et l'autre du cervelet, ils transmettent à chaque partie les attributs des deux grandes divisions du cerveau, et par conséquent la distribution de ces nerfs est simple, un nerf fournissant sa partie distincte". ("En ce que les nerfs spinaux sont doubles et ont chacun leurs racines dans la moelle épinière, une partie venant du cerveau et une partie du cervelet, ils conduisent les attributs des deux grandes parties du cerveau à chaque partie du corps, et par

Funktionen ausüben. So war z.B. Bichat (1801) soweit gegangen, alle Ganglien mit derjenigen Nerventätigkeit zu assoziieren, die mit nicht-willentlichen, unbewußten, «organischen» Prozessen zu tun hat. Ebenso legte die Gruppierung der Nervenfasern im Rückenmark zu Säulen oder Bündeln unterschiedliche Funktion nahe.

In einer kleinen Schrift für seine Freunde legte Charles Bell 1811 seine Ansichten dar, daß nämlich die Nerven ihre unterschiedlichen Eigenschaften von daher erhalten, daß sie mit verschiedenen Teilen des Gehirns in Verbindung stehen. Und er fragte sich, ob in einem Strang Nerven verschiedener «Begabung» seien («whether nerves of different endowments were in the same cord, and held together by the same sheath»).

44

Um diese Idee experimentell zu prüfen, schnitt er das hintere Nervenbündel, «the posterior fasciculus», durch und beobachtete, daß keine Verkrampfung der Rückenmuskulatur folgte. Jedoch bei Berührung des vorderen Bündels, «anterior fasciculus», mit einer Messerspitze verkrampften sich die Muskeln des Rückens sofort. Aus diesen Beobachtungen schloß er zu dieser Zeit: «The spinal nerves being double, one having their roots in the spinal marrow, of which a portion comes from the cerebrum and a portion from the cerebellum, they convey the attributes of both grand divisions of the brain to every part, and therefore the distribution of such nerves is simple, one nerve supplying its distinct part.» («Indem die Spinalnerven doppelt sind und jeder seine Wurzeln im Rückenmark hat, wobei ein Teil vom Großhirn und ein Teil vom Kleinhirn kommt, geleiten sie die Attribute beider großen Gehirnbereiche



conséquent la distribution de tels nerfs est simple, un seul nerf fournissant sa part distincte").

Bell considérait le cervelet " as the grand organ by which the mind is united with the body. Into it all the nerves from the external organizations of the Benses enter ; and from it all nerves which are agents of the will pass out". ("...comme le grand organe par lequel l'esprit est uni au corps. C'est là que se terminent tous les nerfs provenant des organes des sens externes, et c'est de là que sortent tous les nerfs qui sont les agents de la volonté"). Selon lui, les fonctions nerveuses inconscientes et non volontaires partent du cervelet.

Dans ce court écrit de Bell, on ne trouve pas la proposition que les faisceaux ou racines postérieurs de la moelle épinière aient des fonctions sensorielles, pas plus que dans ses travaux classiques sur les 5e et 7e nerfs crâniens - Bell revendiquait néanmoins la priorité pour la loi sur les différentes fonctions des racines nerveuses spinales. Bell parle des nerfs moteurs dans ses cours au Royal College of Physicians : "... as we have proved the anterior column to be the origin of the motor nerves, we may infer the posterior roots are those which render the entire nerve a nerve of sensations". ("...comme nous avons prouvé que la colonne antérieure est l'origine des nerfs moteurs, nous pouvons conclure que les racines postérieures sont celles qui font de l'ensemble du nerf un nerf de perception sensorielle") (Bell 1832).

45

Mais la nécessité d'un appareil sensoriel pour le muscle a été reconnu par Bell afin de pouvoir transmettre au cerveau

zu jedem Körperteil, und deshalb ist die Verteilung solcher Nerven einfach, indem ein einzelner Nerv seinen bestimmten Anteil liefert.»)

Bell hielt das Cerebrum «as the grand organ by which the mind is united with the body. Into it all the nerves from the external organs of the Benses enter; and from it all nerves which are agents of the will pass out.» («...als das große Organ, durch welches der Geist mit dem Körper vereint ist. Hierin endigen alle Nerven aus den externen Sinnesorganen, und von hier aus gehen alle Nerven, die Vermittler des Willens sind, hinaus.») Die unbewußten und nicht willentlichen Nervenfunktionen gingen seiner Ansicht nach vom Cerebellum aus.

In dieser kurzen Schrift Bells findet sich nicht der Vorschlag, daß die hinteren Rückenmarksbündel oder Wurzeln sensorische Funktionen haben, ebenso nicht in seinen klassischen Arbeiten über die 5. und 7. Cranialnerven — dennoch beanspruchte Bell für das Gesetz über die unterschiedlichen Funktionen der Spinal-Nervenwurzeln die Priorität. Von motorischen Nerven spricht Bell in seinen Vorlesungen im Royal College of Physicians: «... as we have proved the anterior column to be the origin of the motor nerves, we may infer the posterior roots are those which render the entire nerve a nerve of sensations.» («...wie wir bewiesen haben, daß die vordere Säule der Ursprung der motorischen Nerven ist, mögen wir schließen, daß die hinteren Wurzeln jene sind, die den Gesamtnerven zu einem Nerven der Sinneswahrnehmung machen.») (Bell 1832).

45

Aber auch die Notwendigkeit eines Sinnesapparates für den Muskel wurde von Bell erkannt, um dem Gehirn eine





un message d'état du muscle correspondant, et il a exigé deux nerfs à fonction différente pour chaque muscle (Bell 1826). Les terminaisons des nerfs sensoriels dans le muscle n'ont toutefois été découvertes qu'à la fin du 19<sup>e</sup> siècle, lorsque de nouvelles techniques de coloration et de dégénérescence ont été mises à disposition, sur lesquelles nous reviendrons plus tard.

Johannes Müller, à Berlin, a confirmé la loi de Bell-Magendie sur la grenouille et a abordé en détail les expériences de Bell et Magendie dans son *Handbuch der Physiologie des Menschen* (1844), qui deviendra l'ouvrage physiologique de référence du XIX<sup>e</sup> siècle. Dans cet ouvrage, Johannes Müller divise les nerfs en trois groupes : les nerfs sensitifs, les nerfs moteurs et les nerfs organiques, dont il décrit les propriétés et la "mécanique du principe nerveux".

Johannes Müller démontre la nature différente des racines des nerfs de la moelle épinière à l'aide de ses expériences sur des grenouilles, qu'il avait déjà souvent fait des démonstrations lors de cours et de conférences. "On se convaincra, à chaque expérience de ce genre, que l'irritation mécanique des racines postérieures n'entraîne jamais la moindre trace de tressaillement dans les extrémités postérieures" (Müller 1844, p. 560). "L'irritation des racines antérieures coupées par le galvanisme provoque immédiatement les secousses les plus violentes, l'irritation galvanique des racines postérieures ne provoque jamais la moindre trace de secousse" (p. 561).

Après la réunion des fibres primitives des racines postérieures et antérieures, les

Zustandsmeldung des entsprechenden Muskels übermitteln zu können, und er forderte für jeden Muskel zwei Nerven mit verschiedener Funktion (Bell 1826). Endigungen sensorischer Nerven im Muskel wurden jedoch erst Ende des 19. Jahrhunderts entdeckt, als neue Färbetechniken und Degenerationstechniken zur Verfügung standen, auf die später näher eingegangen werden soll.

Johannes Müller in Berlin bestätigte das Bell-Magendiesche Gesetz am Frosch und ging in seinem *Handbuch der Physiologie des Menschen* (1844), das zum physiologischen Standardwerk des 19. Jahrhunderts werden sollte, ausführlich auf die Versuche von Bell und Magendie ein. Johannes Müller teilt in diesem Werk die Nerven in drei Gruppen ein: die Empfindungsnerven, die Bewegungsnerve und die organischen Nerven, deren Eigenschaften und deren «Mechanik des Nervenprinzips» er beschreibt.

Die verschiedene Natur der Wurzeln der Rückenmarksnerven demonstriert Johannes Müller an Hand seiner Versuche an Fröschen, die er bei Vorlesungen und Vorträgen schon häufig vorgeführt hatte. «Man wird sich bei jedem Versuch dieser Art überzeugen, daß auf die mechanische Reizung der hinteren Wurzeln niemals auch nur die entfernteste Spur einer Zuckung in den hinteren Extremitäten erfolgt» (Müller 1844, S. 560). «Die Reizung der abgeschnittenen vorderen Wurzeln durch den Galvanismus bewirkt sogleich die heftigsten Zuckungen, die galvanische Reizung der hinteren Wurzeln bewirkt niemals eine Spur von Zuckung» (S. 561).

Nach der Vereinigung der Primitivfasern der hinteren und vorderen Wurzeln sind



nerfs en tant que tels sont de nature mixte, les fibres sensibles et motrices d'un nerf n'entrant pas en liaison et se dirigeant séparément vers leurs parties respectives et ne présentant pas elles-mêmes d'interaction directe.

A propos de la "mécanique des nerfs moteurs", Müller écrit : "La force motrice n'agit dans les fibres nerveuses que dans la direction des fibres primitives qui vont vers les muscles, ou dans la direction de la ramification des nerfs et jamais en arrière" (p. 593). Après avoir décrit tous les exemples possibles et caractérisé davantage l'irritation des fibres primitives, il résume : "La théorie de tous ces phénomènes est évidente, puisque les fibres primitives de tous les mouvements arbitraires

46

sont finalement explicités dans leur totalité pour être soumis à l'influence de la volonté, on peut se représenter les débuts de toutes les fibres nerveuses des nerfs volontaires comme les touches d'un piano que la pensée joue ou frappe, en provoquant le courant ou l'oscillation du principe nerveux dans un certain nombre de fibres primitives, et par là le mouvement" (p. 589). Dans des chapitres ultérieurs, Müller décrit la moelle cervicale supérieure, la *medulla oblongata*, comme le siège de l'influence de la volonté et le siège de toutes les sensations émotionnelles. En revanche, les "appareils centraux" du sens de la vue et de l'odorat se trouvent dans les hémisphères du cerveau (p. 721).

Outre les mouvements volontaires, J. Müller aborde aussi en détail les mouvements "réfléchis" et présente les tentatives de Marschall Hall pour clarifier les réflexes. Je ne souhaite pas m'étendre ici sur l'histoire des réflexes - elle est présentée en détail chez Brazier

die Nerven als solche gemischter Natur, wobei die sensiblen und motorischen Fasern eines Nervs keine Verbindung eingehen und getrennt zu ihren respektiven Teilen verlaufen und selbst keine direkte Wechselwirkung zeigen.

Zur «Mechanik der motorischen Nerven» schreibt Müller: «Die motorische Kraft wirkt in den Nervenfasern nur in der Richtung der zu den Muskeln hingehenden Primitivfasern, oder in der Richtung der Verzweigung der Nerven und niemals rückwärts» (S. 593). Nach Beschreibung aller möglichen Beispiele und weiterer Charakterisierung der Reizung der Primitivfasern faßt er zusammen: «Die Theorie aller dieser Erscheinungen ist offenbar, da die Primitivfasern aller willkürlichen

46

Nerven in den Centralteilen zuletzt samt und sonders expliciert werden, um dem Einfluß des Willens unterworfen zu werden, so kann man sich die Anfänge aller Nervenfasern willkürlicher Nerven gleichsam wie die Tasten eines Claviers vorstellen, welche der Gedanke spielt oder anschlägt, indem er die Strömung oder Schwiitung des Nervenprinzips in einer gewissen Anzahl Primitivfasern, und dadurch Bewegung veranlaßt» (S. 589). In späteren Kapiteln beschreibt Müller das oberste Halsmark, die *Medulla oblongata*, als Sitz des Willenseinflusses und Sitz aller Gefühlsempfindungen. Die «Centralapparate» des Gesichtssinns und Geruchssinns hingegen liegen in den Hemisphären des Großhirns (S. 721).

Neben der willkürlichen Bewegung geht J. Müller auch ausführlich auf die «reflektierten» Bewegungen ein und stellt die Versuche von Marschall Hall zur Klärung der Reflexe dar. Ich möchte hier nicht näher auf die Geschichte der Reflexe eingehen — sie ist bei Brazier



(1959) -, mais je tiens à faire une dernière citation de J. Müller, dans laquelle il apparaît clairement que par nerfs sensitifs et nerfs moteurs, il entend en fait les fibres nerveuses sensorielles à conduction centripète (afférentes) et les fibres nerveuses motrices à conduction centrifuge (efférentes). Il s'exprime ainsi sur les réflexes : "Lorsque des sensations produites par des stimuli extérieurs sur des nerfs sensitifs provoquent des mouvements dans d'autres parties, cela ne se produit jamais par une interaction des fibres sensitives et motrices d'un nerf lui-même, mais en provoquant l'excitation sensorielle sur le cerveau et la moelle épinière et de là en retour sur des fibres motrices" (Müller 1844, p. 610).

Pour rendre justice à Johannes Müller, il faut se rappeler qu'à l'époque de la parution de son manuel, toutes les terminaisons nerveuses spéciales et les organes sensoriels servant à la perception du mouvement et de l'état des muscles n'avaient pas encore été découverts et que la nature de l'interaction des nerfs et des muscles lors de la contraction était encore totalement obscure.

Soutenue par l'autorité de Johannes Müller, la loi de Bell-Magendie a été érigée en dogme au cours des décennies suivantes. Les premières tentatives pour la corriger n'ont pas réussi à s'imposer (Arnold 1844). C. Elze, dans sa critique de la loi de Bell-Magendie, passe en revue les principales tentatives menées au cours du XIXe siècle et au début du XXe siècle,



(1959) ausführlich dargestellt —, jedoch möchte ich noch ein letztes Zitat von J. Müller anführen, in dem deutlich wird, daß er unter Empfindungsnerven und Bewegungsnerven eigentlich die zentripetal leitenden (afferenten) sensorischen Nervenfasern und die zentrifugal leitenden (efferenten) motorischen Nervenfasern versteht. Er äußert sich zu den Reflexen folgendermaßen: «Wenn Empfindungen, welche durch äußere Reize auf Empfindungsnerven hervorgebracht werden, Bewegungen in anderen Theilen hervorbringen, so geschieht dies niemals durch eine Wechselwirkung der sensiblen und motorischen Fasern eines Nerven selbst, sondern indem er die sensorielle Erregung auf das Gehirn und Rückenmark und von diesen zurück auf motorische Fasern bewirkt» (Müller 1844, S. 610).

Um Johannes Müller gerecht zu werden, sollte man sich vor Augen halten, daß zum Zeitpunkt des Erscheinens seines Handbuchs alle speziellen Nervenendigungen und Sinnesorgane, die der Wahrnehmung der Bewegung und des Muskelzustandes dienen, noch nicht entdeckt waren und die Art der Wechselwirkung der Nerven und Muskeln bei der Kontraktion noch ganz im Dunkeln lag.

Durch Johannes Müllers Autorität gestützt, ist in den folgenden Jahrzehnten das Bell-Magendiesche Gesetz zum Dogma erhoben worden. Frühe Versuche, es zu berichtigen, konnten sich nicht durchsetzen (Arnold 1844). C. Elze geht in seiner Kritik des Bell-Magendieschen Gesetzes auf die wichtigsten Versuche ein, die im Laufe des 19. Jahrhunderts und zu Beginn des 20. Jahrhunderts durchgeführt wurden,

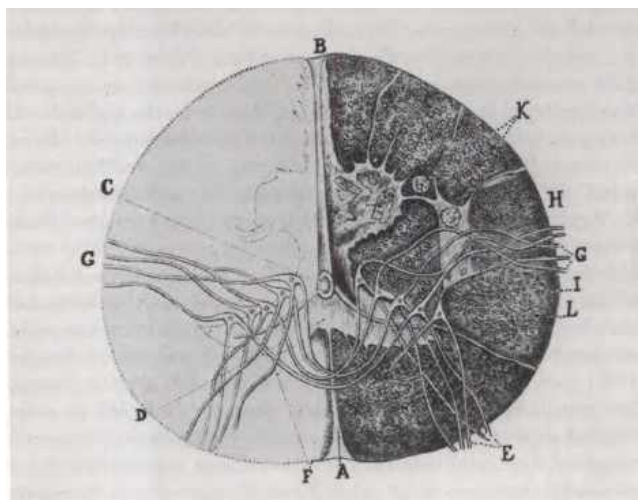


Figure 5 : Coupe transversale de la moelle épinière. Schéma des connexions entre les racines antérieures et postérieures des nerfs spinaux, telles qu'elles étaient enseignées à l'époque de la théorie du réticularisme (tiré de C. Bernard, *Leçons sur la Physiologie et la Pathologie du Système Nerveux*, Paris 1858, d'après Brazier 1959).

Pour étudier la spécificité des nerfs de différentes fonctions et de clarifier la question de l'existence de nerfs purement moteurs et purement sensoriels (Elze 1921). Boeke avait réussi à cicatrifier différents nerfs linguaux fonctionnels du hérisson. Il en résulte une cicatrisation anatomique, et des plaques terminales motrices ou des gobelets gustatifs sont formés en fonction de l'organe cible, mais en raison de la connexion opposée dans l'organe central, il n'y a jamais de cicatrisation fonctionnelle (Boeke 1913, 1916).

Une coupe transversale de la moelle épinière et des racines antérieures et postérieures avec les ganglions rachidiens est représentée dans la figure 6 (de Elze 1932). A cette époque, outre les cellules ganglionnaires spinales typiques

Abbildung 5: Querschnitt durch das Rückenmark. Schema der Verbindungen zwischen vorderen und hinteren Wurzeln der Spinalnerven, wie sie zur Zeit der Reticulartheorie gelehrt wurden (aus C. Bernard, *Leçons sur la Physiologie et la Pathologie du Système Nerveux*, Paris 1858, nach Brazier 1959).

um die Spezifität von Nerven verschiedener Funktionen zu untersuchen und die Frage zu klären, ob es überhaupt rein motorische und rein sensorische Nerven gibt (Elze 1921). Boeke war es gelungen, funktionell verschiedene Zungennerven des Igels zu verheilen. Es kommt dabei zu einer anatomischen Verheilung, und es werden entsprechend dem Zielorgan motorische Endplatten oder Geschmacksbecher ausgebildet, aber wegen der gegensätzlichen Verbindung im Zentralorgan kommt es niemals zu einer funktionellen Heilung (Boeke 1913, 1916).

Ein Querschnitt durch das Rückenmark und die vorderen und hinteren Wurzeln mit den Spinalganglien ist in Abbildung 6 wiedergegeben (aus Elze 1932). Zu dieser Zeit sind außer den typischen Spinalganglienzellen

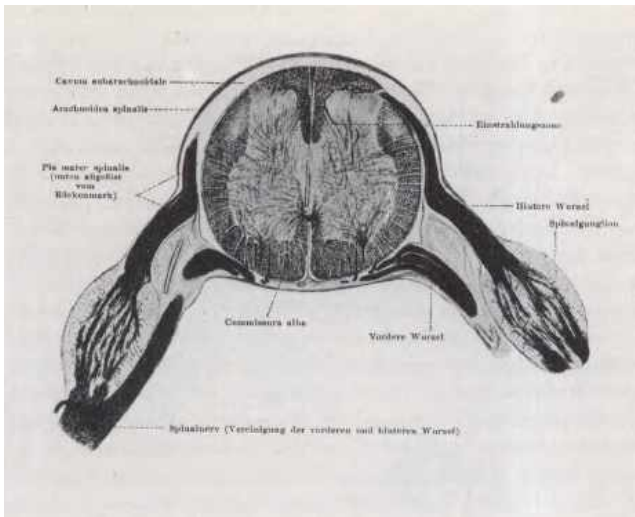


Figure 6 : Coupe transversale de la moelle épinière, racines antérieures et postérieures, ganglions spinaux ; moelle sacrée du chien, coloration de la gaine médullaire de Weigert (d'après Elze 1932, p. 32).

avec un neurite ramifié en forme de T, dont les branches partielles se dirigent vers la moelle épinière ou la périphérie, on connaît également différentes autres cellules dans les ganglions spinaux, qui appartiennent en grande partie au système nerveux sympathique. Elze suppose que certaines de ces cellules sont des cellules de commutation qui, à l'intérieur du ganglion spinal, ferment des arcs de conduite pour les réflexes vasculaires. Au cours des dernières années, on a aussi pu mettre en évidence des fibres afférentes dans les racines antérieures, qui sont en grande partie constituées de fibres efférentes des motoneurones de la corne antérieure, et qui transmettent surtout des impressions sensorielles de la peau (A.G. Brown 1981). Le schéma de la figure 7 (tiré de Starck 1982) montre comment on se représente aujourd'hui la structure et la ramification des nerfs spinaux et de leurs branches : aussi bien les

Abbildung 6: Querschnitt durch das Rückenmark, vordere und hintere Wurzeln, Spinalganglien; Sacralmark Hund, Weigerts Mark-Scheidenfärbung (aus Elze 1932, S. 32).

mit T-förmig verzweigtem Neurit, dessen Teiläste zum Rückenmark bzw. zur Peripherie ziehen, auch verschiedene andere Zellen in den Spinalganglien bekannt, die zum großen Teil dem sympathischen Nervensystem angehören. Elze vermutet, daß manche der Zellen Schaltzellen sind, welche innerhalb des Spinalganglions Leitungsbögen für Gefäßreflexe schließen. In den letzten Jahren konnten auch in den vorderen Wurzeln, die zum großen Teil aus efferenten Fasern der Motorneurone des Vorderhorns bestehen, afferente Fasern nachgewiesen werden, die vor allem Sinneseindrücke der Haut vermitteln (A.G. Brown 1981). Wie man sich heute den Aufbau und die Verzweigung der Spinalnerven und ihrer Äste vorstellt, zeigt das Schema in Abbildung 7 (aus Starck 1982): Sowohl vordere als auch hintere 49





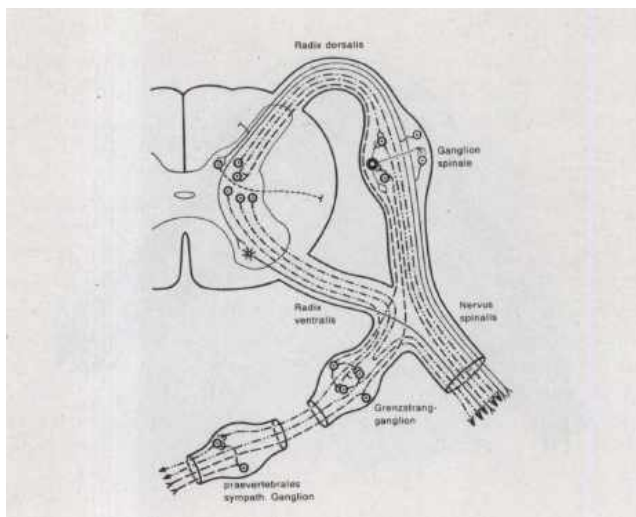


Figure 7 : Schéma de la ramification et de la structure neuronale des nerfs spinaux et de leurs branches chez l'homme. Le sens de la flèche indique le sens de conduction des neurones. Trajectoire étirée : neurones somatosensibles et somatomoteurs. En pointillés : neurone viscéro-sensible. En pointillés : neurone viscéro-sensible pré-ganglionnaire. En pointillés doubles : neurone viscéro-éfferent post-ganglionnaire (d'après Stark 1982, p. 300).

les racines des nerfs spinaux contiennent des fibres nerveuses afférentes et éfferentes, ce qui relativise la validité de la loi de Bell-Magendie. Elle stipule en effet que les racines arrières contiennent les fibres sensorielles, les avant les motrices.

50

### 5. Fusion nerveuse et régénération

Langley et Anderson (1904) ont mené l'une des plus grandes études sur la spécificité de la régénération nerveuse et ont donné un aperçu de près de 100 ans de littérature expérimentale. Ils ont relié des fibres nerveuses pré- et postganglionnaires sensorielles, somatomotrices et autonomes dans différentes combinaisons sur des chats. Aujourd'hui, on considère que dans toutes les fusions de nerfs, la réinnervation est assurée par des fibres

Abbildung 7: Schema der Verzweigung und des neuronalen Aufbaus der Spinalnerven und ihrer Äste beim Menschen. Die Pfeilrichtung zeigt die Leitungsrichtung der Neurone. Ausgezogene Bahn: somatosensible und somatomotorische Neurone. Gestrichelt: viscerosensibles Neuron. Strich-punktiert: präganglionäres visceroefferentes Neuron. Strich-doppelpunktiert: postganglionäres, visceroefferentes Neuron (aus Stark 1982, S. 300).

Spinalnervenwurzeln enthalten afferente wie auch efferente Nervenfasern, so daß das Bell-Magendiesche Gesetz in seiner Gültigkeit relativiert wurde. Es besagt ja, daß die hinteren Wurzeln die sensorischen, die vorderen Wurzeln die motorischen Fasern enthalten.

50

### 5. Nervenfusion und Regeneration

Langley und Anderson (1904) führten eine der größten Untersuchungen zur Spezifität der Nervenregeneration aus und gaben einen Überblick über nahezu 100jährige Versuchsliteratur. Sie verknüpften an Katzen sensorische, somatomotorische und autonome prä- und postganglionäre Nervenfasern in verschiedenen Kombinationen. Heute ist man der Auffassung, daß bei allen Nervenfusionen die Reinnervation durch regenerierende Nervenfasern erfolgt, die



nerveuses régénératrices qui utilisent comme voies la gaine de myéline des fibres dégénératives. En général, les connexions de nerfs cholinergiques, c'est-à-dire de cellules contenant de l'acétylcholine comme neurotransmetteur, avec des cellules qui étaient auparavant innervées par des fibres cholinergiques ont été couronnées de succès ; d'autres connexions ne l'ont pas été. Les nerfs dits somatomoteurs, impliqués dans nos mouvements volontaires, pouvaient innerver des muscles squelettiques étrangers, les nerfs autonomes préganglionnaires pouvaient innerver des muscles squelettiques et les nerfs somatomoteurs pouvaient commander des ganglions autonomes. Mais l'innervation sensorielle des fibres musculaires ou des ganglions sympathiques ne fonctionnait pas (Grinnell 1977). Les travaux de Paul Weiss sur la commande des mouvements chez les salamandres (section des racines des nerfs spinaux, intégration de membres supplémentaires implantés dans le déroulement des mouvements, Weiss 1950) sont aujourd'hui partiellement considérés sous un autre jour. A l'aide de microélectrodes stimulantes, on a pu constater en différents points de la corne ventrale de la moelle épinière d'Ambystoma un tel chevauchement des pools de motoneurons de différents muscles que chacune des racines spinales doit contenir quelques moto-axones de tous les muscles d'un membre (Szekely et Czeh 1967). Si les fibres nerveuses se dirigeaient de manière sélective vers les muscles qu'elles innervent normalement, on pourrait s'attendre à des mouvements coordonnés. Les observations de Paul Weiss selon lesquelles les nerfs sont répartis de manière presque aléatoire dans un membre, mais qu'il en résulte

als Bahnen die Myelinscheide der degenerierenden Fasern benutzen. Im allgemeinen waren Verknüpfungen von cholinergen Nerven, d.h. Zellen mit Acetylcholin als Neurotransmitter, mit Zellen erfolgreich, die zuvor auch durch cholinerge Fasern innerviert waren; andere Verbindungen waren es nicht. An unseren willkürlichen Bewegungen beteiligte, sogenannte somatomotorische Nerven konnten fremde Skelettmuskeln innervieren, präganglionäre autonome Nerven konnten Skelettmuskeln innervieren, und somatomotorische Nerven konnten autonome Ganglien steuern. Aber sensorische Innervation von Muskelfasern oder sympathischen Ganglien funktionierte nicht (Grinnell 1977). Auch die Arbeiten von Paul Weiss zur Bewegungssteuerung an Salamandern (Durchtrennung der Spinalnervenwurzeln, Eingliederung zusätzlich implantierter Gliedmaßen in den Bewegungsablauf, Weiss 1950) werden heute zum Teil in anderem Licht gesehen. Mit stimulierenden Mikroelektroden konnte an verschiedenen Punkten im Ventralhorn des Rückenmarks von Ambystoma so viel Überlappung der Motorneuronenpools verschiedener Muskeln festgestellt werden, daß jede der Spinalwurzeln einige Motoraxone von allen Muskeln einer Extremität enthalten muß (Szekely und Czeh 1967). Wenn Nervenfasern selektiv ihren Weg zu jenen Muskeln fänden, die sie normalerweise innervieren, würde man koordinierte Bewegungen erwarten. Paul Weiss' Beobachtungen, daß Nerven fast zufallsverteilt in eine Extremität einwachsen, daß aber doch eine koordinierte Bewegung resultiert, findet in Marks Hypothese der spezifischen Regeneration eine Erklärung. Es wurde beobachtet, daß an regenerierenden



néanmoins un mouvement coordonné, trouvent une explication dans l'hypothèse de Mark de la régénération spécifique. On a observé que des synapses étaient formées et nourries sur les fibres nerveuses en régénération, mais qu'elles n'étaient pas fonctionnelles. Mark suppose qu'elles sont en quelque sorte désactivées au niveau de la jonction neuromusculaire et que la fonction est prise en charge uniquement des fibres nerveuses appropriées qui ont trouvé leur chemin vers le muscle approprié (Mark 1974).

51

Il n'est toutefois pas encore possible de faire des généralisations à grande échelle sur la répression synaptique chez les mammifères. - Mais revenons au 19e siècle.

#### **6. L'électrophysiologie au 19e siècle**

Selon Rothsuh (1969), l'époque du galvanisme prend fin en 1842, lorsque Matteucci décrit sur la cuisse de grenouille les secousses primaires et secondaires comme des phénomènes électriques. Par la suite, l'analyse physique instrumentale de la fonction nerveuse fait de bons progrès. En 1850, Hermann von Helmholtz parvient à déterminer avec précision la vitesse de conduction dans le nerf ; Johannes Müller avait considéré cela comme impossible quelques années auparavant seulement.

Nobili et Matteucci ont pu mesurer par galvanométrie un courant électrique allant des pieds à la tête dans les nerfs de préparations de grenouilles. Emil Du Bois-Reymond (1818-1896) avait 22 ans lorsque Johannes Müller lui confia la tâche de rechercher les sources du courant de grenouille de Nobili. Lorsqu'il publia, 34 ans plus tard, ses essais

Nervenfasern Synapsen gebildet und ernährt wurden, die aber nicht funktionstüchtig waren. Mark vermutet, daß sie an der neuromuskulären Verbindungsstelle irgendwie abgeschaltet werden und die Funktion allein von den passenden Nervenfasern, die ihren Weg zum passenden Muskel gefunden haben, übernommen wird (Mark 1974).

51

Allerdings können bei Säugetieren noch keine weitreichenden Generalisierungen über synaptische Repression gemacht werden. — Doch kehren wir ins 19. Jahrhundert zurück.

#### **6. Elektrophysiologie im 19. Jahrhundert**

Nach Rothsuh (1969) endet die Zeit des Galvanismus 1842, als Matteucci am Froschschenkel die primäre und sekundäre Zuckung als elektrische Phänomene beschreibt. In der Folgezeit macht die instrumentelle physikalische Analyse der Nervenfunktion gute Fortschritte. 1850 gelingt es Hermann von Helmholtz, die Leitungsgeschwindigkeit im Nerv genau zu bestimmen; Johannes Müller hatte dies nur wenige Jahre zuvor noch als unmöglich angesehen.

Nobili und Matteucci konnten in Nerven von Froschpräparaten galvanometrisch einen elektrischen Strom von den Füßen zum Kopf messen. Emil Du Bois-Reymond (1818-1896) war 22 Jahre alt, als ihm Johannes Müller die Aufgabe stellte, nach den Quellen von Nobilis Froschstrom zu suchen. Als er 34 Jahre später seine gesammelten Abhandlungen zur Muskel-



rassemblés sur la physique des muscles et des nerfs, il était toujours en quête. Néanmoins, après avoir mis au point des méthodes et des conditions de mesure physiques pour dériver le courant musculaire et nerveux, ses recherches sur l'électricité animale avaient jeté les bases de l'électrophysiologie moderne (Du Bois-Reymond 1875, vol. 1). Il a pu montrer que la surface du nerf se comporte de manière relativement positive sur le plan électrique, tandis que sa section transversale lésée se comporte de manière relativement négative ; il a en outre décrit le courant d'action nerveux monophasique après une stimulation électrique multiple. Outre ses activités scientifiques, Du Bois-Reymond s'est souvent distingué comme orateur public. Dans un discours intitulé "Über die thierische Bewegung" (Sur le mouvement animal), prononcé à Berlin en 1851, il apparaît clairement que, pour lui aussi, le cerveau est le siège de la volonté et de la sensibilité, d'où partent des filaments élémentaires (filaments de la sensibilité et filaments du mouvement) :

Or, ces filaments élémentaires, sans se ramifier ni entrer en communication les uns avec les autres, vont du cerveau jusque

52

vers le pénis du corps où ils doivent se terminer, et la ramification des nerfs ne repose donc que sur le fait que plusieurs de ces fils élémentaires se rassemblent en un faisceau, plusieurs faisceaux se rassemblent en un brin, et ainsi de suite, jusqu'à ce que l'on obtienne enfin les troncs épais comme des cordons de sucre dont nous avons parlé" (Du Bois-Reymond 14,51, p. 21). Il est donc clair que Du Bois-Reymond fait partie des partisans de la théorie du réticularisme (voir p. 57). Pour illustrer la fonction du



und Nervenphysik veröffentlichte, war er immer noch auf der Suche. Trotzdem, nachdem er Methoden und physikalische Meßbedingungen zur Ableitung des Muskel- und Nervenstroms entwickelt hatte, war durch seine Untersuchungen über die tierische Elektrizität die Basis der modernen Elektrophysiologie geschaffen (Du Bois-Reymond 1875, Bd. 1). Er konnte zeigen, daß die Oberfläche des Nerven sich elektrisch relativ positiv, seine verletzte Querschnittsfläche sich relativ negativ verhält; weiterhin beschrieb er den monophasischen Nervenaktionsstrom nach elektrischer Vielfachreizung. Neben seiner wissenschaftlichen Tätigkeit trat Du Bois-Reymond auch häufig als öffentlicher Redner hervor. In einer Rede «Über die thierische Bewegung» 1851 in Berlin wird deutlich, daß auch für ihn das Gehirn der Sitz des Willens und der Empfindung ist, von dem Elementarfäden (Empfindungsfäden und Bewegungsfäden) ausgehen:

«Diese Elementarfäden nun gehen, ohne sich zu verzweigen oder untereinander in Verbindung zu treten, in gleicher Dicke vom Gehirn bis

52

zu dem Punkte des Körpers hin, wo sie enden sollen, und die Verzweigung der Nerven beruht also nur darauf, daß mehrere solche Elementarfäden sich zu einem Bündel, mehrere Bündel sich zu einem Strange sammeln und so fort, bis endlich die erwähnten zuckerschnurdicken Stämme zustandekommen» (Du Bois-Reymond 14,51, S. 21). Hierin wird deutlich, daß Du Bois-Reymond zu den Anhängern der Reticulartheorie zu rechnen ist (s. S. 57). Zur Verdeutlichung der Funktion des



système nerveux, il recourt à l'image de la télégraphie électrique, qui était admirée à son époque comme un miracle. "Car, de même que la station centrale des télégraphes électriques, dans le bâtiment des postes de la Königstrasse, est en communication avec les limites extrêmes de la monarchie par la toile d'araignée géante de ses fils de cuivre, de même l'âme, dans son bureau, le cerveau, reçoit sans cesse, par ses fils télégraphiques, les nerfs, des dépêches de toutes les limites de son empire du corps, et communique dans toutes les directions des ordres à ses agents, les muscles" (Du Bois-Reymond 1851, p. 29).

Le fait que les fibres nerveuses du corps ne conduisent l'influx nerveux que dans une seule direction, mais possèdent potentiellement une capacité de conduction dans les deux directions, a été prouvé par Willy Kühne dans son expérience dite des deux pointes sur le muscle sartorius de la grenouille (Kühne 1859) et complété par les expériences de Langley et Anderson (1906).

Ainsi, à la fin du 19<sup>e</sup> siècle, on pouvait observer le signal nerveux, suivre sa course, mesurer sa vitesse et étudier ses effets. (Nous ne reviendrons pas ici sur les différentes théories de la production d'excitation ; on trouvera des informations historiques dans Rothschild 1969 et Brazier 1959.) Il restait à notre siècle à répondre aux questions concernant la production d'électricité dans le neurone et la transmission de l'excitation du nerf au muscle ou à un deuxième neurone.

En ce qui concerne la question de l'implication de la volonté, il faut noter vers la fin du XIX<sup>e</sup> siècle que dans les

Nervensystems greift er zu dem Bild der elektrischen Telegraphie, die zu seiner Zeit als Wunder bestaunt wurde. «Denn wie die Centralstation der elektrischen Telegraphen im Postgebäude in der Königstraße durch das riesenhafte Spinnwebgewebe ihrer Kupferdrähte mit den äußersten Grenzen der Monarchie in Verkehr steht, so empfängt auch die Seele in ihrem Bureau, dem Gehirn, durch ihre Telegraphendrähte, die Nerven, unaufhörlich Depeschen von allen Grenzen ihres Reiches des Körpers und theilt nach allen Richtungen Befehle an ihre Beamten, die Muskeln aus» (Du Bois-Reymond 1851, S. 29).

Die Tatsache, daß die Nervenfasern im Körper den Nervenimpuls nur in einer Richtung leiten, aber potentiell ein Leitungsvermögen in beide Richtungen besitzen, ist von Willy Kühne in seinem sogenannten Zweizipfelversuch am Musculus sartorius des Frosches bewiesen (Kühne 1859) und durch die Versuche von Langley und Anderson (1906) ergänzt worden.

So konnte man am Ende des 19. Jahrhunderts das Nervensignal beobachten, seinen Lauf verfolgen, seine Geschwindigkeit messen und seine Auswirkungen studieren. (Auf die verschiedenen Theorien der Erregungserzeugung soll hier nicht näher eingegangen werden; Geschichtliches findet sich bei Rothschild 1969 und Brazier 1959.) Die Fragen nach der Elektrizitätserzeugung im Neuron und der Erregungsübertragung vom Nerven auf den Muskel oder auf ein zweites Neuron zu beantworten, blieb unserem Jahrhundert vorbehalten.

Was die Frage nach der Beteiligung des Willens betrifft, so ist gegen Ende des 19. Jahrhunderts zu bemerken, daß man in





tentatives d'explication des processus de mouvement, on ne considère plus la volonté comme essentielle à la réalisation du mouvement. Ceci est sans doute à mettre en relation avec le développement des théories de la réflexion. Theodor Ziehen a complètement renoncé à l'intervention de la volonté dans la réalisation du mouvement (Ziehen 1891).

53

A cette époque, l'étude objectivante des phénomènes électrophysiologiques de conduction nerveuse en Allemagne et en Italie, d'autres priorités ont été fixées dans la recherche sur le système nerveux. On commença à analyser plus en détail les fonctions et les structures microscopiques des différentes unités du système nerveux global.

### **7. Anatomie et physiologie des neurones**

Les relations entre la moelle épinière et les nerfs périphériques et le reste du système nerveux central n'ont pu être comprises que lorsque la structure du neurone a été connue. L'époque des découvertes des structures cellulaires a commencé au 19<sup>e</sup> siècle en raison des améliorations des microscopes optiques. La première description des cellules nerveuses a été fournie par Ehrenberg (1833) pour les ganglions rachidiens de la grenouille. La visualisation des cylindres axonaux et des corps cellulaires n'a toutefois guère aidé les physiologistes à comprendre les connexions entre les nerfs. Ce n'est que Purkinje (1837) qui a reconnu que la théorie cellulaire, connue depuis longtemps en botanique, pouvait aussi s'appliquer à la zoologie. Deux ans plus tard, Theodor Schwann présenta ses études microscopiques et exposa la théorie cellulaire générale dans sa monographie classique de botanique et

den Erklärungsversuchen der Bewegungsvorgänge den Willen für das Zustandekommen der Bewegung nicht mehr als wesentlich erachtet. Dies ist wohl in Zusammenhang mit dem Ausbau der Reflextheorien zu sehen. Theodor Ziehen verzichtete ganz auf das Eingreifen des Willens beim Zustandekommen der Bewegung (Ziehen 1891).

53

In dieser Zeit objektivierender Erforschung der elektrophysiologischen Phänomene der Nervenleitung in Deutschland und Italien gab es weitere Schwerpunkte in der Erforschung des Nervensystems. Man begann die Funktionen und die mikroskopischen Strukturen der verschiedenen Einheiten des Gesamtnervensystems näher zu analysieren.

### **7. Anatomie und Physiologie der Neuronen**

Die Beziehungen zwischen Rückenmark und peripheren Nerven zum übrigen Zentralnervensystem konnten erst verstanden werden, als die Struktur des Neurons bekannt wurde. Die Zeit der Entdeckungen der Zellstrukturen begann im 19. Jahrhundert aufgrund der Verbesserungen der Lichtmikroskope. Die erste Beschreibung der Nervenzellen lieferte Ehrenberg (1833) für die Spinalganglien des Frosches. Das Sichtbarwerden der Axonzylinder und der Zellkörper half den Physiologen allerdings wenig, die Verbindungen zwischen den Nerven zu verstehen. Erst Purkinje (1837) erkannte, daß die Zelltheorie, die in der Botanik schon lange bekannt war, auch auf die Zoologie angewandt werden könne. Zwei Jahre später legte Theodor Schwann seine mikroskopischen Untersuchungen vor und stellte die allgemeine Zelltheorie in seiner klassischen Monographie für



de zoologie (Schwann 1839). A la même époque, les dendrites et les cellules gliales ont été décrites en plus des fibres nerveuses contenant des gaines de moelle (médullées) et sans gaine de moelle (non médullées).

Waller a ensuite fait une découverte importante en observant que les axones dégénèrent lorsqu'ils sont séparés du corps cellulaire (Waller 1850). La découverte de la coloration à l'osmium pour les gaines de myéline en dégénérescence a ouvert aux physiologistes une nouvelle technique de suivi des fibres nerveuses (Marchi et Algeri 1885).

Deiters a permis de distinguer morphologiquement les dendrites et les axones sur la base de leurs schémas de ramification, mais leur fonction restait encore très peu claire. Deiters a également pu montrer que les fibres nerveuses spinales motrices provenaient des ganglions de la corne antérieure de la moelle épinière (Deiters 1865).

C'est aussi à cette époque que furent décrites pour la première fois, et de manière importante pour notre sujet, les organes sensoriels dans les muscles, les ligaments et les corps articulaires, qui servent à la perception consciente et inconsciente des mouvements (Kölliker 1862, Kühne 1863).

54

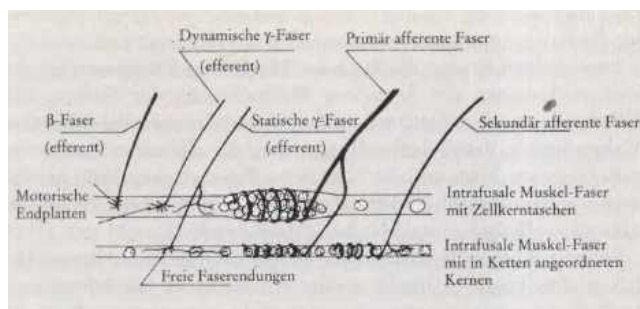


Figure 8 : Dessin schématique d'un fuseau musculaire. Les deux types de fibres musculaires du fuseau et leur innervation efférente et afférente complexe sont



Botanik und Zoologie dar (Schwann 1839). Zur selben Zeit wurden neben markscheidenhaltigen (medullierten) und markscheidenlosen (nicht medullierten) Nervenfasern auch Dendriten und Gliazellen beschrieben.

Ein nächster wichtiger Befund gelang Waller durch die Beobachtungen, daß Axone degenerieren, wenn sie vom Zellkörper getrennt werden (Waller 1850). Die Entdeckung der Osmiumfärbung für degenerierende Myelinscheiden erschloß den Physiologen eine neue Technik, Nervenfasern zu verfolgen (Marchi und Algeri 1885).

Eine morphologische Unterscheidung von Dendriten und Axonen aufgrund ihrer Verzweigungsmuster gab Deiters; über ihre Funktion bestand jedoch noch weitgehende Unklarheit. Deiters konnte ebenfalls zeigen, daß die motorischen Spinalnervenfasern den Vorderhorn ganglien des Rückenmarks entstammen (Deiters 1865).

In diese Zeit fallen auch die ersten, für unser Thema wichtigen Beschreibungen der Sinnesorgane in Muskeln, Bändern und Gelenkkörpern, die der bewußten und unbewußten Wahrnehmung der Bewegung dienen (Kölliker 1862, Kühne 1863).

54

Abbildung 8: Schematische Zeichnung einer Muskelspindel. Gezeigt sind beide Arten der Muskelfasern der Spindel und ihre komplizierte efferente und afferente

représentés.

Le plus d'intérêt en cela jusqu'à présent, a été portée sur les fuseaux musculaires. Ceux-ci contiennent à la fois des éléments nerveux et musculaires (Matthews 1972). Ils sont des organes sensoriels pour le contrôle du mouvement, ce qui a été démontré expérimentalement par Onanoff (1890) et décrit plus en détail par Sherrington et Ruffini. Sherrington (1894) a montré que les fuseaux musculaires contiennent une ou plusieurs fibres myélinisées afférentes. Ruffini (1898) a étudié en détail les terminaisons nerveuses à l'intérieur du fuseau : A l'intérieur de chaque fuseau se trouvent des fibres musculaires striées propres (interfusales). Il n'a cependant pas encore identifié leurs propres plaques terminales motrices. L'alimentation efférente du fuseau a été définitivement prouvée à la fin des années 20 (Boeke 1927), mais la question de savoir si les fibres motrices à l'extérieur et à l'intérieur du fuseau étaient reliées d'une manière ou d'une autre restait ouverte. Dans les années 60, deux types de fibres musculaires intrafusales ont été découverts, qui se distinguent par leur structure fine. La figure 8 (tirée de Stein 1974) montre une représentation schématique du fuseau musculaire et de son innervation compliquée.

55

On voit ici à quel point la conduction efférente et la conduction afférente sont organisées l'une vers l'autre pour le contrôle du mouvement.

Dans le détail, le rôle des récepteurs de traction musculaire dans la réalisation de la perception *consciente* de la position des membres n'est pas encore très clair. Ainsi, la perception subjective de la position des articulations disparaît

Innervierung.

Das meiste Interesse wurde dabei bis heute den Muskelspindeln entgegengebracht. Diese enthalten sowohl Nerven- als auch Muskelemente (Matthews 1972). Sie sind Sinnesorgane für die Bewegungskontrolle, was zuerst von Onanoff (1890) experimentell nachgewiesen und von Sherrington und Ruffini ausführlicher beschrieben wurde. Sherrington (1894) zeigte, daß die Muskelspindeln eine oder mehrere afferente myelinisierte Fasern enthalten. Ruffini (1898) untersuchte die Nervenendigungen innerhalb der Spindel im Detail: Im Inneren jeder Spindel befinden sich eigene (interfugale) quergestreifte Muskelfasern. Deren eigene motorische Endplatten erkannte er aber noch nicht als solche. Die efferente Versorgung der Spindel wurde Ende der 20er Jahre endgültig nachgewiesen (Boeke 1927), aber es blieb die Frage offen, ob die motorischen Fasern außerhalb und innerhalb der Spindel in irgendeiner Verbindung zueinander stehen. In den 60er Jahren wurden zwei Arten intrafusaler Muskelfasern entdeckt, die sich in ihrer Feinstruktur unterscheiden. Eine schematische Darstellung der Muskelspindel und ihrer komplizierten Innervierung zeigt Abbildung 8 (aus Stein 1974).

55

Hier wird deutlich, wie eng efferente und afferente Erregungsleitung für die Bewegungskontrolle aufeinander zu organisiert sind.

Im einzelnen ist aber die Rolle der Muskelzug-Rezeptoren für das Zustandekommen der *bewußten* Wahrnehmung der Stellung der Gliedmaßen noch weitgehend unklar. So verschwindet die subjektive



lorsque les fibres afférentes à la peau proche et les nerfs vers les articulations sont localement paralysés, bien que les muscles concernés avec leurs propriocepteurs restent complètement intacts (Matthews 1972).

Dans l'étude des mouvements volontaires, trois facteurs ont souvent été étudiés séparément au cours des 100 dernières années : la force motrice, la vitesse du mouvement et la position momentanée des membres en mouvement par rapport à la cible du mouvement. Le développement de microélectrodes depuis le début des années 50 a joué un rôle important dans l'identification des systèmes neurophysiologiques sous-jacents : ces électrodes offrent la possibilité de mesurer l'activité de neurones individuels du système nerveux central et de fibres nerveuses efférentes ou afférentes individuelles et de les caractériser électriquement (Brock, Coombs et Eccles 1952). Avec le développement de l'électromyographie, qui permet d'enregistrer l'activité musculaire, on a commencé en 1966 à étudier sur des personnes saines et malades le "trafic d'impulsions" dans les nerfs de membres en mouvement volontaire avec un sensorium et une volonté intacts, afin d'élucider les mécanismes somatosensoriels et proprioceptifs (Vallbo et al. 1979). Des expériences sur des singes ont permis d'étudier la conduction de l'excitation électrique dans le cerveau pendant le mouvement volontaire par le dressage de modèles de mouvements stéréotypés (Bava et al. 1983).

Toutes les théories sur le contrôle du mouvement mettent l'accent sur le flux d'informations concernant l'état

Wahrnehmung der Gelenkstellung, wenn die afferenten Fasern zur nahegelegenen Haut und die Nerven zu den Gelenken lokal paralysiert werden, obwohl die betroffenen Muskeln mit ihren Propriozeptoren vollständig intakt bleiben (Matthews 1972).

Beim Studium willentlicher Bewegungen wurden in den letzten 100 Jahren drei Faktoren häufig gesondert untersucht: die Bewegungskraft, die Bewegungsgeschwindigkeit und die momentane Stellung der bewegten Gliedmaßen relativ zum Ziel der Bewegung. Für die Erkennung der zugrunde liegenden neurophysiologischen Systeme spielte die Entwicklung von Mikroelektroden seit Beginn der 50er Jahre eine bedeutende Rolle: Diese Elektroden bieten die Möglichkeit, die Aktivität einzelner Neurone des Zentralnervensystems und einzelner efferenter bzw. afferenter Nervenfasern zu messen und sie elektrisch zu charakterisieren (Brock, Coombs und Eccles 1952). Mit der Entwicklung der Elektromyographie, durch die die Muskeltätigkeit erfaßt werden kann, begann man 1966 an gesunden und kranken Menschen den «Impulsverkehr» in den Nerven willentlich bewegter Gliedmaßen bei intaktem Sensorium und Willen zu untersuchen, um somatosensorische und proprioceptive Mechanismen aufzuklären (Vallbo et al. 1979). Durch Experimente an Affen wurde es möglich, die elektrische Erregungsleitung im Gehirn während willentlicher Bewegung durch Dressur von stereotypen Bewegungsmustern zu erforschen (Bava et al. 1983).

Alle Theorien über die Bewegungskontrolle betonen den Informationsfluß über den momentanen



momentané du mouvement, à la fois de la périphérie vers le cervelet et de là vers le cerveau, et du cerveau vers le cervelet. Cependant, si la volonté est prise en compte, on considère toujours qu'elle agit dans le cerveau, en particulier dans le cortex cérébral. Eccles écrit : "The outstanding problem in the voluntary control of movement is of course the action across the interface between the selfconscious mind on the one hand and the modules of the cortex cérébral à l'autre".

56

("Le problème le plus saillant du contrôle volontaire du mouvement est bien sûr celui des processus à l'interface entre l'esprit conscient de lui-même d'une part et les modules du cortex cérébral d'autre part") (Popper and Eccles 1977, p. 276).

Mais revenons une dernière fois au XIXe siècle : à l'époque, l'opinion selon laquelle le système nerveux était un réticulum continu était largement répandue, dans lequel les vaisseaux cellulaires (péricaria) des cellules nerveuses ne représentaient que des nœuds dans la structure du réseau (théorie du réticular, Gerlach 1871). Les fibres nerveuses prennent naissance dans les nœuds, se ramifient fortement et forment des anastomoses (pièces de jonction) avec d'autres fibres. Le réseau de fibres qui caractérise la substance grise du cerveau est interprété dans le même sens (Golgi 1880). A l'encontre de cette idée, Ramon y Cajal a formulé vers la fin du siècle la théorie des neurones : le système nerveux est constitué de cellules indépendantes, les neurones, et il n'y a pas d'anastomoses des fibres ; chaque neurone possède sa propre

Bewegungszustand von der Peripherie sowohl zum Cerebellum (Kleinhirn) und von da zum Cerebrum (Großhirn) als auch vom Cerebrum zum Cerebellum. Wenn der Wille mit in Betracht gezogen wird, so wird jedoch immer noch davon ausgegangen, daß er im Gehirn insbesondere in der Großhirnrinde einwirke. Eccles schreibt: «The outstanding problem in the voluntary control of movement is of course the action across the interface between the selfconscious mind an the one hand and the modules of the cerebral cortex an the other.»

56

(«Das herausragende Problem der willentlichen Bewegungskontrolle sind natürlich die Vorgänge an der Schnittstelle zwischen dem selbstbewußten Geist einerseits und den Moduln der Großhirnrinde andererseits.») (Popper and Eccles 1977, S. 276).

Doch kehren wir ein letztes Mal ins 19. Jahrhundert zurück: Weit verbreitet war damals die Ansicht, das Nervensystem sei ein kontinuierliches Reticulum, worin die Zelleiber (Perikarien) der Nervenzellen nur Knoten in der Netzstruktur darstellen (Reticulartheorie, Gerlach 1871). Die Nervenfasern haben in den Knoten ihren Ursprung, verzweigen sich stark und bilden mit anderen Fasern Anastomosen (Verbindungsstücke). Im gleichen Sinne wird auch das Fasernetzwerk, das für die graue Substanz des Gehirns charakteristisch ist, interpretiert (Golgi 1880). Entgegen dieser Vorstellung formulierte Ramon y Cajal gegen Ende des Jahrhunderts die Neuronenlehre: Das Nervensystem besteht aus unabhängigen Zellen, den Neuronen, und es sind keine Anastomosen der Fasern vorhanden; jedes Neuron besitzt eine eigene





frontière cellulaire (plasmalemma) et un noyau ; il communique avec ses cellules voisines par un contact étroit. Ramon y Cajal a pu utiliser la technique de Golgi pour rendre les cellules nerveuses visibles en les colorant à l'argent et a ainsi pu démontrer que les dendrites et les axones possédaient tous deux des terminaisons libres. Golgi et Ramon y Cajal ont reçu le prix Nobel en 1906. Lors de son discours, Golgi attaqua la théorie des neurones de son co-lauréat, ce qui peut caractériser la violence de la controverse entre les partisans de la théorie réticulaire et ceux de la théorie des neurones. La décision finale en faveur de la théorie des neurones a été prise grâce à la mise en évidence au microscope électronique de la membrane pré- et post-synaptique et de la fente synaptique (Palay 1956). Sherrington a introduit le terme de synapse pour désigner l'endroit où l'influx nerveux est transmis d'un neurone à l'autre (Foster et Sherrington 1897). Des études physiologiques et biochimiques ultérieures ont montré que presque partout dans le système nerveux, la connexion entre les neurones indépendants est établie par des substances chimiques de transmission, appelées transmetteurs ; ceux-ci sont libérés dans la fente synaptique par le neurone en fonction étroite de l'activité de celui-ci, traversent l'espace de la fente et déclenchent une réaction correspondante dans la cellule voisine. La première preuve de la sécrétion d'un transmetteur a été apportée par Dale, Feldberg et Vogt (1936) au niveau de la jonction nerf-muscle, tout comme

57

Brown et Feldberg (1936) sur les synapses des ganglions sympathiques. Dans ces deux travaux, l'acétylcholine a été identifiée comme transmetteur.

Zellgrenze (Plasmalemma) und einen Kern; es kommuniziert mit seinen Nachbarzellen durch engen Kontakt. Ramon y Cajal konnte mit Golgis Technik die Nervenzellen durch Silberfärbung sichtbar machen und so nachweisen, daß sowohl Dendriten als auch Axone freie Endigungen besitzen. Golgi und Ramon y Cajal erhielten 1906 den Nobelpreis. Bei seiner Ansprache griff Golgi die Neuronentheorie seines Mitpreisträgers an, was die Heftigkeit der Kontroverse zwischen den Anhängern der Reticulartheorie und der Neuronentheorie charakterisieren mag. Die endgültige Entscheidung zugunsten der Neuronenlehre fiel durch den elektronenmikroskopischen Nachweis von prä- und postsynaptischer Membran und synaptischem Spalt (Palay 1956). Für die Stelle, an der ein Nervenimpuls von einem Neuron auf das andere übertragen wird, führte Sherrington den Begriff der Synapse ein (Foster und Sherrington 1897). Später folgende physiologische und biochemische Untersuchungen haben gezeigt, daß fast überall im Nervensystem die Verbindung zwischen den unabhängigen Neuronen durch chemische Überträgersubstanzen, die sogenannten Transmitter, hergestellt wird; diese werden in enger Abhängigkeit von der Aktivität des Neurons von ihm in den synaptischen Spalt entlassen, durchqueren den Spaltraum und lösen in der Nachbarzelle eine entsprechende Reaktion aus. Der erste Nachweis einer Transmittersekretion gelang Dale, Feldberg und Vogt (1936) an der Nerv-Muskel-Verbindungsstelle sowie

57

Brown und Feldberg (1936) an Synapsen von Sympathikus-Ganglien. In beiden Arbeiten wurde als Transmitter Acetylcholin nachgewiesen. Heute sind



Aujourd'hui, on connaît aussi diverses autres substances transmetteuses, qui illustrent en partie la relation étroite entre le système hormonal et le système nerveux ; l'adrénaline, par exemple, est à la fois une hormone et un neurotransmetteur. Hucho (1983) donne un aperçu des principaux neurotransmetteurs connus aujourd'hui.

Les fonctions des différentes parties du neurone sont longtemps restées floues. Il a été reconnu relativement tôt que l'axone éloigne les courants neuronaux du corps cellulaire, mais le rôle des dendrites est resté longtemps inexplicé ; leur fonction ne semblait pas spécifique. Golgi a pensé pendant un certain temps qu'ils servaient à nourrir les cellules nerveuses. Ramon y Cajal a reconnu, sur la base de ses nombreuses études de toutes les parties du système nerveux, que le neurone devait être fonctionnellement polarisé. Les dendrites reçoivent donc des impulsions afférentes qu'elles conduisent au corps cellulaire ; de là, les impulsions sont détournées du corps cellulaire par l'axone efférent et transmises aux dendrites de la cellule voisine. Peu après, il inclut également le corps cellulaire comme appareil récepteur. Ramon y Cajal a élevé le principe de la polarisation dynamique au rang de loi. Il avait déjà une idée de la convergence, de la sommation et de l'intégration au niveau du neurone, telle que nous la retrouvons développée et formulée dans le concept actuellement en vigueur de potentiels synaptiques et de potentiels d'action (Eccles 1964 et 1969).

Dans la littérature récente, il apparaît que la loi de la polarisation dynamique ne s'applique pas à toutes les interactions nerveuses. Les exemples de cellules nerveuses dont les différentes

auch verschiedene andere Transmittersubstanzen bekannt, die zum Teil die enge Beziehung zwischen dem Hormonsystem und dem Nervensystem verdeutlichen; so ist z.B. Adrenalin sowohl Hormon als auch Neurotransmitter. Eine Übersicht über die wichtigsten heute bekannten Neurotransmitter gibt Hucho (1983).

Die Funktionen der einzelnen Teile des Neurons waren lange Zeit unklar. Es wurde relativ früh erkannt, daß das Axon die Neuralströme vom Zellkörper weggleitet, die Rolle der Dendriten hingegen war lange ungeklärt; ihre Funktion schien nicht spezifisch. Golgi war eine Zeitlang der Meinung, sie dienten der Ernährung der Nervenzellen. Ramon y Cajal erkannte aufgrund seiner zahlreichen Untersuchungen aller Teile des Nervensystems, daß das Neuron funktionell polarisiert sein müsse. Dendriten empfangen demnach afferente Impulse, die sie zum Zellkörper leiten; von dort werden die Impulse durch das Axon efferent vom Zellkörper weggleitet und auf die Dendriten der Nachbarzelle übertragen. Kurz darauf schließt er auch den Zellkörper als -Empfangsapparat mit ein. Von Ramon y Cajal wurde das Prinzip der dynamischen Polarisation zum Gesetz erhoben. Er hatte bereits eine Vorstellung von Konvergenz, Summation und Integration am Neuron, wie wir sie in dem gegenwärtig gültigen Konzept von synaptischen Potentialen und Aktionspotentialen weiterentwickelt und ausformuliert wiederfinden (Eccles 1964 und 1969).

In der neueren Literatur zeigt es sich, daß das Gesetz der dynamischen Polarisation nicht auf alle nervösen Interaktionen anwendbar ist. Es mehren sich die Beispiele von Nervenzellen, in



parties morphologiques mélangent les fonctions de réception, de conduction et de transmission se multiplient (aperçu chez Pälly et Chan-Palay 1977). Il existe ainsi des dendrites qui peuvent générer des potentiels d'action,

ce qui, selon la loi de la polarisation dynamique, ne se produit que sur le cône axonal. De plus, de nouvelles variétés de connexions synaptiques entre les différents neurones ont été découvertes. On a pu observer des synapses entre les dendrites d'un neurone et les dendrites d'un neurone voisin (synapses dendrodendritiques) et aussi des synapses entre les axones de neurones voisins (synapses axon-axonales).

58

Cela a conduit à ce que la doctrine des neurones et la loi de la polarisation dynamique aient été reformulées et assouplies au cours des dernières années (Shepherd 1972).

Pour conclure, je voudrais revenir sur les principaux points d'attaque de Rudolf Steiner contre la doctrine courante de son époque et tenter d'esquisser le point de vue neurologique actuel. En ce qui concerne l'hypothèse d'une localisation de la volonté dans le cerveau, peu de choses ont changé au cours des dernières décennies. Si la volonté est prise en compte pour la réalisation de mouvements volontaires, c'est de manière traditionnelle, en supposant que le cerveau est le lieu d'intervention de la volonté.

En ce qui concerne la subdivision en nerfs sensoriels et moteurs, on a appris à faire beaucoup plus de différences, d'autant plus que les différentes fibres nerveuses d'un nerf conduisent en même

deren verschiedenen morphologischen Teilen sich empfangende, leitende und übertragende Funktionen mischen (Übersicht bei Pälly und Chan-Palay 1977). So gibt es Dendriten, die Aktionspotentiale erzeugen können,

was nach dem Gesetz der dynamischen Polarisation nur am Axonhügel geschieht. Zudem wurden neue Varietäten der synaptischen Verbindungen zwischen einzelnen Neuronen entdeckt. Es konnten Synapsen zwischen Dendriten eines Neurons und Dendriten eines benachbarten Neurons (dendrodendritische Synapsen) und auch Synapsen zwischen den Axonen benachbarter Neurone beobachtet werden (axon-axonale Synapsen).

58

Dies führte dazu, daß die Neuronenlehre und das Gesetz der dynamischen Polarisation in den letzten Jahren in eine flexiblere Form gebracht und neu formuliert wurden (Shepherd 1972).

Zum Abschluß möchte ich noch einmal auf Rudolf Steiners Hauptangriffspunkte der gängigen Lehrmeinung seiner Zeit zurückkommen und versuchen, den heutigen neurologischen Standpunkt zu umreißen. Was die Annahme einer Lokalisation des Willens im Gehirn betrifft, hat sich wohl kaum etwas in den vergangenen Jahrzehnten geändert. Wenn der Wille für das Zustandekommen von willentlichen Bewegungen mit in Betracht gezogen wird, so geschieht dies in traditioneller Weise, indem das Gehirn als Eingriffsort des Willens angenommen wird.

Was die Unterteilung in sensorische und motorische Nerven betrifft, so hat man wohl gelernt, insgesamt weitaus stärker zu differenzieren, zumal verschiedene Nervenfasern eines Nervs in efferenter



temps des modèles d'excitation caractéristiques dans le sens efférent ou afférent et que le nerf contient souvent des fibres du système nerveux végétatif qui se comportent différemment sur le plan électrophysiologique.

De plus, la connaissance de la perception subjective du mouvement par les organes sensoriels de la peau, des articulations, des tendons et de la musculature elle-même s'est considérablement accrue. L'interaction extrêmement étroite entre la conduction efférente et afférente de l'excitation dans le muscle a été reconnue.

Dans le domaine physiologique, on a découvert différentes substances neurotransmettrices qui assurent la conduction de l'excitation au niveau des synapses - les interruptions du système de conduction nerveuse. A cet endroit du métabolisme actif, où la théorie réticulaire d'un réseau "soudé" comme image du système nerveux est rompue, il serait concevable que les membres essentiels supérieurs de l'être humain puissent intervenir.

59

### **Littérature**

Arnold, F. (1844) : *Über die Verrichtung der Wurzeln der Rückenmarksnerven (Sur la réalisation des racines des nerfs de la moelle épinière)*, Heidelberg.

Bacon, F. (1620) : *Novum organum*, traduction anglaise par Kitalien, Oxford 1855.

Bava, A., R. J. Grimm und D. S. Rushmer (1983) : Fostigial unit activity during voluntary movements in primates, in : *Brain Research* 288 : 371-373.

Bell, C. (1811) : *Idée d'une nouvelle Anatomie du cerveau soumise à l'observation de ses*

oder afferenter Richtung zugleich nebeneinander charakteristische Erregungsmuster leiten und der Nerv auch häufig noch Fasern des vegetativen Nervensystems enthält, die sich elektrophysiologisch wiederum anders verhalten.

Zudem sind die Kenntnisse der subjektiven Wahrnehmung der Bewegung durch Sinnesorgane der Haut, der Gelenke, der Sehnen und der Muskulatur selbst reich angewachsen. Das äußerst enge Zusammenenspiel efferenter und afferenter Erregungsleitung im Muskel ist erkannt worden.

Auf physiologischem Gebiet wurden verschiedene Neurotransmittersubstanzen entdeckt, die die Erregungsleitung an den Synapsen — den Unterbrechungen im Nervenleitungssystem — übernehmen. An dieser Stelle aktiven Stoffwechsels, wo die Reticulartheorie eines «verlöteten» Netzwerkes als Bild des Nervensystems durchbrochen ist, wäre es denkbar, daß die höheren Wesensglieder des Menschen eingreifen können.

59

### **Literatur**

Arnold, F. (1844): *Über die Verrichtung der Wurzeln der Rückenmarksnerven*, Heidelberg.

Bacon, F. (1620): *Novum organum*, English translation by Kitalien, Oxford 1855.

Bava, A., R. J. Grimm und D. S. Rushmer (1983): Fostigial unit activity during voluntary movements in primates, in: *Brain Research* 288: 371-373.

Bell, C. (1811): *Idea of a new Anatomy of the brain submitted for the observation of his fri-*



amis. Impression privée.

-(1826) : *Sur le cercle nerveux qui relie les muscles volontaires au cerveau*, in : *Philosophical Transactions* 2 : 172.

-(1832) : Conférences sur la physiologie du cerveau et du système nerveux, rapportées dans : *Ryans med. Surg. Journal* 1 : 682 und 752.

-(1832) : *Le système nerveux du corps humain*, Londres 1830, 3. Aufl. Édimbourg 1844, deutsch Romberg, Berlin.

Berger, J. G. von (1702) : *Physiologia medica sive de natura humana liber bipartitus*, Wittenberg.

Bernard, C. (1858) : *Leçon sur la Physiologie et la Pathologie du Système Nerveux*, Paris.

Bichat, M. F. L. (1801) : *Anatomie générale, appliquée à la physiologie et à la médecine*, Paris.

Boeke, J. (1913) : Die Regenerationserscheinungen bei der Verheilung von motorischen und rezeptorischen Nervenfasern (Phénomènes de régénération lors de la cicatrisation des fibres nerveuses motrices et réceptrices), in : *Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie des Menschen und der Tiere (Archive pour l'ensemble de la physiologie des humains et des animaux)* 151 : 57-64.

-(1916) : Studien zur Nervenregeneration I (Étude sur la régénération des nerfs I), in : *Verhandlung Kön. Akad. van Wetensch. te Amsterdam*, 2. section Deel XVIII, 1916. II. ebenda, Deel XIX, 1917.

- (1927) : Die morphologischen Grundlagen der sympathischen Innervation der quergestreiften Muskelfasern (Les bases morphologiques de l'innervation sympathique des fibres musculaires striées), in : *Zeitschrift für Mikroskopisch-Anatomische Forschung (Périodique pour la recherche anatomique microscopique)* 8 : 561-639.

Borelli, G. A. (1680/81) : *De motu anima-*

*ends*. Privat gedruckt.

-(1826): *On the nervous circle which connects the voluntary muscles with the brain*, in: *Philosophical Transactions* 2: 172.

-(1832): Lectures on the physiology of the brain and nervous system, reported in: *Ryans med. Surg. Journal* 1: 682 und 752.

-(1832): *The nervous system of the human body*, London 1830, 3. Aufl. Edinburgh 1844, deutsch Romberg, Berlin.

Berger, J. G. von (1702): *Physiologia medica sive de natura humana liber bipartitus*, Wittenberg.

Bernard, C. (1858): *Leçon sur la Physiologie et la Pathologie du Système Nerveux*, Paris.

Bichat, M. F. L. (1801): *Anatomie générale, appliquée à la physiologie et à la médecine*, Paris.

Boeke, J. (1913): Die Regenerationserscheinungen bei der Verheilung von motorischen und rezeptorischen Nervenfasern, in: *Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie des Menschen und der Tiere* 151: 57-64.

-(1916): Studien zur Nervenregeneration I, in: *Verhandlung Kön. Akad. van Wetensch. te Amsterdam*, 2. Section Deel XVII-I, 1916. II. ebenda, Deel XIX, 1917.

- (1927): Die morphologischen Grundlagen der sympathischen Innervation der quergestreiften Muskelfasern, in: *Zeitschrift für Mikroskopisch-Anatomische Forschung* 8: 561-639.

Borelli, G. A. (1680/81): *De motu*





lum, Rom.

Brazier, M. A. B. (1959) : Le développement historique de la neurophysiologie, in : *Handbook of Physiology. Neurophysiologie*, édité par H.W. Magoun, Washington (Sect. 1, Vol. 1: 1 - 58)

60

Brock, L. G., J. S. Coombs und J. C. Eccles (1952) : The recording of potentials from motoneurons with an intracellular electrode, in : *Journal of Physiology* 117 : 431-460, Londres.

Brooks, V. B. und S. D. Stoney (1971) : Motor mechanism : the role of the pyramid system in motor control, in : *Annual Reviews of Physiology* 33 : 337-392.

Brown, A. G. (1981) : *Organisation dans la moelle épinière. L'anatomie et la physiologie des neurones identifiés*. Berlin.

Brown, G. L. und W. Feldberg (1936) : The acetylcholine metabolism of a sympathetic ganglion, in : *Journal of Physiology* 89 : 265-283.

Crombie, A. C. (1971) : Early concepts of the senses and the mind, in : *Perception : mechanism and models*, Recordings from Scientific american, Richard Held and Whitman Richards (Hrsg) ; San Francisco : p. 8-16.

Dale, H. H., W. Feldberg und M. Vogt (1936) : Release of acetylcholine at voluntary motor nerve endings, in : *Journal of Physiology* 86 : 353-380, Londres.

Deiters, O. (1865) : *Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark (Expérimentations sur le cerveau et la moelle épinière)*, Braunschweig.

Descartes, R. (1662) : *Tractatus de homine et de formatione foetus*. Avec des remarques de Lud. de la Forge. Amsterdam. Une édition française est parue en 1664 sous le titre *L'Homme*.

Du Bois-Reymond, E (1851) : *Sur le mouve-*

*animalum*, Rom.

Brazier, M. A. B. (1959): The historical development of neurophysiology, in: *Handbook of Physiology. Neurophysiology* edited by H.W. Magoun, Washington (Sect. 1, Vol. 1 : 1-58).

60

Brock, L. G., J. S. Coombs und J. C. Eccles (1952): The recording of potentials from motoneurons with an intracellular electrode, in: *Journal of Physiology* 117: 431-460, London.

Brooks, V. B. und S. D. Stoney (1971): Motor mechanism: the role of the pyramid system in motor control, in: *Annual Reviews of Physiology* 33: 337-392.

Brown, A. G. (1981): *Organization in the spinal cord. The anatomy and physiology of identified neurons*. Berlin.

Brown, G. L. und W. Feldberg (1936): The acetylcholine metabolism of a sympathetic ganglion, in: *Journal of Physiology* 89: 265-283.

Crombie, A. C. (1971): Early concepts of the senses and the mind, in: *Perception: mechanism and models*, Recordings from Scientific american, Richard Held and Whitman Richards (Hrsg); San Francisco: p. 8-16.

Dale, H. H., W. Feldberg und M. Vogt (1936): Release of acetylcholine at voluntary motor nerve endings, in: *Journal of Physiology* 86: 353-380, London.

Deiters, O. (1865): *Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark*, Braunschweig.

Descartes, R. (1662): *Tractatus de homine et de formatione foetus*. Mit Anmerkungen von Lud. de la Forge. Amsterdam. Eine französische Ausgabe erschien 1664 unter dem Titel *L'Homme*.

Du Bois-Reymond, E (1851): *Über thieri-*



ment animal, Berlin.

-(1875-1877) : *Gesammelte Abhandlungen zur allgemeinen Muskel- und Nervenphysik (Traité de physique musculaire et nerveuse)*, 2 vol. Leipzig, Allemagne.

Eccles, J. C. (1964) : *The Physiology of synapses*, Berlin-Heidelberg-New York.

-(1969) : The inhibitory pathways of the central nervous system, *Sherrington Lectures* 9, Liverpool.

Ehrenberg, C. E. (1833) : Notwendigkeit einer feineren mechanischen Zerteilung des Gehirns und der Nerven (Nécessité d'une division mécanique plus fine du cerveau et des nerfs), in : *Annalen für Physik und Chemie* 104 : 449.

Elze, C. (1921) : Considérations sur les "études sur la régénération nerveuse" de Boeke. En même temps une critique de la loi de Bell-Magendie, dans : *Die Naturwissenschaften* 9 : 487-492.

-(1932) : Centrales Nervensystem (Système nerveux central), in : H. Braus (Hrsg.) *Anatomie des Menschen (Anatomie de l'humain)*, Bd. 3, Berlin.

Fernel, Jean (1581) : *Universa medicina*, Edit. IV. Francfort.

Flourens, P. (1824) : *Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions des nerfs du système nerveux dans les animaux vertébrés*. Paris.

61

Fontana, E G. F. (1787) : *Sur le venin de la vipère*, Berlin.

Foster, M. et C. S. Sherrington (1897) : *A textbook of Physiology*, Part .[II, The central nervous system (7th ed.), London.

Fournier, E., R. Katz et E. Pierrot-Deseilligny (1983) : Descending control of reflex pathways in the production of voluntary isolated movements in man, in : *Brain Research* 288 : 375-377.

sche Bewegung, Berlin.

-(1875-1877): *Gesammelte Abhandlungen zur allgemeinen Muskel- und Nervenphysik*, 2 Bde. Leipzig.

Eccles, J. C. (1964): *The Physiology of synapses*, Berlin-Heidelberg-New York.

-(1969): The inhibitory pathways of the central nervous system, *Sherrington Lectures* 9, Liverpool.

Ehrenberg, C. E. (1833): Notwendigkeit einer feineren mechanischen Zerlegung des Gehirns und der Nerven, in: *Annalen für Physik und Chemie* 104: 449.

Elze, C. (1921): Betrachtungen über Boekes «Studien zur Nervenregeneration». Zugleich eine Kritik des Bell-Magendieschen Gesetzes, in: *Die Naturwissenschaften* 9: 487-492.

-(1932): Centrales Nervensystem, in: H. Braus (Hrsg.) *Anatomie des Menschen*, Bd. 3, Berlin.

Fernel, Jean (1581): *Universa medicina*, Edit. IV. Frankfurt.

Flourens, P. (1824): *Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux dans les animaux vertébrés*. Paris.

61

Fontana, E G. F. (1787): *Über das Viperngift*, Berlin.

Foster, M. und C. S. Sherrington (1897): *A textbook of Physiology*, Part .[II, The central nervous system (7th ed.), London.

Fournier, E., R. Katz und E. Pierrot-Deseilligny (1983): Descending control of reflex pathways in the production of voluntary isolated movements in man, in: *Brain Research* 288: 375-377.



- Galien, (1538) : *Opera Omnia*, Bâle.
- Galvani, A. (1791) : *Traité sur les forces de l'électricité dans le mouvement musculaire*, Bologne.
- Gerlach, J. V. (1872) : The spinal cord, in : S. Stricker, *A manual of Histology* (traduction anglaise), Londres.
- Gilbert, W. (1600) : *De Magnete*, Magnetisque corporibus et de magno magnetelle ; Physiologica nova plurimisque et argumentis et experimentis demonstrata, Londres.
- Glisson, F. (1677) : *Tractatus de ventricula et intestinis ani praemittitur de naturae liusque tribus facultatibus*, Londres.
- Golgi, C. (1880) : Sui nervi die tendini dell'uomo e di altri vertebrati e di un nouvo organo nervoso terminale musculo-tendineo, réimprimé dans : *Opera Omnia*, Vol. 1 : 171-198, Milan 1903.
- Grinnell, A. O. (1977) : Specificity of neurons and their interconnections, in : *Handbook of Physiology*, Section I : The Nervous System Vol. : 803-853. Bethesda.
- Haller, A. v. (1753) : *De partibus corporis humani sensibilibus et irritabilibus*, conférence devant la Société royale de Göttingen 1752, imprimée à Göttingen 1753.
- (1757-1765) : *Elementa physiologiae corporis humani*, Lausanne.
- Helmholtz, H. v. (1850) : Messungen über den zeitlichen Verlauf der Zuckung animalischer Muskeln und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in den Nerven (Mesures sur le déroulement temporel de la contraction des muscles animaux et la vitesse de propagation de la stimulation dans les nerfs), in : *Archiv für Anatomische Physiologie* : p. 277.
- Hoffmann, F. (1746) : *Fundamenta Physiologiae*, Halle.
- Hoffmann, C. L. (1779) : *Von der Empfindli-*
- Galen, (1538): *Opera Omnia*, Basel.
- Galvani, A. (1791): *Abhandlungen über die Kräfte der Elektrizität bei Muskelbewegung*, Bologna.
- Gerlach, J. V. (1872): The spinal cord, in: S. Stricker, *A manual of Histology* (Englische Übersetzung), London.
- Gilbert, W. (1600): *De Magnete*, Magnetisque corporibus et de magno magnetelle; Physiologica nova plurimisque et argumentis et experimentis demonstrata, London.
- Glisson, F. (1677): *Tractatus de ventricula et intestinis ani praemittitur de naturae liusque tribus facultatibus*, London.
- Golgi, C. (1880): Sui nervi die tendini dell'uomo e di altri vertebrati e di un nouvo organo nervoso terminale musculo-tendineo, Nachdruck in: *Opera Omnia*, Vol. 1: 171-198, Mailand 1903.
- Grinnell, A. O. (1977): Specificity of neurons and their interconnections, in: *Handbook of Physiology*, Section I: The Nervous System Vol.: 803-853. Bethesda.
- Haller, A. v. (1753): *De partibus corporis humani sensibilibus et irritabilibus*, Vortrag vor der Königlichen Gesellschaft in Göttingen 1752, gedruckt Göttingen 1753.
- (1757-1765): *Elementa physiologiae corporis humani*, Lausanne.
- Helmholtz, H. v. (1850): Messungen über den zeitlichen Verlauf der Zuckung animalischer Muskeln und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in den Nerven, in: *Archiv für Anatomische Physiologie*: S. 277.
- Hoffmann, F. (1746): *Fundamenta Physiologiae*, Halle.
- Hoffmann, C. L. (1779): *Von der Empfind-*



chkeit und Reizbarkeit der Theile (*De la sensibilité et de l'irritabilité des parties*), Münster.

Hucho, F. (1983) : Neurorécepteurs, in : *Biologie in unserer Zeit (Biologie en notre temps)* 13 : 1-10.

Kölliker, A. (1862) : Recherches sur les dernières terminaisons des nerfs, in: *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie (périodique pour la zoologie scientifique)* 12: 149-164.

62

Kühne, W. (1859) : Untersuchungen über die Bewegungen und Veränderungen der contractilen Substanz (*Recherches sur les mouvements et les modifications des substances contractiles*), in : *Archiv für Anatomie und Physiologie* : p. 564 ff.

-(1862) : *Über die peripheren Endorgane der motorischen Nerven (Sur les organes terminaux périphériques des nerfs moteurs)*, Leipzig.

Langley, J. N. et H. K. Anderson (1904) : The union of differet kinds of nerve fibres, in : *Journal of Physiology* 31 : 365-391.

Magendie, F. (1822) : Expériences sur les fonctions des racines des nerfs rachidiens, in : *Journal de physiologie expérimentale et de pathologie générale* 2 : 276, Paris.

-(1837) : *Vorlesungen über die physikalischen Erscheinungen des Lebens (Conférences sur les phénomènes physiques de la vie)*, trad. par Baswitz. Cologne.

Malpighi, M. (1665) : *De Cerebri Structura*, Dissertatio, Genève.

Marchi, V. et C. Algen (1885) : Sulle degenerazioni discendenti consecutive a lesioni della corteccia cerebrale, in : *Rivista sperimentale di freniatria e medicina legale delle alienazioni mentali, Reggio-Emilia* 2 : 492.

Mark, R. F. (1974) : *Memory and Nerve Cell connections*, Oxford.

lichkeit und Reizbarkeit der Theile, Münster.

Hucho, F. (1983): Neuroreceptoren, in: *Biologie in unserer Zeit* 13: 1-10.

Kölliker, A. (1862): Untersuchungen über die letzten Endigungen der Nerven, in: *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie* 12: 149-164.

62

Kühne, W. (1859): Untersuchungen über die Bewegungen und Veränderungen der contractilen Substanz, in: *Archiv für Anatomie und Physiologie*: S. 564 ff.

—(1862): *Über die peripheren Endorgane der motorischen Nerven*, Leipzig.

Langley, J. N. und H. K. Anderson (1904): The union of differet kinds of nerve fibres, in: *Journal of Physiology* 31: 365-391.

Magendie, F. (1822): Experiences sur les fonctions des racines des nerves rachidiens, in: *Journal de physiologie expérimentale et de pathologie générale* 2: 276, Paris.

—(1837): *Vorlesungen über die physikalischen Erscheinungen des Lebens*, Übersetzung von Baswitz. Köln.

Malpighi, M. (1665): *De Cerebri Structura*, Dissertatio, Genf.

Marchi, V. und C. Algen (1885): Sulle degenerazioni discendenti consecutive a lesioni della corteccia cerebrale, in: *Rivista sperimentale di freniatria e medicina legale delle alienazioni mentali, Reggio-Emilia* 2: 492.

Mark, R. F. (1974): *Memory and Nerve Cell connections*, Oxford.



- Matteucci, C. (1844) : *Traité des phénomènes électro-physiologiques des animaux*, Paris. .
- Matthews, P. B. C. (1972) : *Mammalian muscle receptors and their central actions*, Londres.
- Müller, J. (1837-1844) : *Handbuch der Physiologie des Menschen (Manuel de la physiologie de l'humain)*, vol. 14(18411844), vol. 2.(1837-1840). Coblenz, Allemagne.
- Onanoff, J. (1890) : Sur la nature des faisceaux neuromusculaires, in : *Comptes rendus sur la Séance de la Société Bibliographique* 42 : 432-433.
- Palay, S. C. (1956) : Synapses in the central nervous system, in : *Journal of Biophysical and Biochemical Cytology* 2 : Suppl. 193-202.
- Palay, S. et V. Chan-Palay (1977) : General morphology of neurons and neuroglia, in : *Handbook of Physiology Section I : The Nervous System* Vol. 1 : 537, Bethesda.
- Pfaff, C. H. (1795) : *Über thierische Elektrizität und Reizbarkeit (Sur l'électricité animale et l'irritabilité)*, Leipzig.
- Popper, K. R., J. C. Eccles (1977) : *The self and its brain*, (Springer international) Berlin-Heidelberg-Londres-New York.
- Prochaska, G. (1779) : *De Structura Nervosum. Tractatus anatomicus (Traité d'anatomie)*. Vienne, Autriche.
- Prochaska, J. (1780-1784) : *De Structura Nervosum*. Prague.
- Purkinje, J. E. (1837) : Sur la nature ganglionnaire de certaines parties du cerveau, in : *Berichte der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte (Rapports de l'Assemblée des naturalistes et médecins allemands)* : p. 175. Prague.
- Matteucci, C. (1844): *Traité des phénomènes electro-physiologiques des animaux*, Paris. .
- Matthews, P. B. C. (1972): *Mammalian muscle receptors and their central actions*, London.
- Müller, J. (1837-1844): *Handbuch der Physiologie des Menschen*, Bd. 14(18411844), Bd. 2.(1837-1840). Koblenz.
- Onanoff, J. (1890): Sur la nature des faisceaux neuromusculaires, in: *Comptes rendus sur la Séance de la Société Bibliographique* 42: 432-433.
- Palay, S. C. (1956): Synapses in the central nervous system, in: *Journal of Biophysical and Biochemical Cytology* 2: Suppl. 193-202.
- Palay, S. and V. Chan-Palay (1977): General morphology of neurons and neuroglia, in: *Handbook of Physiology Section I: The Nervous System* Vol. 1: 537, Bethesda.
- Pfaff, C. H. (1795): *Über thierische Elektrizität und Reizbarkeit*, Leipzig.
- Popper, K. R., J. C. Eccles (1977): *The self and its brain*, (Springer international) Berlin-Heidelberg-London-New York.
- Prochaska, G. (1779): *De Structura Nervosum. Tractatus anatomicus*. Wien.
- Prochaska, J. (1780-1784): *De Structura Nervosum*. Prag.
- Purkinje, J. E. (1837): Über die gangliöse Natur bestimmter Hirnteile, in: *Berichte der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte*: S. 175. Prag.
- Ramon y Cajal, J. (1891) : Conférence de Groonian. La fine structure des centres
- Ramon y Cajal, J. (1891): Groonian Lecture. La fine structure des centres ner-





nerveux, in : *Proceedings of the Royal Society* 55 : 444-468. Londres.

Rothschuh, K. E. (1952) : *Entwicklungsgeschichte physiologischer Probleme in Tabellenform (Histoire du développement des problèmes physiologiques sous forme de tableaux)*, Munich-Berlin.

- (1953) : *Histoire de la physiologie*, Berlin-Heidelberg.

-(1969) : *Physiologie en devenir*, Stuttgart.

Ruffini, A. (1893) : Sur la terminaison nerveuse dans les faisceaux musculaires et leur signification physiologique, in : *Archives italiennes de biologie* 18 : 106114, Pise.

-(1898) : On the minute anatomy of the neuromuscular spindles of the cat, and on their physiological significance, in : *Journal of Physiology* 23 : 190-208.

Schwann, Th. (1839) : *Recherches microscopiques sur la concordance dans la structure et la croissance des animaux et des plantes*, Berlin.

Shepherd, G. M. (1972) : The neuron doctrine : a revision of functional concepts, in : *Yale Journal of Biology and Medicine* 45 : 584-599, New Haven/ Conn.

Sherrington, C. S. (1894) : Sur la constitution anatomique des nerfs des muscles squelettiques, avec des remarques sur les fibres récurrentes dans la racine nerveuse spinale ventrale, in : *Journal of Physiology* 17 : 211-258.

Starck, D. (1982) : *Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere*, Bd. 3. Organe des aktiven Bewegungsapparates, der Koordination, der Umweltbeziehung des Stoffwechsels und der Fortpflanzung (*Anatomie comparée des vertébrés*, vol. 3. Organes du système locomoteur actif, de la coordination, de la relation à l'environnement du métabolisme et de la reproduction), Heidelberg-Berlin-New York.

veux, in: *Proceedings of the Royal Society* 55: 444-468. London.

Rothschuh, K. E. (1952): *Entwicklungsgeschichte physiologischer Probleme in Tabellenform*, München-Berlin.

— (1953): *Geschichte der Physiologie*, Berlin-Heidelberg.

—(1969): *Physiologie im Werden*, Stuttgart.

Ruffini, A. (1893): Sur la terminaison nerveuse dans les faisceaux musculaires et leur signification physiologique, in: *Archives italiennes de biologie* 18: 106114, Pisa.

—(1898): On the minute anatomy of the neuromuscular spindles of the cat, and on their physiological significance, in: *Journal of Physiology* 23: 190-208.

Schwann, Th. (1839): *Mikroskopische Untersuchungen über die Übereinstimmung in der Struktur und dem Wachstum der Thiere und Pflanzen*, Berlin.

Shepherd, G. M. (1972): The neuron doctrine: a revision of functional concepts, in: *Yale Journal of Biology and Medicine* 45: 584-599, New Haven/ Conn.

Sherrington, C. S. (1894): On the anatomical constitution of nerves of skeletal muscles, with remarks on recurrent fibres in the ventral spinal nerve root, in: *Journal of Physiology* 17: 211-258.

Starck, D. (1982): *Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere*, Bd. 3. Organe des aktiven Bewegungsapparates, der Koordination, der Umweltbeziehung des Stoffwechsels und der Fortpflanzung, Heidelberg-Berlin-New York.



Stein, R. B. (1974) : Peripheral control of movement, in : *Physiological Reviews* 54 : 215-243.

Szekely, G. und G. Czeh (1967) : Localisation des motoneurons dans la colonne vertébrale et les segments mobiles des membres d'Amblystoma, in : *Acta Physiologica Academia de Scientia Hungarica* 32 : 3-18.

Unzer, J. A. (1771) : *Erste Gründe einer Physiologie der eigentlichen thierischen Natur thierischer Körper (Premiers fondements d'une physiologie de la nature proprement animale des corps animaux)*, Leipzig.

Vallbo, Å. B., Hagbarth, K. E., Torebjörk, H. E. et Wallin, B. G. (1979) : Somatosensory proprioceptive and sympathetic activity in human peripheral nerves, in : *Physiological Reviews* 59 : 919-957.

Vesal, A. (1543) : *De humani corporis fabrica*, Bâle.

Volta, A. (1800) : Sur l'électricité excitée par le simple contact de substances conductrices de différentes sortes, in : *Philosophical Transactions* 90 : 403.

64

Waller, A. (1850) : Expériences sur la section des nerfs glossopharyngiens et hypoglosses du hypoglossal de la grenouille, et observations des altérations produites ainsi dans la structure de leurs fibres primitives, in : *Philosophical Transactions* 140 : 432.

Weiss, P. (1950) : Analyse expérimentale de la coordination par le désarrangement des relations centrales-périphériques, in : *Symposium of the Society of Experimental Biology* 4 : 92-111.

Willis, T. (1664) : *Cerebri anatome : cui accessit nervosum descriptio et usus. (De systemate nervoso in genere)*, Londres.

- (1672) : *De anima brutorum de Scientia seu cognitione brutorum*, Londres.

Stein, R. B. (1974): Peripheral control of movement, in: *Physiological Reviews* 54: 215-243.

Szekely, G. und G. Czeh (1967): Localization of motoneurons in the limb moving spinal and segments of Amblystoma, in: *Acta Physiologica Academia de Scientia Hungarica* 32: 3-18.

Unzer, J. A. (1771): *Erste Gründe einer Physiologie der eigentlichen thierischen Natur thierischer Körper*, Leipzig.

Vallbo, Å. B., Hagbarth, K. E., Torebjörk, H. E. and Wallin, B. G. (1979): Somatosensory proprioceptive and sympathetic activity in human peripheral nerves, in: *Physiological Reviews* 59: 919-957.

Vesal, A. (1543): *De humani corporis fabrica*, Basel.

Volta, A. (1800): On electricity excited by the mere contact of conducting substances of different kinds, in: *Philosophical Transactions* 90: 403.

64

Waller, A. (1850): Experiments on the section of the glossopharyngeal and hypoglossal nerves of the frog, and observations of the alterations produced thereby in the structure of their primitive fibres, in: *Philosophical Transactions* 140: 432.

Weiss, P. (1950): Experimental analysis of coordination by the disarrangement of central-peripheral relations, in: *Symposium of the Society of Experimental Biology* 4: 92-111.

Willis, T. (1664): *Cerebri anatome: cui accessit nervosum descriptio et usus. (De systemate nervoso in genere)*, London.

— (1672): *De anima brutorum de Scientia seu cognitione brutorum*, London.



## HANS JÜRGEN SCHEURLE

### Le sens du mouvement et le problème des nerfs moteurs

#### 1. Points de vue sur les nerfs moteurs et sensitifs chez Rudolf Steiner

Il n'existe qu'une seule déclaration écrite authentique de Steiner lui-même sur les nerfs sensitifs et moteurs. Elle se trouve dans la 6e "extension esquissée" de son livre *Des énigme de l'âme* (aussi reproduite dans le volume annexe documentaire). Par ailleurs, il n'existe sur ce thème que des transcriptions plus ou moins précises de ses conférences. On ne trouve pas d'explications systématiques sur le problème des nerfs sensitifs et moteurs dans les déclarations écrites ou orales de Rudolf Steiner. Ce thème est plutôt évoqué de manière sommaire dans le cadre de points de vue généraux.

Il y a quelques points forts sur lesquels Rudolf Steiner revient régulièrement. Un point de vue essentiel est donné dès 1917 avec l'idée de la triarticulation de l'organisme humain. Cette conception anthroposophique fondamentale rend compte du lien entre les processus spirituels et les processus organiques et corporels de l'être humain. Elle conduit à une interprétation particulière du système nerveux, qui est aussi déterminante pour l'interprétation des nerfs moteurs et sensitifs. L'articulation fonctionnelle de l'organisation humaine en

## HANS JÜRGEN SCHEURLE

### Der Bewegungssinn und das Problem der motorischen Nerven

#### 1. Gesichtspunkte zu den motorischen und sensitiven Nerven bei Rudolf Steiner

Es gibt nur eine einzige authentische schriftliche Äußerung über sensitive und motorische Nerven von Steiner selbst. Sie findet sich in der 6. «skizzenhaften Erweiterung» seines Buches *Von Seelenrätseln* (abgedruckt auch im dokumentarischen Anhangsband). Im übrigen existieren über dieses Thema nur mehr oder weniger genaue Nachschriften seiner Vorträge. Systematische Ausführungen zum Problem der sensitiven und motorischen Nerven finden sich weder in den schriftlichen noch in den mündlichen Äußerungen Rudolf Steiners. Vielmehr klingt dieses Thema durchweg skizzenhaft im Rahmen übergreifender Gesichtspunkte an.

Es gibt dabei einige Schwerpunkte, auf die Rudolf Steiner immer wieder zurückkommt. Ein wesentlicher Gesichtspunkt ist von 1917 an mit der Idee der Dreigliederung des menschlichen Organismus gegeben. Diese anthroposophische Grundkonzeption gibt den Zusammenhang der geistig-seelischen Vorgänge mit den organisch-leiblichen Prozessen im Menschen wieder. Sie führt zu einer besonderen Interpretation des Nervensystems, die auch für die Deutung der motorischen und sensitiven Nerven ausschlaggebend ist. Die



trois domaines montre une polarité entre le système de construction du métabolisme et du mouvement, le "système métabolique-membres", et le "système nerveux-sensoriel", qui inhibe ou dégrade. Entre les deux, le "système rythmique" (représenté principalement par la circulation et la respiration) joue le rôle d'intermédiaire. Dans ce contexte, Steiner n'a cessé de souligner la nature fonctionnelle de ces systèmes

66

dont les membres s'expriment certes de manière particulière dans les systèmes d'organes cités, mais ils pénètrent en outre dans tous les organes. Ainsi, dans le nerf lui-même, on trouve des "processus nerveux", des "processus rythmiques" et des "processus métaboliques".

Tandis que la construction appartient à la vie végétative, la dégradation, principalement provoquée par le système nerveux, est la condition de l'épanouissement de la vie psychique/de l'âme consciente. Le système nerveux reçoit ainsi sa détermination et son interprétation d'un ensemble/tout supérieur.

Les nerfs sensitifs comme moteurs ont tous deux une fonction de conscience ou de perception. Il est cependant à tenir compte du fait que, selon Steiner, cette fonction représente déjà un développement secondaire et une métamorphose de la fonction nerveuse plus primitive et plus globale en tant que support du principe de forme ou de configuration dans l'organisme (Steiner GA 314, 9.10.1920).

A la polarité de la construction et de la dégradation correspondent les fonctions organiques du vouloir et de la re-

funktionelle Gliederung der menschlichen Organisation in drei Bereiche zeigt eine Polarität zwischen dem aufbauenden System des Stoffwechsels und der Bewegung, dem «Stoffwechsel-Gliedmaßen-System», und dem hemmenden oder abbauenden «Nerven-Sinnes-System». Dazwischen steht als vermittelnder Funktionsbereich das «Rhythmische System» (vor allem repräsentiert durch Kreislauf und Atmung). In diesem Zusammenhang hat Steiner immer wieder die funktionelle Natur dieser Systeme betont,

66

deren Glieder sich zwar in den genannten Organsystemen besonders ausprägen, darüber hinaus aber alle Organe durchdringen. So finden sich z.B. im Nerven selbst wiederum «Nervenprozesse», «rhythmische Prozesse» und «Stoffwechselprozesse».

Während der Aufbau dem vegetativen Leben angehört, ist der durch das Nervensystem vorwiegend bewirkte Abbau die Bedingung für die Entfaltung des bewußten Seelenlebens. Damit erhält das Nervensystem seine Bestimmung und Deutung aus dem übergeordneten Ganzen.

Sowohl sensitiver wie motorischer Nerv haben Bewußtseins- oder Wahrnehmungsfunktion. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß diese Funktion nach Steiner bereits eine Sekundärentwicklung und Metamorphose der ursprünglicheren und umfassenderen Nervenfunktion als Träger des Form- oder Gestaltprinzips im Organismus darstellt (Steiner GA 314, 9.10.1920).

Der Polarität von Aufbau und Abbau entsprechen die organismischen Funktionen des Wollens und Vorstellens. Im



présentation. Dans le contexte de la motricité, Steiner entend par "vouloir" la capacité d'exécuter réellement des mouvements consciemment entrepris, mais pas la simple intention de mouvements. Le vouloir est toujours lié à des processus de construction dans l'organisme, à l'action et à l'acquisition de capacités. En revanche, l'imagination et la reconnaissance présupposent déjà quelque chose qui a été reconnu comme événement. En prenant conscience de cela, nous arrêtons en quelque sorte les processus vitaux. Au niveau organique, il y a repos, inhibition du mouvement, dégradation de la substance vitale.

De même que la vie de la volonté est constructive et se lie directement aux fonctions métaboliques, par exemple lors du mouvement musculaire, la vie émotionnelle se déploie aussi directement sur les vibrations/oscillations du système rythmique. Celui-ci sert d'intermédiaire entre les forces "supérieures" et "inférieures". Selon Steiner, il n'a pas non plus besoin du nerf pour se développer. Ce n'est que dans la mesure où la volonté et le sentiment apparaissent dans notre conscience de veille qu'il faudrait, selon Steiner, parler de fonction nerveuse. Mais ici aussi, il ne faut pas se méprendre, comme si la reconnaissance et la représentation étaient localement contenues dans le système nerveux ; au contraire, le nerf, justement par sa fonction de dégradation, offre seulement la base pour que la représentation devienne possible : "Mais le système nerveux n'a absolument rien à voir avec la reconnaissance proprement dite, mais seulement avec l'expression de la reconnaissance dans l'organisme physique" (GA 293, 22.8.1919)

67

Steiner utilise pour cela le concept de



Zusammenhang mit der Motorik versteht Steiner unter «Wollen» das Vermögen, z.B. bewußt vorgenommene Bewegungen auch real auszuführen, nicht aber das bloße Beabsichtigen von Bewegungen. Das Wollen ist stets mit Aufbauvorgängen im Organismus, mit Tun und Erwerben von Fähigkeiten verbunden. Vorstellen und Erkennen dagegen setzen schon etwas voraus, was als Geschehen erkannt worden ist. Indem wir uns dessen bewußt werden, halten wir die Lebensvorgänge gleichsam an. Organisch entsteht Ruhe, Hemmung von Bewegung, Abbau von Lebenssubstanz.

So wie das Willensleben aufbauend ist und sich unmittelbar mit den Stoffwechselfunktionen, z.B. bei der Muskelbewegung, verbindet, entfaltet sich das Gefühlsleben auch unmittelbar auf den Schwingungen des Rhythmischen Systems. Dieses vermittelt zwischen «oberen» und «unteren» Kräften. Nach Steiner bedarf es zu seiner Entstehung gleichfalls nicht des Nervs. Nur insofern Wille und Gefühl in unserem Wachbewußtsein auftreten, wäre nach Steiner hier von Nervenfunktion zu sprechen. Aber auch hier darf nun nicht das Mißverständnis auftreten, als wären Erkennen und Vorstellen lokal im Nervensystem enthalten; vielmehr bietet der Nerv, eben durch seine abbauende Funktion, nur die Grundlage, daß Vorstellung möglich wird: «Aber mit dem eigentlichen Erkennen hat das Nervensystem überhaupt nichts zu tun, sondern nur mit dem Ausdruck des Erkennens im physischen Organismus» (GA 293, 22.8.1919)

67

Hierfür verwendet Steiner den Begriff





"fonction de miroir" du système nerveux. Un miroir est la condition de l'apparition d'images spéculaires/reflétées, mais ne détermine pas l'essence de ce qui est reflété (voir "Les fondements psychologiques et la position épistémologique de l'anthroposophie", in : GA 35).

Les premières déclarations de Steiner sur le problème des nerfs moteurs et sensitifs datent de 1910. C'est à la même époque, et en partie en rapport avec elle, que l'on trouve les premières explications sur la théorie des sens (voir GA 115).

Bien que la plupart des conférences parlent d'une fonction de perception des nerfs moteurs, celle-ci n'est à aucun moment, intentionnellement ou par hasard, désignée comme fonction sensorielle ou attribuée à un domaine sensoriel particulier, par exemple celui du "sens du mouvement propre". Les distinctions de Steiner sont ici particulièrement subtiles. Ainsi, ses explications sur la théorie des sens se réfèrent à la perception du monde "extérieur" ou physique. Cela vaut aussi pour le sens du mouvement propre. Ce sens perçoit le résultat extérieur du mouvement propre, tout comme les autres sens transmettent la perception d'un monde donné. En revanche, le nerf moteur permet, pour autant que l'on puisse en juger par un aperçu de l'ensemble des allusions de Steiner, la perception intérieure du "mouvement", du "vouloir" et des "événements métaboliques" qui y sont liés, c'est-à-dire de ce qui agit, des activités et des processus. Le nerf moteur étant là "pour que le mouvement ne soit pas exécuté inconsciemment", on n'a certes pas utilisé ici, comme dans d'autres endroits, l'expression sens du mouvement propre ou organe sensoriel

der «Spiegelungsfunktion» des Nervensystems. Ein Spiegel ist die Bedingung für das Auftreten von Spiegelbildern, bestimmt aber nicht das Wesen des Gespiegelten (siehe «Die psychologischen Grundlagen und die erkenntnistheoretische Stellung der Anthroposophie», in: GA 35).

Die ersten Äußerungen Steiners über das Problem der motorischen und sensiblen Nerven liegen aus dem Jahre 1910 vor. In der gleichen Zeit und zum Teil im Zusammenhang damit stehen erste Ausführungen über die Sinneslehre (siehe GA 115).

Obwohl in den meisten Vorträgen von einer Wahrnehmungsfunktion der motorischen Nerven gesprochen wird, wird diese □ absichtlich oder zufällig □ an keiner Stelle als Sinnesfunktion bezeichnet oder einem bestimmten Sinnesgebiet, etwa dem des «Eigenbewegungssinns» zugeordnet. Die Unterscheidungen Steiners sind hier besonders subtil. So beziehen sich seine Ausführungen über die Sinneslehre auf die Wahrnehmung der «äußeren» oder physischen Welt. Dies gilt auch für den Eigenbewegungssinn. Dieser Sinn nimmt das äußere Ergebnis der Eigenbewegung wahr, wie auch die übrigen Sinne die Wahrnehmung einer gegebenen Welt vermitteln. Dagegen ermöglicht der motorische Nerv, soweit sich dies aus einem Überblick über die Gesamtheit der Andeutungen Steiners sagen läßt, die innere Wahrnehmung der «Bewegung», des «Wollens» und des damit verbundenen «Stoffwechselgeschehens», also von Wirkendem, von Tätigkeiten und Prozessen. Indem der motorische Nerv dazu da ist, «daß die Bewegung nicht unbewußt ausgeführt wird», ist hier wie an anderen Stellen zwar nicht der Ausdruck Eigenbewegungs-



pour le mouvement. Mais il est dit que le nerf moteur "est destiné à percevoir le mouvement de la main" (GA 172, 6.11.1916). "Là, il y a mouvement ..., ce qui ne peut être perçu que par les nerfs moteurs" (GA 170, 5.8.1916). Les nerfs moteurs "servent à percevoir le processus qui est déclenché par la volonté. Ainsi, lorsque je bouge une main, je dois, pour avoir ma pleine conscience, percevoir le mouvement de la main. Il s'agit seulement d'un nerf sensitif interne qui perçoit le mouvement de la main" (GA 170, 5.8.1916).

Et finalement : "Les nerfs dits moteurs ne sont seulement là pour que nous percevions intérieurement notre mouvement,

68

c'est-à-dire que nous sommes sensibles à ce que nous faisons nous-mêmes en tant qu'êtres humains. De même que l'humain se transmet la couleur par le nerf oculaire sensible, il se transmet le mouvement de sa propre jambe par les nerfs <moteurs>, qui ne sont pas là pour mettre la jambe en mouvement, mais pour percevoir que le mouvement de la jambe a été effectué" (GA 192, 9.6.1919). Il faut ici laisser ouverte la question de savoir si la perception du mouvement et la perception transmise par le nerf moteur ne doivent pas être mises sur le même plan, d'autant plus que, selon une expression de Steiner, le nerf sensitif et le nerf moteur sont "de même nature" en ce qui concerne leur fonction générale de perception.

Jusqu'en 1923, le thème des nerfs moteurs et sensibles peut être suivi de manière continue, et c'est surtout la période de 1919 et 1920, au cours de la-

sinn oder Sinnesorgan für die Bewegung gebraucht worden. Aber es heißt, der motorische Nerv «sei dazu bestimmt, die Bewegung der Hand wahrzunehmen» (GA 172, 6.11.1916). «Da wird Bewegung ..., was erst wahrgenommen werden kann durch die motorischen Nerven» (GA 170, 5.8.1916). Die motorischen Nerven «dienen dazu, den Vorgang, der durch den Willen ausgelöst wird, wahrzunehmen. Also, wenn ich eine Hand bewege, so muß ich, damit ich mein volles Bewußtsein habe, die Handbewegung wahrnehmen. Es handelt sich nur um einen inneren sensitiven Nerv, der die Handbewegung wahrnimmt» (GA 170, 5.8.1916).

Und schließlich: «Die sogenannten motorischen Nerven sind nur dazu da, daß wir innerlich unsere Bewegung wahrnehmen, das heißt,

68

daß wir sensitiv sind mit Bezug auf das, was wir selbst als Menschen tun. Genauso wie der Mensch mit dem sensitiven Augennerv die Farbe sich vermittelt, so vermittelt er sich die eigene Beinbewegung durch die <motorischen' Nerven, die nicht da sind, um das Bein in Bewegung zu setzen, sondern um wahrzunehmen, daß die Bewegung des Beines ausgeführt wurde» (GA 192, 9.6.1919). Es muß hier offenbleiben, ob die Bewegungswahrnehmung und die durch den motorischen Nerv vermittelte Wahrnehmung nicht überhaupt gleichzusetzen sind, zumal sensitiver und motorischer Nerv in bezug auf ihre allgemeine Wahrnehmungsfunktion nach einem Ausdruck Steiners «wesensgleich» sind.

Bis 1923 läßt sich das Thema der motorischen und sensiblen Nerven durchgängig verfolgen, wobei vor allem die Zeit um 1919 und 1920, in der Steiner



quelle Steiner s'occupe intensivement de la problématique sociale, qui contient de nombreuses explications.

Pour Steiner, certaines doctrines de la psychologie contemporaine, qui réduisaient le psychique à la vie de sensation et de représentation (par ex. Theodor Ziehen ; voir Steiner GA 21), ont sans doute été les raisons essentielles de la lutte contre la théorie des nerfs moteurs. En revanche, la vie de volonté et de mouvement, qui représente une faculté de l'âme indépendante mais polaire par rapport à la représentation, est restée largement en dehors des considérations psychologiques de l'époque. Les traces de cette surévaluation du cognitif par rapport au volitif peuvent être suivies jusqu'à notre psychologie actuelle. L'importance de la triarticulation pour l'image de l'humain est obscurcie lorsque l'ensemble de l'âme, qui vit dans la triplicité/trinité de la pensée, du sentiment et de la volonté, est déplacé dans le cerveau. C'est dans ce contexte global qu'il faut comprendre les déclarations parfois abruptes et pointues de Steiner dans ses conférences, qui s'étendent jusqu'à des questions physiologiques particulières, comme par exemple la vitesse de conduction nerveuse (GA 201, 25.4.1920).

Outre le risque de méconnaître la signification de l'humain dans son existence corporelle, Steiner voyait aussi celui d'une falsification des concepts sociaux comme effet de la théorie des nerfs moteurs. Ainsi, la notion de "travail" ne peut pas être comprise correctement tant que l'activité humaine est considérée comme étant provoquée par les nerfs moteurs et que la volonté est considérée comme émanant du cerveau. L'image d'une liaison nerveuse méca-

nische intensiv mit der sozialen Problematik befaßt, besonders zahlreiche Ausführungen enthält.

Wesentliche Gründe für die Bekämpfung der Theorie der motorischen Nerven dürften für Steiner gewisse Lehren der zeitgenössischen Psychologie gewesen sein, welche das Seelische auf das Empfindungs- und Vorstellungsleben reduzierten (z.B. Theodor Ziehen; siehe Steiner GA 21). Dagegen blieb das Willens- und Bewegungsleben, das ein selbständiges, aber zum Vorstellen polares Seelenvermögen darstellt, weitgehend außerhalb der damaligen psychologischen Betrachtung. Die Spuren dieser Überbewertung des Kognitiven gegenüber dem Volitiven lassen sich bis in unsere heutige Psychologie verfolgen. Die Bedeutung der Dreigliederung für das Menschenbild wird verdunkelt, wenn das gesamte Seelische, das in der Dreiheit von Denken, Fühlen und Wollen lebt, ins Gehirn verlegt wird. Aus diesem umfassenden Zusammenhang sind die manchmal schroffen und pointierten Äußerungen Steiners in seinen Vorträgen zu verstehen, die sich bis hin zu physiologischen Einzelfragen, wie z.B. der Nervenleitgeschwindigkeit erstrecken (GA 201, 25.4.1920).

Neben der Gefahr, die Bedeutung des Menschen in seiner leiblichen Existenz zu verkennen, sah Steiner auch die einer Verfälschung der sozialen Begriffe als Auswirkung der Theorie von den motorischen Nerven gegeben. So könne der Begriff «Arbeit» solange nicht richtig verstanden werden, wie die menschliche Tätigkeit als von den motorischen Nerven veranlaßt und der Wille als vom Gehirn ausgehend angenommen würden. Dem Bild von einer mechanistischen Nervenleitung



de la volonté se tint en vis-à-vis à cette place le concept d'un être ensemble "immédiat" avec le monde extérieur" (GA 192, 8.6.1919).

La volonté ne fait qu'un avec les processus métaboliques, tels qu'ils accompagnent par exemple le mouvement musculaire. En tant que telle, la volonté n'est pas évacuée, mais intervient directement dans l'organe activé, elle appartient au monde. Nous y reviendrons plus loin.

Outre les points de vue principaux de la conception triarticulée de l'humain, de "l'humain entier" et du "social", il doit encore être mentionné un autre point de vue, celui de la "responsabilité morale" de l'humain vis-à-vis du monde. Celle-ci subit une perte en raison de la théorie localisatrice des nerfs. Lorsque la conscience, le sentiment et la volonté sont transférés dans le cerveau, l'âme devient un sujet isolé, c'est-à-dire qu'elle est dévalorisée. Tout lien avec le monde ne passe alors qu'indirectement par les fils nerveux centraux, au centre desquels on pense le sujet, dont la relation au monde est devenue mince et questionnable. Il en va autrement de la "responsabilité morale", lorsque l'humain actif forme une unité immédiate avec le monde extérieur dans les processus de volonté et de mouvement. Car "tout ce qui est moral repose sur un rapport de l'humain d'ensemble le avec le monde extérieur" (GA 170, 5.8.1916).

Dans les déclarations sur les nerfs moteurs et sensitifs, de nombreux détails, comme par exemple la question des tabes, ne sont que brièvement évoqués et ne reçoivent pas d'interprétation définitive. Steiner a laissé cette tâche à la recherche médicale. Loin de lui l'idée de polémiquer contre les résultats factuels

des Willens steht an dieser Stelle der Begriff eines «unmittelbaren» Zusammenseins mit der Außenwelt» (GA 192, 8.6.1919) gegenüber.

Der Wille ist eins mit den Stoffwechselfvorgängen, wie sie z.B. die Muskelbewegung begleiten. Der Wille wird als solcher nicht fortgeleitet, sondern greift unmittelbar im aktivierten Organ ein, ist der Welt zugehörig. Hierauf kommen wir weiter unten zurück.

Neben den Haupt Gesichtspunkten des dreigliedrigen Menschenverständnisses, des «ganzen Menschen» und des «Sozialen» muß noch als weiterer Gesichtspunkt die «moralische Verantwortung» des Menschen gegenüber der Welt erwähnt werden. Diese erleidet durch die lokalisierende Nerventheorie eine Einbuße. Wenn Bewußtsein, Gefühl und Wille ins Gehirn verlagert werden, wird die Seele zum isolierten Subjekt, d.h. aber, sie wird abgewertet. Alle Verbindung zur Welt geht dann nur mittelbar über die zentralen Nervenfasern, in deren Zentrum das Subjekt gedacht wird, dessen Beziehung zur Welt dünn und fragwürdig geworden ist. Anders ist es mit der «moralischen Verantwortung», wenn der tätige Mensch in den Willens- und Bewegungsvorgängen mit der Außenwelt eine unmittelbare Einheit bildet. Denn «alles Moralische beruht auf einem Verhältnis des Gesamtmenschen zur Außenwelt» (GA 170, 5.8.1916).

In den Äußerungen über motorische und sensitive Nerven sind viele Einzelheiten, wie z.B. die Frage der Tabes, nur kurz angesprochen und erhalten keine abschließende Deutung. Diese hat Steiner der medizinischen Forschung überlassen. Es lag ihm dabei fern, gegen die faktischen Ergebnisse dieser Forschung



de cette recherche. Au contraire, il a souligné à plusieurs reprises que ses conceptions sur la fonction nerveuse étaient en parfaite harmonie avec les faits scientifiques connus à l'époque. En ce qui concerne le problème des nerfs moteurs et sensoriels, il exigeait une étude approfondie de la littérature scientifique internationale originale et non des opinions des manuels, et la planification de nouvelles tâches de recherche dans de propres instituts de recherche (GA 201, 25.4.1920).

Dans le domaine de la médecine, Rudolf Steiner considérait qu'une tâche particulière de la science de l'esprit anthroposophique consistait à orienter la manière de poser des questions dans de nouvelles voies et à donner des directives pour la recherche empirique. En 1922, il s'exprimait ainsi sur le rapport entre la recherche spirituelle-scientifique

70

et la recherche médicale empirique : "Et si, pour utiliser cette expression de Goethe, une approche de l'humain, de sa santé et de sa maladie, conforme à l'esprit, veut s'exercer aujourd'hui de quelque manière que ce soit, elle ne doit pas s'opposer à la recherche scientifique, mais s'exercer uniquement avec la recherche de science de la nature... Si quelqu'un voulait croire : Eh bien, il est absurde de faire de l'empirisme sensible en physiologie, en biologie, pourquoi a-t-on besoin de la science spécialisée, on développe des capacités spirituelles, on regarde dans le monde spirituel, on arrive alors à une vision de l'humain, de l'humain sain, de l'humain malade, et on peut en quelque sorte fonder une médecine spirituelle, ce serait une grande erreur. Certains le font, mais il n'en résulte rien. Tout au plus, ils

zu polemisieren. Vielmehr betonte er wiederholt, seine Auffassungen über die Nervenfunktion stünden im vollen Einklang mit den damals bekannten naturwissenschaftlichen Tatsachen. Gerade im Zusammenhang mit dem Problem der motorischen und sensorischen Nerven forderte er ein gründliches Studium der internationalen wissenschaftlichen Originalliteratur □ nicht der Lehrbuchmeinungen □ und daran anknüpfend die Planung neuer Forschungsaufgaben in eigenen Forschungsinstituten (GA 201, 25.4.1920).

Auf dem Gebiet der Medizin sah Rudolf Steiner eine besondere Aufgabe der anthroposophischen Geisteswissenschaft darin, die Art des Fragens in neue Bahnen zu lenken und Richtlinien für die empirische Forschung zu geben. Über das Verhältnis der geisteswissenschaftlichen

70

zur empirisch-medizinischen Forschung äußerte er im Jahre 1922: «Und wenn sich eine, um diesen Goetheschen Ausdruck zu gebrauchen, geistgemäße Betrachtungsweise über den Menschen, über seine Gesundheit und Krankheit heute irgendwie betätigen will, so darf sie nicht gegen die naturwissenschaftliche Forschung, sondern allein mit naturwissenschaftlicher Forschung sich betätigen... Wenn jemand etwa glauben wollte: Nun, es ist unsinnig, sinnenfällige Empirie in der Physiologie, der Biologie zu treiben, wozu braucht man die spezielle Fachwissenschaft, man entwickelt sich geistige Fähigkeiten, schaut in die geistige Welt hinein, kommt dann zu einer Anschauung über den Menschen, über den gesunden, über den kranken Menschen, und kann gewissermaßen eine geistige Medizin begrün-





peuvent contre la médecine empirique, mais ils pestent alors contre quelque chose qu'ils ne connaissent pas. Il ne peut donc pas s'agir de faire un trait sur la science empirique ordinaire, sensible, et de fonder une science de l'esprit depuis les nids de coucou dans les nuages spirituels. Il n'en va pas du tout de même pour les sciences empiriques... Par exemple, si vous faites des recherches spirituellement-scientifiquement, vous ne pouvez pas arriver à la même chose que ce que vous étudiez au microscope. Vous pouvez tout à fait considérer comme un charlatan quelqu'un qui veut vous faire croire qu'il peut trouver à partir de la science de l'esprit la même chose que ce que l'on trouve au microscope. Ce n'est pas le cas. Ce qui existe, c'est la recherche empirique au sens actuel du terme. Et pour que la science soit complète dans n'importe quel domaine, même dans le sens de l'anthroposophie scientifique-spirituelle, il n'est pas permis d'écarter l'empirisme tombant sous les sens, mais il est absolument nécessaire de calculer avec cet empirisme tombant sous les sens. Nulle part celui qui, si je peux me servir de cette expression, est un spécialiste de la science de l'esprit anthroposophique, ne trouvera autre chose que le fait que l'on pratique la science de l'esprit, on doit à plus forte raison s'occuper des phénomènes du monde dans le sens de l'empirique tombant sous les sens" (GA 314, 26.10.1922).

Au cours des quelque 70 années qui se sont écoulées depuis les explications de Steiner sur les nerfs sensitifs et moteurs, la recherche dans le domaine du

den, so wäre das ein großer Irrtum. Es tun ja das manche auch, aber es kommt nichts dabei heraus. Höchstens das, daß sie wacker schimpfen auf die empirische Medizin, aber sie schimpfen eben dann über etwas, das sie nicht kennen. Also darum kann es sich nicht handeln, daß wir etwa einen Strich machen gegenüber der gewöhnlichen sinnenfälligen empirischen Wissenschaft und aus geistigen Wolkenkuckucksheimen herunter eine Geisteswissenschaft begründen. So ist es gar nicht gegenüber den empirischen Wissenschaften... Sie können z.B., wenn Sie geisteswissenschaftlich forschen, nicht etwa auf dasselbe kommen, was Sie mit dem Mikroskop erforschen. Sie können ruhig jemanden, der Ihnen den Glauben beibringen will, daß er aus der Geisteswissenschaft heraus dasselbe finden kann, was man unter dem Mikroskop findet, als einen Scharlatan auffassen. Das ist nicht so. Dasjenige, was empirische Forschung im heutigen Sinne gibt, besteht. Und um die Wissenschaft auch im Sinne geisteswissenschaftlicher Anthroposophie vollständig zu machen auf irgendeinem Gebiet, dazu ist nicht etwa ein Hinwegräumen des sinnenfälligen Empirischen statthaft, sondern es ist durchaus ein Rechnen mit dieser sinnenfälligen Empirie notwendig. Nirgends wird derjenige, der, wenn ich mich dieses Ausdruckes bedienen darf, in anthroposophischer Geisteswissenschaft Fachmann ist, etwas anderes finden, als daß man dadurch, daß man Geisteswissenschaft treibt, erst recht sich im Sinne des sinnenfälligen Empirischen mit den Erscheinungen der Welt befassen muß» (GA 314, 26.10.1922).

Während der rund 70 Jahre, die seit den Ausführungen Steiners über sensitive und motorische Nerven vergangen sind, hat die Forschung auf dem Gebiet des



système nerveux a connu un essor difficile à ignorer de nouveaux faits

71

et des résultats significatifs sur ce sujet. Le traitement de ces résultats est une tâche urgente qui dépasse de loin le cadre de cette présentation. Une seule remarque s'impose : outre la prise de connaissance de ces résultats, il est aussi essentiel d'examiner d'un œil critique les notions fondamentales et les hypothèses qu'ils contiennent implicitement. En effet, ce qui est généralement considéré comme un fait scientifique soi-disant objectif est déjà imprégné d'idées hypothétiques de manière à peine perceptible. Celles-ci sont déjà présentes dans la formulation des questions, dans la planification et la méthodologie des expériences, elles déterminent l'interprétation des résultats, voire même influencent le processus d'observation lui-même. A cela s'ajoute le fait que toute intervention expérimentale dans l'organisme vivant peut le modifier de manière imprévisible, de sorte que l'on obtient des résultats dont l'interprétation est discutable par rapport à la fonction non perturbée. C'est surtout Viktor von Weizsäcker (1950) qui a mis en évidence cet aspect dans son *Gestaltkreis (cercle de forme)*. Il convient d'en tenir compte lorsque l'on veut évaluer l'importance des résultats physiologiques ou pathologiques pour la théorie de la fonction nerveuse.

## **2. Sur les résultats de la lésion et de l'irritation artificielle**

Si certains nerfs sont endommagés, les perceptions de la chaleur, de la douleur, du toucher et de la position peuvent être perturbées.

On peut en déduire que ces nerfs *permettent* les sensations mentionnées ou que leur défaillance les *empêche*. Ces



Nervensystems eine kaum mehr zu übersehende Fülle neuer Tatsachen

71

und bedeutsamer Befunde zu diesem Thema zutage gefördert. Die Aufarbeitung dieser Ergebnisse ist eine dringende Aufgabe, die den Rahmen dieser Darstellung bei weitem überschreiten würde. Nur eines sei hierzu noch bemerkt: Neben der Kenntnisnahme dieser Ergebnisse kommt es auch entscheidend darauf an, die in ihnen implizit enthaltenen Grundbegriffe und Hypothesen kritisch zu durchleuchten. Denn was gemeinhin als sogenannte objektive wissenschaftliche Tatsache gilt, ist bereits in kaum durchschaubarer Weise mit hypothetischen Vorstellungen durchsetzt. Diese stecken schon in der Fragestellung, in der Planung und Methodik von Versuchen, sie bestimmen die Deutung der Ergebnisse, ja, sie beeinflussen sogar den Beobachtungsvorgang selbst. Hinzu kommt, daß jeder experimentelle Eingriff in den lebenden Organismus diesen in unvorhersehbarer Weise verändern kann, so daß man Resultate erhält, deren Interpretation im Hinblick auf die ungestörte Funktion fragwürdig ist. Diesen Aspekt hat vor allem Viktor von Weizsäcker (1950) in seinem *Gestaltkreis* herausgearbeitet. Dies ist zu berücksichtigen, wenn man die Bedeutung physiologischer oder pathologischer Befunde für die Theorie der Nervenfunktion beurteilen will.

## **2. Zu den Befunden der Schädigung und der künstlichen Reizung**

Werden bestimmte Nerven geschädigt, können einmal die Wahrnehmungen von Wärme, Schmerz, Tastempfindung und Lage gestört sein.

Daraus läßt sich schließen, daß diese Nerven die genannten Sinnesempfindungen *ermöglichen* bzw. ihr Ausfall



nerfs sont appelés nerfs sensibles, sensitifs ou sensoriels. Si d'autres nerfs sont endommagés, la perception et l'exécution de mouvements peuvent être perturbées. On les appelle alors nerfs moteurs, car ils permettent ou inhibent le mouvement (motricité).

Les deux groupes de nerfs, sensitifs et moteurs, ont en commun le fait qu'ils peuvent être attribués à certains domaines de perception. Ils appartiennent en tant que parties spécifiques aux organes sensoriels de la chaleur, de la sensation de douleur ou de confort, de la sensation tactile, de la perception de la position ou de l'équilibre et enfin, à savoir les nerfs moteurs, s'ajoutent au système sensoriel du mouvement.

72

Comme leur défaillance empêche ou du moins modifie les prestations sensorielles ou les fonctions motrices correspondantes, ils doivent être considérés comme des maillons nécessaires du circuit fonctionnel concerné : sans fonction nerveuse intacte, pas de perception ni de mouvement normaux.

La *stimulation artificielle* des deux groupes de nerfs mentionnés confirme l'attribution aux systèmes sensoriels. Une pression sur un nerf sensoriel, par exemple, peut provoquer des sensations sensorielles correspondantes, des phénomènes lumineux pour le nerf optique, des phénomènes sonores pour le nerf auditif, des sensations de chaleur pour le nerf thermique, etc. La stimulation artificielle, par exemple électrique, des nerfs active le système sensoriel à tel point qu'une partie de sa particularité qualitative inhérente est libérée et peut devenir consciente. La stimulation artificielle des nerfs dits moteurs a un effet similaire dans le domaine fonc-

sie *verhindert*. Diese Nerven heißen sensible, sensitive oder sensorische Nerven. Werden andere Nerven geschädigt, kann z.B. die Wahrnehmung und Durchführung von Bewegungen gestört sein. Diese heißen dann motorische Nerven, da sie die Bewegung (Motorik) ermöglichen bzw. hemmen.

Beide Nervengruppen, sensible und motorische haben gemeinsam, daß sie bestimmten Wahrnehmungsbereichen zugeordnet werden können. Sie gehören als spezifische Anteile zu den Sinnesorganen von Wärme, Schmerz- bzw. Behagensempfindung, Tastempfindung, Lage- bzw. Gleichgewichtserleben und schließlich, nämlich die motorischen Nerven, zum Sinnessystem der Bewegung hinzu.

72

Da ihr Ausfall die entsprechenden Sinnesleistungen bzw. Bewegungsfunktionen verhindert oder zumindest verändert, sind sie als notwendige Glieder des betreffenden Funktionskreises zu betrachten: ohne intakte Nervenfunktion keine normale Wahrnehmung und Bewegung.

Die *künstliche Reizung* der genannten beiden Nervengruppen bestätigt die Zuordnung zu den Sinnessystemen. Bei Druck auf einen Sinnesnerven beispielsweise können entsprechende Sinnesempfindungen, beim Sehnerv Licht-, beim Hörnerven Schallerscheinungen, beim Wärmenerven Hitzeempfindungen usw. entstehen, Durch die künstliche, z.B. die elektrische Reizung von Nerven wird das Sinnessystem soweit aktiviert, daß etwas von der ihm inwohnenden qualitativen Eigenart frei wird und bewußt werden kann. □ Ähnlich wirkt sich die künstliche Reizung der sogenannten motorischen Nerven im Funktionsbereich der Bewegung aus.



tionnel du mouvement. Il en résulte soit un mouvement du muscle, soit au moins une modification de son comportement. L'ensemble du système de la fonction motrice est donc activé de la même manière que pour les autres organes sensoriels. La différence réside toutefois dans le fait que le mouvement n'est pas seulement une *expérience intérieure*, comme la perception de la chaleur, de la douleur, de la pression, etc. Cette modification extérieure de l'organe moteur est, et c'est là une particularité de ce domaine sensoriel, en même temps la condition préalable à une *sensation* de mouvement. Ce n'est qu'en se déplaçant que l'on peut percevoir le mouvement.

Cela ne révèle certes pas une identité, mais une certaine parenté entre la stimulation nerveuse et la perception naturelle, dans laquelle les systèmes sensoriels sont également activés et ne permettent la perception de la qualité spécifique dans le monde extérieur que dans cet état actif. Il n'y a donc pas de différence de principe, mais seulement de degré, entre le système moteur et les autres sens. La perception des mouvements dans le monde extérieur nécessite un mouvement conjoint. Par exemple, lors de la vision d'objets en mouvement, comme lors de l'observation d'un papillon, l'œil, qui suit l'être en mouvement, participe activement au mouvement.

Le mouvement qui se produit lors de l'essai de stimulation artificielle révèle donc ici aussi la sensation d'une qualité spécifiquement perceptible. Perception du mouvement et perception de la chaleur ou de la pression

73

ne se distinguent donc pas fondamenta-

Es entstehen dabei entweder eine Bewegung des Muskels oder zumindest eine Änderung seines Bewegungsverhaltens. Das gesamte System der Bewegungsfunktion wird also wieder in ähnlicher Weise aktiviert wie bei den übrigen Sinnesorganen. Ein Unterschied ist dabei allerdings, daß die Bewegung nicht nur, wie die Wahrnehmung von Wärme, Schmerz, Druck usw., ein *inneres Erlebnis*, sondern zugleich ein äußerlich beobachtbares Phänomen ist, das z.B. auch gemessen werden kann. Diese äußere Veränderung des Bewegungsorgans ist, und darin liegt eine Besonderheit dieses Sinnesbereichs, zugleich die Voraussetzung für eine *Bewegungsempfindung*. Nur indem man sich bewegt, kann man auch Bewegung wahrnehmen.

Damit offenbart sich zwar keine Identität, aber eine gewisse Verwandtschaft der Nervenreizung mit der natürlichen Wahrnehmung, bei der die Sinnessysteme gleichfalls aktiviert werden und nur in diesem aktiven Zustand auch die Empfindung der spezifischen Qualität in der Außenwelt ermöglichen. □ Nicht prinzipiell, sondern nur graduell anders als bei den übrigen Sinnen verhält es sich also beim Bewegungssystem. Die Wahrnehmung von Bewegungen in der Außenwelt erfordert eine Mitbewegung. Beispielsweise geht beim Sehen von bewegten Objekten, wie z.B. bei der Beobachtung eines Schmetterlings, das Auge, welches dem bewegten Wesen folgt, aktiv mit.

Die auftretende Bewegung beim künstlichen Reizversuch legt also auch hier die Empfindung einer spezifisch erlebbaren Qualität offen. Bewegungswahrnehmung und Wärme- oder Druckwahrnehmung

73

unterscheiden sich damit nicht grund-



lement, mais uniquement par leur nature ou leur modalité (Scheurle 1984).

Outre la lésion et la stimulation artificielle, les deux groupes de nerfs peuvent aussi encore être étudiés par une autre méthode, à savoir la direction de ce que l'on appelle la conduction nerveuse. Les nerfs sensitifs conduisent l'excitation électrique vers le système nerveux central lors de l'activation artificielle ou naturelle et sont donc également appelés nerfs *afférents*. Les nerfs moteurs, en revanche, éloignent l'excitation du système nerveux central et sont donc également appelés nerfs *efférents*. Ce fait résulte de la structure anatomique des cellules nerveuses et de leurs connexions, appelées synapses, qui ne transmettent l'excitation que dans la direction principale correspondante, dans le sens d'une voie à sens unique. Les résultats de la conduction nerveuse "afférente" et "efférente" ne doivent toutefois pas être assimilés aux notions de "sensible" et de "moteur" ou être convertis en ces dernières. En effet, les deux appartiennent à des niveaux d'observation et de conceptualisation très différents. Ce que l'on appelle la conduction nerveuse est d'abord un phénomène purement physiologique, c'est une condition de la perception, mais pas une *performance/prestation* de la perception. On peut comprendre, avec Viktor von Weizsäcker, la sensation et l'intention de perceptions, par exemple du mouvement et du toucher, comme des prestations sensorielles qui appartiennent à l'expérience psychique/d'âme de l'humain. Même si l'on prend en compte l'aspect biologique de ces prestations, elles conservent toujours un caractère qualitatif ; la chaleur et la douleur, par exemple, impliquent des prestations sensorielles différentes, tant au niveau biologique que psycholo-

sätzlich, sondern nur der Art oder Modalität nach (Scheurle 1984).

Neben der Schädigung und der künstlichen Reizung lassen sich die beiden Nervengruppen auch noch durch eine weitere Methode untersuchen, nämlich die Richtung der sogenannten Nervenleitung. Die sensiblen Nerven leiten die elektrische Erregung bei der künstlichen oder natürlichen Aktivierung zum Zentralnervensystem hin und heißen daher auch *afferente* Nerven. Die motorischen Nerven dagegen leiten die Erregung vom Zentralnervensystem fort und werden deshalb auch *efferente* Nerven genannt. Diese Tatsache ergibt sich aus dem anatomischen Bau der Nervenzellen und ihrer Verbindungen, der sogenannten Synapsen, welche die Erregung nur in der jeweiligen Hauptrichtung im Sinne einer Einbahnstraße weiterleiten. Die Befunde der «afferenten» und «efferenten» Nervenleitung sind allerdings nicht mit den Begriffen «sensibel» und «motorisch» gleichzusetzen oder in sie überzuführen. Denn beide gehören ganz unterschiedlichen Beobachtungs- und Begriffsebenen an. Die sogenannte Nervenleitung ist zunächst ein rein physiologisches Phänomen, sie ist eine Bedingung der Wahrnehmung, aber keine *Leistung* der Wahrnehmung. Man kann mit Viktor von Weizsäcker die Empfindung und Beabsichtigung von Wahrnehmungen, etwa der Bewegung und des Tastens, als Sinnesleistungen verstehen, die dem seelischen Erleben des Menschen zugehören. Auch wenn man die biologische Seite dieser Leistungen einbezieht, behalten sie immer noch einen qualitativen Charakter; Wärme und Schmerz z.B. beinhalten unterschiedliche Sinnesleistungen sowohl für die biologische als auch für die psychologische Ebene. □ Dagegen ist die elektrische Nervenenerregung, gleichgül-





gique. En revanche, l'excitation nerveuse électrique, quelle que soit la direction dans laquelle elle est transmise, est par ailleurs sans qualité. La question de savoir si une transmission d'expériences ou d'impulsions de volonté en tant qu'informations nerveuses est possible, ce qui est à nier (cf. Scheurle 1984), n'est pas examinée plus avant au niveau physiologique. C'est pourquoi il n'est pas possible, d'un point de vue méthodologique, de faire des déclarations valables sur un lien concevable entre ces résultats et les qualités et les performances/prestations sensorielles, qui iraient au-delà des faits de la facilitation ou de l'inhibition. Le principe de direction et le principe de prestations doivent, selon Viktor von Weizsäcker, être fondamentalement distingués.

74

En tenant compte de ces résultats, on ne peut certainement attribuer aux nerfs sensitifs que la qualité de *participer* à la prestation biologique de la perception. Ils représentent un maillon nécessaire dans le circuit fonctionnel des différents sens. En revanche, il n'y a pas de résultats qui suggèrent nécessairement l'hypothèse que la sensation est perçue par le nerf ou qu'elle est transmise par lui (afférente) au cerveau. Ce n'est qu'à partir de cette hypothèse qu'apparaît le problème psychophysique décrit ci-après.

De même, les nerfs moteurs ne peuvent être compris que comme des maillons nécessaires dans le circuit fonctionnel du mouvement et donc de la perception du mouvement. Mais on ne peut pas affirmer avec la même certitude qu'ils conduisent la volonté du cerveau vers les membres. Car il n'existe aucun corrélat scientifique ou physique pour la volonté dans le cerveau ou pour sa

tion in welcher Richtung sie fortgeleitet wird, im übrigen qualitätslos. Ob durch sie eine Fortleitung von Erlebnissen oder Willensimpulsen als nervale Informationen möglich wäre □ was zu verneinen ist (vgl. Scheurle 1984) □ wird auf der physiologischen Ebene gar nicht weiter untersucht. Daher ist es methodisch nicht möglich, über eine denkbare Verknüpfung dieser Befunde mit den Sinnesqualitäten und Sinnesleistungen gültige Aussagen zu machen, die über die Tatsachen der Ermöglichung bzw. Hemmung hinausgehen. *Leitungsprinzip* und *Leistungsprinzip* sind, nach Viktor von Weizsäcker, grundsätzlich zu unterscheiden.

74

In Würdigung dieser Befunde kann den sensitiven Nerven mit Sicherheit nur die Eigenschaft zugesprochen werden, an der biologischen Leistung der Wahrnehmung *beteiligt* zu sein. Sie stellen ein notwendiges Glied im Funktionskreis der jeweiligen Sinne dar. Dagegen finden sich keine Befunde, welche zwingend die Annahme nahelegen, die Empfindung würde durch den Nerven wahrgenommen oder durch ihn (afferent) zum Gehirn fortgeleitet. Erst durch diese Annahme entsteht jedoch das im folgenden zu schildernde psychophysische Problem.

Entsprechend können die motorischen Nerven gleichfalls nur als notwendige Glieder im Funktionskreis der Bewegung und somit auch der Bewegungswahrnehmung verstanden werden. Man kann aber eben nicht mit derselben Sicherheit behaupten, daß sie den Willen vom Gehirn zu den Gliedern leiten würden. Denn es gibt kein naturwissenschaftliches oder physikalisches Korre-



transmission, par exemple par les courants nerveux efférents. La question de la signification de ces résultats physico-physiologiques et de leur lien étroit avec les phénomènes de la perception consciente sera abordée plus loin. Mais avant cela, il convient de clarifier le problème qui est à la base de l'interprétation cartésienne traditionnelle des fonctions nerveuses.

### 3. Le problème

Les nerfs moteurs et sensitifs peuvent, comme le système nerveux absolument, permettre ou empêcher, favoriser ou inhiber des fonctions et des performances vivantes. La recherche en science de la nature n'étudie jamais que les limites de cette promotion ou de cette inhibition. Elle crée en quelque sorte le cadre dans lequel se déroulent les performances vivantes et psychiques ; en déterminant avec précision leurs limites dans l'organique, elle peut travailler avec des mesures, des chiffres et des poids. Cependant, le vivant, l'animé, qui se déplace à l'intérieur de ce cadre, ne se comporte pas de manière exacte au sens de science de la nature et ne peut donc pas non plus être saisi de manière adéquate par des méthodes de mesure.

Les prestations sensorielles telles que la volonté et le mouvement (motricité), la sensation et l'expérience (sensorialité) sont précisément de telles prestations vivantes et, de surcroît, encore

75

des prestations psychiques qui se jouent à l'intérieur des limites étudiées. Elles ne peuvent donc pas être saisies à l'aide des concepts limites de science de la nature. Inversement, il n'est pas non plus

lat für den Willen im Gehirn oder für seine Fortleitung z.B. durch die efferenten Nervenströme. Der Frage, was diese physikalisch-physiologischen Befunde zu bedeuten haben und wie eng ihr Zusammenhang mit den Phänomenen der bewußten Wahrnehmung ist, soll weiter unten nachgegangen werden. Zuvor ist jedoch das Problem zu verdeutlichen, das der traditionellen, cartesischen Interpretation von Nervenfunktionen zugrunde liegt.

### 3. Das Problem

Motorische und sensitive Nerven können, wie das Nervensystem überhaupt, lebendige Funktionen und Leistungen ermöglichen oder verhindern, fördern und hemmen. Naturwissenschaftliche Forschung untersucht immer nur die Grenzen dieser Förderung oder Hemmung. Sie schafft gleichsam den Rahmen, in dem sich lebendige und psychische Leistungen abspielen; indem sie deren Grenzen im Organischen exakt bestimmt, kann sie mit Maß, Zahl und Gewicht arbeiten. Das Lebendige, Be-seelte jedoch, was sich *innerhalb* dieses Rahmens bewegt, verhält sich nicht im naturwissenschaftlichen Sinne exakt und kann daher auch durch messende Methoden nicht adäquat erfaßt werden.

Sinnesleistungen wie Wollen und Bewegen (Motorik), Empfinden und Erleben (Sensorik) sind eben solche lebendige und dazu noch

75

psychische Leistungen, die sich innerhalb der untersuchten Grenzen abspielen. Sie können daher nicht mit den naturwissenschaftlichen Grenzbegriffen erfaßt werden. Umgekehrt ist es aber



possible de faire des déclarations exactes sur les résultats de science de la nature à l'aide de notions psychiques ou vivantes.

C'est là que réside le problème fondamental des nerfs dits sensitifs et moteurs. En effet, si l'on examine ces derniers de plus près, on constate toujours une superposition de ces deux prestations : L'intention du mouvement ne peut pas être séparée exactement de la sensation, mais la sensation ne peut pas non plus être séparée du mouvement. Le mouvement et la sensation, la motricité et la sensibilité, sont des propriétés de l'organisme entier, qui le traversent en tout point. C'est pourquoi la tentative de diviser exactement ces fonctions et de les attribuer à certaines parties de l'organisme ou du système nerveux doit échouer. Car le vivant échappe aux sciences exactes. C'est le prix que celles-ci doivent payer pour leur limitation à ce qui est dénombrable et mesurable.

Pour illustrer la différence entre la possibilité et l'empêchement de fonctions pouvant être décrites avec précision d'une part, et les prestations vivantes de l'homme qui perçoit d'autre part, la physiologie du système nerveux est ici comparée à l'image d'une écluse : L'ouverture des portes d'une écluse sur une voie navigable étagée permet l'entrée ou la sortie de l'eau et donc la montée ou la descente d'un bateau qui s'y trouve. Ce n'est toutefois pas l'ouverture des portes, mais l'eau qui entre ou qui sort qui fait monter ou descendre le bateau. Les écluses n'entraînent donc pas directement le changement de niveau du bateau, mais indirectement. Pour une régulation exacte du niveau, il suffit certes de manœuvrer les portes de l'écluse, mais pour comprendre la

auch nicht möglich, exakte Aussagen über naturwissenschaftliche Befunde mit Hilfe von psychischen oder lebendigen Begriffen zu machen.

Darin liegt das Grundproblem der sogenannten sensiblen und motorischen Nerven. Untersucht man diese nämlich genauer, ergibt sich immer eine Überlagerung dieser beiden Leistungen: Die Intention der Bewegung läßt sich nicht von der Empfindung, aber auch die Empfindung nicht von der Bewegung exakt trennen. Bewegung und Empfindung, Motorik und Sensibilität, sind Eigenschaften des ganzen Organismus, die ihn an jeder Stelle durchziehen. Der Versuch, diese Funktionen exakt zu zerteilen und bestimmten Teilbereichen des Organismus bzw. Nervensystems zuzuordnen, muß deshalb scheitern. Denn das Lebendige entzieht sich den exakten Wissenschaften. Das ist der Preis, den diese für ihre Beschränkung auf das Zähl- und Meßbare bezahlen müssen.

Um den Unterschied zwischen der exakt beschreibbaren Ermöglichung und Verhinderung von Funktionen einerseits und den lebendigen Leistungen des wahrnehmenden Menschen andererseits zu verdeutlichen, sei die Physiologie des Nervensystems hier mit dem Bild einer Schleuse verglichen: Die Öffnung der Schleusentore an einer gestuften Wasserstraße ermöglicht den Ein- oder Ausstrom von Wasser und damit Hebung oder Senkung eines darin befindlichen Schiffes. Es ist aber nicht das Öffnen der Tore, sondern erst das einströmende oder ausströmende Wasser, welches das Schiff hebt und senkt. Die Schleusen bewirken die Niveauänderung des Schiffes also nicht unmittelbar, sondern mittelbar. Zur exakten Niveauregulierung genügt zwar die Be-



"fonction vivante" de l'écluse, il faut également observer le courant d'eau. En effet, l'ouverture des portes de l'écluse ne permet pas de prédire si l'eau va entrer ou sortir, mais bien l'observation du niveau d'eau. Qu'est-ce que cela signifie pour notre questionnement ?

L'étude scientifique se limite à la partie exactement maîtrisable, correspondant à la manipulation et à l'observation des portes de l'écluse. Elle est ainsi en mesure d'informer sur la promotion et l'inhibition de l'afflux, c'est-à-dire sur la *possibilité*

76

et *l'empêchement* de la prestation. Elle n'a cependant aucune perception du flux d'eau lui-même, qui suit l'ouverture ou la fermeture des portes. Elle le perçoit uniquement à partir du *résultat* de son activité de promotion et d'inhibition. La recherche physiologique peut être comparée à l'activité des éclusiers qui, dans un premier temps, permettent le fonctionnement des portes en les ouvrant et en les fermant et qui, dans un second temps seulement, constatent le résultat en observant le changement de hauteur du bateau. En revanche, le courant d'eau peut être comparé à la prestation sensorielle vivante proprement dite, qui suit automatiquement la facilitation mentionnée. La perception et le mouvement apparaissent comme un courant propre, vivant et d'âme, qui, en tant qu'expérience, ne peut pas être réduit au niveau de la fonction nerveuse qui favorise ou freine.

La comparaison s'arrête cependant là. J'aimerais seulement aller jusqu'à comparer la prestation vivante, ou l'expérience psychique/vécu d'âme, à l'écou-

dienement der Schleusentore, aber zum Verständnis der «lebendigen Funktion» der Schleuse gehört auch die Beobachtung des Wasserstroms. Denn ob das Wasser z.B. ein- oder ausströmt, kann nicht aus der Öffnung der Schleusentore, wohl aber aus der Beobachtung des Wasserstandes vorausgesagt werden. Was heißt das für unsere Fragestellung?

Die naturwissenschaftliche Untersuchung beschränkt sich auf den exakt beherrschbaren Teil, entsprechend der Handhabung und Beobachtung der Schleusentore. Dadurch ist sie in der Lage, über die Förderung oder Hemmung des Zustroms, damit also über *Ermöglichung*

76

und *Verhinderung* der Leistung eine Aussage zu machen. Keine Wahrnehmung hat sie jedoch vom Wasserstrom selbst, der auf das Öffnen oder Schließen der Tore folgt. Diesen erschließt sie lediglich aus dem *Ergebnis* ihrer fördernden und hemmenden Tätigkeit. Die physiologische Forschung läßt sich hier mit der Tätigkeit von Schleusenwächtern vergleichen, welche zunächst lediglich durch das Öffnen und Schließen der Tore die Funktion ermöglichen und das Resultat erst dann wieder an der Höhenänderung des Schiffes ablesen. Dagegen kann man den Wasserstrom mit der eigentlichen lebendigen Sinnesleistung vergleichen, welche selbsttätig auf die genannte Ermöglichung folgt. Die Wahrnehmung und Bewegung erscheint wie ein eigener, lebendig-seelischer Strom, der als Erlebnis nicht auf die fördernde und hemmende Nervenfunktionsebene reduziert werden kann.

Hier endet jedoch der Vergleich. Ich möchte nur soweit gehen, die lebendige Leistung, bzw. das seelische Erleben mit dem eigenständigen Strömen des Was-



lement autonome de l'eau, qui est conditionné par des conditions formelles précises, mais je ne veux rien dire sur la direction du courant ou sur d'autres aspects du contenu. En effet, dans la mesure où les déterminations et les méthodes physiologiques sont variables, elles ne peuvent toujours faire que des déclarations formelles sur le psychique/ce qui est d'âme et le vivant, mais pas sur le contenu.

Le problème des nerfs moteurs et sensitifs est donc aussi un *problème de dénomination*. En résumé, il consiste en ce qu'il a permis de caractériser des prestations vivantes, tandis que la physiologie ne peut se prononcer que sur la possibilité ou l'inhibition formelle des fonctions sensorielles.

#### **4. Sens du mouvement et théorie de la projection**

Toute personne qui porte son attention sur ses mouvements volontaires peut remarquer qu'elle peut les effectuer consciemment et les interrompre (les inhiber). C'est la seule façon de ressentir et de percevoir le mouvement. Grâce à cette capacité, il est possible de former des formes de mouvement, par exemple dans le domaine artistique ou artisanal, et de les contrôler en permanence. La diversité des sensations et des types de mouvements peut être regroupée dans un cercle de qualités, comme les couleurs dans un cercle de couleurs.

77

Nous parlons ici du "sens du mouvement" et de ses qualités.

Nous réalisons nos intentions de mouvement et nos activités directement dans l'espace de mouvement de nos membres. La perception qualitative des

sers zu vergleichen, das durch exakte, formale Bedingungen bedingt ist, nicht aber über die Richtung des Stromes oder weitere inhaltliche Aspekte etwas sagen. Denn soweit physiologische Bestimmungen und Methoden gelten, können sie über das Seelische und Lebendige stets nur formale, aber keine inhaltliche Aussagen treffen.

Das Problem der motorischen und sensitiven Nerven ist damit auch ein *Benennungsproblem*. Es besteht zusammengefaßt darin, daß dadurch inhaltliche, lebendige Leistungen charakterisiert worden sind, während die Physiologie nur etwas über die formale Ermöglichung bzw. Hemmung von Sinnesfunktionen aussagen kann.

#### **4. Bewegungssinn und Projektionstheorie**

Jeder, der die Aufmerksamkeit auf seine willkürlichen Bewegungen richtet, kann bemerken, daß er sie bewußt durchführen und wieder unterbrechen (hemmen) kann. Nur so kann man Bewegung empfinden und erkennend wahrnehmen. Aufgrund dieser Fähigkeit lassen sich Bewegungsformen z.B. in künstlerischer oder handwerklicher Weise ausbilden und immer wieder kontrollieren. Die Mannigfaltigkeit der Bewegungsempfindungen und -arten läßt sich in einem Qualitätenkreis zusammenfassen, ähnlich wie die Farben in einem Farbkreis.

77

Wir sprechen hier vom «Bewegungssinn» und seinen Qualitäten.

Bewegungsintentionen und Tätigkeiten vollziehen wir unmittelbar im Bewegungsraum unserer Gliedmaßen. Auch das qualitative Empfinden von Bewe-





mouvements a également lieu dans l'espace dans lequel le je s'éprouve lui-même actif ou se déplace dans la perception des processus extérieurs. L'attention portée à nos expériences motrices nous permet donc d'accéder à la richesse qualitative de ce domaine de perception particulier. Son organe sensoriel est l'ensemble de l'appareil moteur de nos muscles, tendons, articulations, ligaments et os, ainsi que le système nerveux qui y est fonctionnellement lié. Il convient de noter que nos perceptions du mouvement ne se produisent pas dans le système nerveux, mais dans l'espace phénoménal du mouvement.

En revanche, les expériences de la volonté et des sensations motrices ont été projetées dans le cerveau par la physiologie traditionnelle. C'est de là que devraient partir les intentions de mouvement exécutées dans l'espace, c'est là que devraient naître les sensations de mouvement vécues dans l'environnement. Bien que l'expérience directe nous montre le contraire, puisque nous exécutons et expérimentons les intentions et les sensations dans les membres, la physiologie a cru à une illusion à ce sujet. Elle nie les sensations réelles de mouvement à un endroit où elles se produisent, et les localise théoriquement à un autre où nous n'en faisons pas l'expérience.

La théorie des nerfs moteurs et sensitifs est une conséquence de la théorie de la projection mentionnée. Comme les *intentions* sont effectivement actives dans les membres, elles doivent, selon la théorie, être renvoyées du cerveau vers les muscles. Cela doit se faire par la voie des nerfs moteurs. Inversement, les *sensations* doivent, selon la théorie, être transmises des membres au cerveau.

gungen findet im Raum statt, in dem sich das Ich selbst tätig erlebt bzw. sich in der Wahrnehmung äußerer Vorgänge mitbewegt. Die Aufmerksamkeit auf unsere motorischen Erfahrungen erschließt uns somit die qualitative Fülle dieses besonderen Wahrnehmungsbereichs. Sein Sinnesorgan ist der gesamte Bewegungsapparat unserer Muskeln, Sehnen, Gelenke, Bänder und Knochen sowie das damit funktionell verknüpfte Nervensystem. Wohlgemerkt finden unsere Bewegungswahrnehmungen als solche nicht im Nervensystem, sondern im phänomenalen Bewegungsraum statt.

Demgegenüber sind die Erfahrungen des motorischen Wollens und Empfindens von der traditionellen Physiologie ins Gehirn projiziert worden. Von dort sollten die im Raum vollzogenen Bewegungsintentionen ausgehen, hier sollten die in der Umwelt erlebten Bewegungsempfindungen entstehen. Obwohl uns die unmittelbare Erfahrung eines anderen belehrt, da wir Intentionen und Empfindungen in den Gliedmaßen vollziehen und erleben, hat die Physiologie diesbezüglich an eine Täuschung geglaubt. Die tatsächlichen Bewegungsempfindungen werden von ihr an einer Stelle, wo sie auftreten, geleugnet, an eine andere, wo wir nichts von ihnen erleben, theoretisch hinlokalisiert.

Die Theorie der motorischen und sensitiven Nerven ist eine Folge der genannten Projektionstheorie. Da die *Intentions* tatsächlich in den Gliedmaßen wirksam sind, müssen sie nach der Theorie vom Gehirn wieder zurück in die Muskulatur geleitet werden. Das soll auf dem Weg der motorischen Nerven geschehen. Umgekehrt müssen die *Empfindungen* laut Theorie von den Gliedma-



Cela doit se faire par les nerfs sensitifs. Par la suite, il faut décrire une interaction compliquée (feed back) entre les effecteurs moteurs et les contrôles sensoriels, car chaque sortie ("output") devrait à nouveau être "signalée" de manière centrale ("input") ; mais cela devrait à nouveau conduire à une sortie ("output") modifiée et donc vice versa.

Ce système compliqué pose entre autres le problème que le temps qui s'écoule entre les lignes nerveuses en va-et-vient ne suffirait pas à expliquer les nombreuses réactions physiques rapides et exactes à des événements survenant soudainement dans l'environnement.

78

L'humain est par exemple capable de maintenir la cohérence (le lien avec l'objet) lorsqu'il regarde des objets en mouvement rapide ou de réagir si rapidement au tennis que la vitesse de conduction nerveuse ne suffirait pas pour les processus de feed-back nécessaires (cf. p. ex. Grube 1984).

Il en va autrement lorsque la volonté de mouvement et la sensation de mouvement ont lieu directement dans l'espace, comme cela correspond à l'expérience phénoménale. La conscience de notre action vit dans l'espace, c'est pourquoi aucune information ne doit être transmise au cerveau par l'espace, tant que l'on prend au sérieux les faits phénoménaux. Dans ce cas, l'activité nerveuse doit toutefois avoir une autre fonction que celle de la conduite théorique de la volonté et des sensations. La représentation de la perception du corps dans le cortex moteur et sensoriel (appelé homuncule) ne doit pas non plus signifier que les représentations et les sensations du corps se produisent

ßen zum Gehirn geleitet werden. Das soll durch die sensiblen Nerven geschehen. In der Folge ist ein kompliziertes Wechselspiel (feed back) von motorischen Effektoren und sensorischen Kontrollen zu beschreiben, da jeder Ausgang («output») wieder zentral «gemeldet» werden müßte («input»); dies aber wieder zu einem veränderten «output» und so vice versa führen müßte.

Dieses komplizierte System birgt u.a. das Problem in sich, daß die Zeit, welche zwischen den hin und her verlaufenden Nervenleitungen verstreichen müßte, nicht ausreicht; um die vielen schnellen und exak- ten körperlichen Reaktionen auf in der Umwelt plötzlich auftauchende Ereignisse zu erklären.

78

Der Mensch vermag z.B. beim Blick auf schnell bewegte Gegenstände die Kohärenz (die Verbindung mit dem Gegenstand) zu wahren oder beim Tennisspiel so rasch zu reagieren, daß die Nervenleitgeschwindigkeit für die notwendigen feed-back-Vorgänge nicht ausreichen würde (vgl. z.B. Grube 1984).

Anders ist es, wenn der Bewegungswille und die Bewegungsempfindung unmittelbar im Raum stattfinden, wie es der phänomenalen Erfahrung entspricht. Das Bewußtsein unseres Handelns lebt im Raum, daher müssen auch keine Informationen vom Raum ins Gehirn geleitet werden, solange man den phänomenalen Tatbestand ernst nimmt. Dann muß allerdings die Nerventätigkeit eine andere Funktion als die der theoretisch angenommenen Willens- und Empfindungsleitung haben. Auch die Abbildung der Körperwahrnehmung in der motorischen und sensorischen Hirnrinde (sog. Homunkulus) muß dann nicht mehr bedeuten, daß dort auch die Vorstellungen und Empfindungen vom Kör-



aussi à cet endroit. Mais cela ne dit rien sur le cerveau en tant que "lieu de la conscience". L'image ou le reflet du système nerveux central des régions du corps dans le cerveau peut donc être nécessaire à l'émergence de la conscience, sans que celle-ci n'y apparaisse... Les résultats physiologiques sont tout à fait compatibles avec le fait que la sensation et la volonté n'apparaissent que là où elles sont aussi vécues : dans l'espace du mouvement. Considérons par exemple l'intention d'effectuer un certain mouvement de la main, le geste du poing, ou de le réprimer. Je décide en quelque sorte "dans ma main" si je la serre au poing ou si je la laisse tranquille. L'opinion selon laquelle cette décision serait prise dans le cerveau doit être considérée phénoménologiquement comme une projection de l'espace de l'expérience dans le système nerveux central. Mais le fait est que je dois d'abord faire l'expérience de moi-même dans l'espace, par exemple en serrant le poing, avant qu'une théorie quelconque puisse être formée à ce sujet. Si l'on part du phénomène, on ne peut localiser la sensation et l'intention de mouvement que dans les organes périphériques du mouvement. Par conséquent, il faut réfléchir à nouveau à ce que peuvent signifier les résultats physiologiques de la possibilité ou de l'empêchement d'une prestation par des stimulations nerveuses ou des troubles nerveux.

79

##### **5. Proposition pour une nouvelle vision des nerfs moteurs**

Jusqu'à présent, on n'a voulu voir dans les nerfs moteurs que des lignes d'impulsions pour une activation de la musculature volontaire. Mais, à ma connais-

per auftreten, Es beinhaltet zunächst nur, daß diese Teile des Zentralnervensystems eine funktionelle Einheit mit der entsprechenden Muskulatur bilden. Es sagt aber noch nichts über das Gehirn als den «Ort des Bewußtseins» aus. Die zentralnervöse Abbildung oder Spiegelung der Körperregionen im Gehirn kann also notwendig sein, damit Bewußtsein entsteht, ohne daß es dort entsteht.. Die physiologischen Befunde sind sehr wohl damit vereinbar, daß Empfinden und Wollen nur da auftreten, wo sie auch erlebt werden: im Bewegungsraum. Betrachten wir dazu als Beispiel die Intention, eine bestimmte Handbewegung, den Faustschluß zu vollziehen oder ihn zu unterdrücken. Ich entscheide mich gleichsam «in der Hand», ob ich sie zur Faust balle oder ruhig liegen lasse. Die Meinung, daß diese Entscheidung im Gehirn gefällt würde, ist phänomenologisch als eine Projektion aus dem Erlebensraum in das Zentralnervensystem zu sehen. Tatsache ist jedoch, daß ich mich erst selbsttätig im Raum erleben muß, z.B. im Ballen der Faust, bevor irgend eine Theorie darüber gebildet werden kann. Geht man vom Phänomen aus, kann man die Bewegungsempfindung und -intention nur in die peripheren Bewegungsorgane lokalisieren. Infolgedessen muß dann neu überlegt werden, was die physiologischen Befunde der Ermöglichung oder Verhinderung einer Leistung durch Nervenreizungen bzw. Nervenstörungen bedeuten können.

79

##### **5. Vorschlag zu einer neuen Sichtweise der motorischen Nerven**

Bisher hat man in den motorischen Nerven nur Impulsleitungen zu einer Aktivierung der Willkürmuskulatur sehen wollen. Man hat jedoch, soweit mir be-



sance, on n'a pas vu la possibilité inverse, à savoir qu'ils peuvent aussi servir à lever une inhibition. En principe, les deux possibilités existent. On ne peut pas voir dans un processus nerveux en soi s'il active un organe directement ou par désinhibition. Si cela se produit par désinhibition, il faut prouver qu'il y a eu un processus inhibiteur préalable qui est levé par l'impulsion nerveuse. Dans ce cas, le système nerveux a une autre signification que celle supposée par la théorie de la projection. Le système nerveux central n'est alors pas nécessairement le lieu du programme de mouvement, mais peut être considéré comme un système d'inhibition hiérarchisé. En effet, pour que les différentes capacités de mouvement de la musculature ne se gênent pas mutuellement, chaque capacité doit disposer de son propre organe d'inhibition. On pourrait ainsi expliquer pourquoi

- 1) la moelle épinière et les nerfs crâniens sont liés aux mouvements réflexes,
- 2) les noyaux cérébraux, le tronc cérébral et le cervelet sont liés à la coordination des mouvements,
- 3) le cortex moteur est finalement lié aux mouvements volontaires ou libres : ils désinhibent les capacités motrices correspondantes, qui deviennent ainsi "libres". Dans le cas des réflexes, les mouvements inconscients sont simplement "déclenchés", c'est-à-dire qu'il y a une contraction musculaire soudaine, comme par exemple le réflexe tendineux du genou. Ensuite, l'inhibition du mouvement propre reprend, c'est-à-dire que le muscle se repose. Dans le cas du mouvement conscient ou libre, l'inhibition est également levée, mais en même temps, les capacités de mouvement de type subordonné, comme les

kannt, nicht die umgekehrte Möglichkeit gesehen, daß sie nämlich auch der Aufhebung einer Hemmung dienen können. Grundsätzlich gibt es beide Möglichkeiten. Man kann einem Nervenvorgang per se nicht ansehen, ob er ein Organ unmittelbar oder durch Enthemmung aktiviert. Wenn es durch eine Enthemmung geschieht, muß ein vorangehender hemmender Vorgang nachgewiesen werden, der durch den Nervenimpuls aufgehoben wird. In diesem Falle hat das Nervensystem eine andere Bedeutung, als mit der Projektionstheorie angenommen worden ist. Das Zentralnervensystem ist dann nicht notwendig der Ort des Bewegungsprogramms, sondern kann als ein hierarchisch angeordnetes Hemmungssystem gesehen werden. Damit die verschiedenen Bewegungsfähigkeiten der Muskulatur einander nicht behindern, muß nämlich jede Fähigkeit über ein eigenes Entbemmungsorgan verfügen. So ließe sich dann erklären, warum

1. das Rückenmark und die Hirnnerven mit den reflektorischen Bewegungen,
2. die Hirnkerne, der Hirnstamm und das Kleinhirn mit der Bewegungskoordination,
3. der motorische Cortex schließlich mit den willkürlichen oder freien Bewegungen verknüpft ist: Sie enthemmen die entsprechenden Bewegungsfähigkeiten, diese werden damit «frei». □ Im Falle der Reflexe werden die unbewußten Bewegungen einfach «ausgelöst», d.h. es kommt zu einer plötzlichen Muskelkontraktion wie z.B. beim Knie-Sehnenreflex. Im Anschluß daran setzt die Hemmung der Eigenbewegung wieder ein, d.h. der Muskel ruht. Im Falle der bewußten oder freien Bewegung wird gleichfalls die Hemmung aufgehoben, aber zugleich damit werden auch die



réflexes ou les mouvements habituels, sont aussi supprimées. La musculature devient ainsi libre de suivre la volonté de mouvement du je qui s'exprime dans l'espace. Cela se produit à ce niveau hiérarchique par une activité nerveuse entre le cortex cérébral et la musculature. Les impulsions centrales (qui sont également interprétées ici comme désinhibitrices) sont en même temps "ouvrant la voie" à la tension et à la contraction ainsi qu'à l'activité musculaire qu'aussi pour le relâchement ou la dilatation.

80

Le je actif dans l'espace de mouvement décide librement de l'exécution ou de l'absence de mouvements, les processus désinhibiteurs des zones nerveuses subordonnées reprenant toujours le dessus lorsque, par exemple, l'attention du je s'affaiblit ou, comme dans le cas du réflexe, lorsque la situation environnementale modifiée exige une réaction, comme par exemple lors d'un trébuchement.

L'un des avantages de ce point de vue est de limiter le système nerveux aux fonctions de facilitation ou d'inhibition des performances qui peuvent être démontrées selon la science de la nature. Néanmoins, nous verrons comment cela permet aussi une caractérisation anthropologique (et anthroposophique) de la fonction nerveuse, qui n'était auparavant que partiellement perceptible. Je pense à l'effet dévitalisant de l'âme, qui paralyse en partie les autres fonctions corporelles, et qui a aussi un rapport avec le côté dégradant/deconstructeur de notre éveil. Les quelques points de vue développés ci-après à titre de thèse sur cette nouvelle vision du système nerveux peuvent être considérés comme une indication. Ce n'est pas le lieu ici de procéder à un dévelop-

Bewegungsfähigkeiten untergeordneter Art wie die Reflexe oder die Gewohnheitsbewegungen unterdrückt. Dadurch wird die Muskulatur frei, dem sich im Raum auswirkenden Bewegungswillen des Ich zu folgen. Das geschieht auf dieser hierarchischen Stufe durch eine Nervenaktivität zwischen Hirnrinde und Muskulatur. Die zentralen Impulse (die hier gleichfalls als enthemmend gedeutet werden) sind zugleich «bahnen-d» sowohl für die Anspannung und Kontraktion als auch für "lie Erschlaffung oder Dilatation.

80

Das im Bewegungsraum tätige Ich entscheidet frei über die Durchführung oder Unterlassung von Bewegungen, wobei enthemmende Prozesse untergeordneter nervaler Gebiete immer dann wieder einsetzen, wenn z.B. die Aufmerksamkeit des Ich erlahmt oder, wie beim Reflex, die veränderte Umweltsituation eine Reaktion wie z.B. beim Stolpern herausfordert.

Ein Vorteil dieser Sichtweise ist es, das Nervensystem auf die naturwissenschaftlich nachweisbaren Funktionen der Ermöglichung oder Verhinderung von Leistungen zu beschränken. Dennoch wird sich zeigen, wie hierdurch auch eine anthropologische (und anthroposophische) Charakterisierung der Nervenfunktion möglich wird, die vorher nur ansatzweise erkennbar gewesen ist. Ich meine die devitale, z.T. die übrigen Körperfunktionen ablähmende Wirkung des Seelischen, die auch mit der abbauenden Seite unseres Wachseins zu tun hat. Wenn im folgenden einige Gesichtspunkte thesenartig zu dieser neuen Sichtweise des Nervensystems ausgeführt werden, mögen diese vorerst als Hinweis verstanden werden. Zu einer detaillierteren Ausarbeitung, die zwei-





pement plus détaillé, qui serait sans aucun doute nécessaire. Il ne peut s'agir pour l'instant que de la question de savoir quelles solutions peuvent être envisagées pour la phénoménologie du mouvement ou pour le problème des nerfs moteurs dessiné par Steiner.

#### **6. Thèses sur la hiérarchie du mouvement dans l'organisme humain**

1. L'organisation du mouvement se divise en trois domaines liés du point de vue de la physiologie du développement : la musculature lisse, la musculature cardiaque et la musculature squelettique. Les trois types de muscles sont de nature primairement mobile et ont leur origine de mouvement en eux-mêmes. Leur dynamique différente repose sur différents degrés et types d'inhibition (ou de "paralysie") de leur mouvement spontané. Plus le mouvement est conscient, plus l'influence et l'importance de l'inhibition ou de la désinhibition sont grandes.

2. Chaque muscle dispose à l'origine de la capacité de mouvement propre, la musculature squelettique volontaire tout comme la musculature lisse ou viscérale et la musculature cardiaque.

81

3. les muscles lisses ou viscéraux se déplacent de manière rythmique autonomes, même si (dans l'expérience) aucune activité nerveuse n'agit sur eux. Le mouvement propre fait en premier lieu partie de leurs propriétés tissulaires. Leur rythme de contraction et de relâchement montre cependant que chaque processus actif est suivi d'un processus contraire, qui inhibe l'activité. L'inhibition du mouvement propre trouve son origine dans le processus musculaire lui-même, tout comme l'activité aussi.

4. Le système nerveux végétatif modifie

fellos notwendig wäre, ist hier nicht der Ort. Es kann vorerst allein um die Frage gehen, welche Lösungsmöglichkeiten für die Phänomenologie der Bewegung bzw. für das von Steiner gezeichnete Problem der motorischen Nerven gesehen werden können .

#### **6. Thesen zur Bewegungshierarchie des menschlichen Organismus**

1. Die Bewegungsorganisation gliedert sich in die drei entwicklungsphysiologisch zusammenhängenden Bereiche der glatten Muskulatur, der Herzmuskulatur und der Skelettmuskulatur. Alle drei Muskelarten sind primär bewegter Natur und haben ihren Bewegungsurprung in sich. Ihre unterschiedliche Dynamik beruht auf unterschiedlichen Graden und Arten der Hemmung (oder «Ablähmung») ihrer Spontanbewegung. Je bewußter die Bewegung, um so größer ist auch der Einfluß und die Bedeutung der Hemmung bzw. Enthemmung.

2. Jeder Muskel verfügt ursprünglich über die Fähigkeit der Eigenbewegung, die willkürliche Skelettmuskulatur ebenso wie die glatte oder Eingeweidemuskulatur und die Herzmuskulatur.

81

3. Die glatte oder Eingeweidemuskulatur bewegt sich rhythmisch autonom, auch wenn (im Experiment) keine Nerventätigkeit auf sie einwirkt. Zu ihren Gewebe-Eigenschaften gehört primär die Eigenbewegung dazu. Ihr Rhythmus von Kontraktion und Erschlaffung zeigt aber, daß auf jeden aktiven Prozeß ein gegenteiliger, die Aktivität hemmender Vorgang folgt. Die Hemmung der Eigenbewegung hat ihren Ursprung im Muskelgeschehen selbst, ebenso wie die Aktivität auch.

4. Das vegetative Nervensystem modifi-



le rythme propre de la musculature lisse en renforçant l'inhibition et la désinhibition de son activité propre. Le nerf sympathique diminue ainsi par exemple l'activité de la musculature intestinale, le parasympathique l'augmente.

5. La musculature cardiaque est principalement constituée d'une musculature dite de travail, dont le mouvement est primairement inhibé. Elle ne bouge que lorsqu'elle est désinhibée par les excitations autonomes de la musculature cardiaque dite spécifique (système de conduction, "pacemaker naturel"). Après l'action cardiaque, les processus d'inhibition propres au muscle provoquent à nouveau le repos, jusqu'à ce que les excitations électriques suivantes permettent à nouveau son propre mouvement. Contrairement à la musculature lisse, l'inhibition régulière de la musculature cardiaque est à chaque fois complète.

6. La musculature squelettique est, comme la musculature lisse et la musculature cardiaque, capable d'un mouvement propre. Leur repos fonctionnel repose également sur une inhibition de ce mouvement propre, qui se forme au cours du développement embryonnaire. Parallèlement, les capacités motrices ultérieures, plus différenciées, se développent dans une unité fonctionnelle étroite avec le système nerveux moteur. Par la suite, le mouvement propre de la musculature squelettique reste lié à l'effet désinhibiteur des impulsions nerveuses motrices. L'activité nerveuse autorise le mouvement propre des muscles, alors qu'en l'absence d'action nerveuse, ils restent dans un état d'inhibition ou de repos fonctionnel.

7. La cause de l'inhibition, qui entraîne le relâchement du muscle, se trouve,

ziert den Eigenrhythmus der glatten Muskulatur durch die Verstärkung von Hemmung und Enthemmung ihrer Eigenaktivität. Der Sympathikusnerv vermindert so z.B. die Aktivität der Darmmuskulatur, der Parasympathikus steigert sie.

5. Die Herzmuskulatur besteht in ihrem Hauptanteil aus einer in ihrer Bewegung primär gehemmten sogenannten Arbeitsmuskulatur. Sie bewegt sich erst, wenn sie durch die autonomen Erregungen der sogenannten spezifischen Herzmuskulatur (Reizleitungssystem, «natürlicher Schrittmacher») enthemmt wird. Im Anschluß an die Herzaktion bewirken die muskeleigenen Hemmungsprozesse wieder den Ruhestand, bis die nächsten elektrischen Erregungen erneut ihre Eigenbewegung ermöglichen. □ Im Unterschied zur glatten Muskulatur ist die regelmäßige Hemmung der Herzmuskulatur jedesmal vollständig.

6. Die Skelettmuskulatur ist, wie die glatte und die Herzmuskulatur, zur Eigenbewegung befähigt. Ihre Funktionsruhe beruht gleichfalls auf einer Hemmung dieser Eigenbewegung, die sich im Laufe der Embryonalentwicklung ausbildet. Gleichzeitig entwickeln sich in einer engen Funktionseinheit mit dem motorischen Nervensystem die späteren, differenzierteren Bewegungsfähigkeiten. In der Folge bleibt die Eigenbewegung der Skelettmuskulatur an die enthemmende Wirkung der motorischen Nervenimpulse gebunden. Die Nervenaktivität läßt die Eigenbewegung der Muskeln zu, während sie ohne Nervenaktion im Zustand der Hemmung oder Funktionsruhe verharren.

7. Die Ursache der Hemmung, die zur Erschlaffung des Muskels führt, liegt



tout comme celle de la tension, dans le muscle lui-même. Par inhibition, on entend ici les processus propres au muscle qui conduisent entre autres à l'établissement d'une polarisation au niveau de la membrane cellulaire et s'accompagnent d'un repos ou d'un relâchement du muscle (inhibition primaire ou myogène).

82

Lors de l'activité motrice, la tension polaire sur la membrane musculaire s'effondre ("dépolarisation"). Parallèlement au mouvement, des courants compensatoires circulent à travers le muscle (visibles à l'EMG) jusqu'à ce qu'une polarisation soit à nouveau établie et que l'état de repos soit provoqué par l'inhibition myogénique primaire.

8. Le repos de la musculature squelettique doit être considéré comme un état de mouvement propre inhibé, mais pas comme un état passif primaire.

9. La paralysie d'un muscle squelettique par interruption de la conduction nerveuse motrice (section, anesthésie) est due au fait que l'inhibition myogène primaire du mouvement musculaire ne peut plus être levée.

10. La connexion des muscles squelettiques avec les différentes zones du système nerveux central donne naissance à différents "organes moteurs". La désinhibition de ces "organes" permet les capacités motrices suivantes :

a) les mouvements réflexes (par désinhibition à partir de la moelle épinière et des nerfs crâniens),

b) les mouvements habituels et les mouvements coordonnés (par désinhibition à partir de l'aire dite extrapyramidale en interaction avec le cortex moteur) et

également comme celle de la tension im Muskel selbst. Unter Hemmung sind hier die muskeleigenen Prozesse zu subsumieren, die u.a. zum Aufbau einer Polarisation an der Zellmembran führen und mit oder ohne bzw. Erschlaffung des Muskels einhergehen (primäre oder myogene Hemmung).

82

Bei der Bewegungsaktivität bricht die polare Spannung an der Muskelmembran in sich zusammen («Depolarisation»). Begleitend zur Bewegung fließen ausgleichend Ströme durch den Muskel (ablesbar am EMG), bis wiederernewt eine Polarisation aufgebaut wird und den Ruhezustand durch die primäre myogene Hemmung herbeiführt.

8. Die Ruhe der Skelettmuskulatur ist als ein gehemmter Eigenbewegungszustand, nicht aber als ein primär passiver Zustand zu beurteilen.

9. Die Lähmung eines Skelettmuskels durch Unterbrechung der motorischen Nervenleitung (Durchtrennung, Anaesthetie) hat ihren Grund darin, daß die primäre myogene Hemmung der Muskelbewegung nicht mehr aufgehoben werden kann.

10. Durch die Verbindung der Skelettmuskulatur mit den verschiedenen Bereichen des Zentralnervensystems entstehen unterschiedliche «Bewegungsorgane». Die Enthemmung dieser «Organe» ermöglicht folgende Bewegungsfähigkeiten:

a) die reflektorischen Bewegungsabläufe (durch Enthemmung ausgehend von Rückenmark und Hirnnerven),

b) die Gewohnheitsbewegungen und koordinierten Bewegungsabläufe (durch Enthemmung ausgehend vom sogenannten extrapyramidalen Bereich im



c) le mouvement libre (par désinhibition à partir de l'aire dite du cortex moteur en interaction avec les aires nerveuses centrales précitées).

11. Les mouvements propres de la musculature sont rendus possibles par les actions nerveuses désinhibitrices selon un ordre hiérarchique. Le mouvement libre, consciemment dirigé, occupe la première place. Lorsqu'il est possible, toutes les capacités motrices subordonnées restent inhibées et inefficaces. En dessous, on trouve les mouvements habituels coordonnés qui, dans leur déroulement, inhibent en même temps les mouvements réflexes. Au niveau le plus bas se trouvent les mouvements réflexes, qui n'apparaissent que si les zones nerveuses supérieures n'ont pas en même temps un effet désinhibiteur.

12. La stimulation artificielle des nerfs moteurs périphériques simule la désinhibition de la musculature par la moelle épinière,

83

en ce sens que les régions supérieures ne sont pas impliquées (du moins pas directement). C'est pourquoi, lors d'une telle stimulation, un mouvement propre se produit au niveau le plus bas de nos capacités motrices. Le "déclenchement" d'un mouvement réflexe signifie donc que l'inhibition de la musculature est levée au profit d'un mouvement propre très simple.

13. Les effets du système nerveux sur le mouvement se limitent à des effets facilitateurs (favorisant, désinhibant) et inhibiteurs. Dans le cas de mouvements complexes, il existe une alternance variée de processus successifs d'inhibition et de facilitation.

Zusammenspiel mit dem motorischen Cortex) und

c) die freie Bewegung (durch Enthemmung ausgehend vom sogenannten motorischen Cortex im Zusammenspiel mit den vorgenannten zentralnervösen Gebieten).

11. Die Eigenbewegungen der Muskulatur werden durch die enthemmenden Nervenaktionen in hierarchischer Rangfolge ermöglicht. Die freie, bewußt gelenkte Bewegung steht an oberster Stelle. Wenn sie ermöglicht wird, bleiben zugleich alle untergeordneten Bewegungsfähigkeiten gehemmt und unwirksam. Unter ihr stehen die koordinierten Gewohnheitsbewegungen, welche in ihrem Verlauf zugleich die Reflexbewegungen hemmen. Auf unterster Stufe stehen die Reflexbewegungen, welche nur dann auftreten, wenn die höheren Nervengebiete nicht zugleich enthemmend wirken.

12. Die künstliche Reizung der peripheren motorischen Nerven simuliert die Enthemmung der Muskulatur durch das Rückenmark,

83

indem höhere Gebiete hierbei nicht (zumindest nicht unmittelbar) beteiligt sind. Daher tritt bei einer solchen Reizung eine Eigenbewegung auf der untersten Stufe unserer Bewegungsfähigkeiten auf. Die «Auslösung» einer Reflexbewegung bedeutet damit, daß die Hemmung der Muskulatur zugunsten einer einfachsten Eigenbewegung aufgehoben wird.

13. Die Wirkungen des Nervensystems auf die Bewegung beschränken sich auf ermöglichende (fördernde, enthemmende) und hemmende. Bei komplexen Bewegungen liegt ein vielfältiges Wechselspiel von aufeinanderfolgenden Hemmungs- und Ermöglichungs-



14. les tentatives de stimulation et le comportement spontané sont fondamentalement différents. L'effet de la stimulation ou de la perturbation du système nerveux central montre la correspondance entre le système nerveux central et la fonction périphérique, mais pas une commande de la périphérie par le cerveau :

a) La stimulation de la région précentrale primaire entraîne des mouvements articulaires compulsifs. Normalement, nous ne bougeons pas de manière compulsive, mais de manière graduée, libre, en fonction de l'objectif du mouvement.

b) La stimulation des zones motrices secondaires dans la région frontale entraîne des mouvements complexes involontaires. Mais normalement, nous ne bougeons ainsi dans des séquences de mouvements liées à l'environnement que lorsque cela est judicieux. Cela signifie que l'âme vit dans l'environnement et que le corps s'y intègre par le mouvement.

c) Certaines maladies de Herder dans le thalamus entraînent des rires et des pleurs forcés. Normalement, nous ne rions et ne pleurons cependant pas de manière purement compulsive, mais uniquement en accord avec une situation intérieure et extérieure qui entraîne avec elle la raison de la joie et de la tristesse. En participant à l'autre, nous vivons "hors du corps", dans un monde d'âme qui nous est commun avec lui. La désinhibition de cette excitation de l'âme par une fonction nerveuse centrale est plausible, même sans aller au-delà en supposant qu'un programme devrait se trouver dans le cerveau pour cela.



prozessen vor.

14. Reizversuche und spontanes Verhalten unterscheiden sich grundlegend. Die Wirkung von zentralnervöser Reizung bzw. Störung zeigt die Zuordnung von Zentralnervensystem und peripherer Funktion, nicht aber eine Steuerung der Peripherie durch das Gehirn:

a) Reizung der primären präzentralen Region führt zu zwanghaften Gelenkbewegungen. □ Normalerweise bewegen wir uns aber nicht zwanghaft, sondern abgestuft, frei, dem jeweiligen Bewegungsziel gemäß.

b) Reizung der sekundären motorischen Gebiete in der Stirnregion führt zu ungewollten komplexen Bewegungsabläufen. □ Normalerweise bewegen wir uns jedoch in umweltbezogenen Bewegungsabläufen nur dann so, wenn es sinnvoll ist. Das heißt, die Seele lebt in der Umwelt, der Leib fügt sich in diese durch die Bewegung ein.

c) Bestimmte Herderkrankungen im Thalamus führen zu Zwangslachen und Zwangsweinen. □ Normalerweise lachen und weinen wir jedoch nicht rein zwanghaft, sondern nur in Übereinstimmung mit einer inneren und äußeren Situation, die den Grund zur Freude und Trauer mit sich führt. In der Teilnahme am anderen leben wir «außerhalb des Leibes», in einer Seelenwelt, die uns mit ihm gemeinsam ist. Die Enthemmung dieser Seelenregung durch eine zentrale Nervenfunktion ist plausibel, auch ohne darüber hinausgehend anzunehmen, daß ein Programm dafür im Gehirn liegen müsse.





## 7. Remarque finale récapitulative

L'âme vit dans l'environnement par le sens du mouvement. La musculature est, dans sa dynamique, une expression de la vie de l'âme, qui se transforme en fonction de la situation environnementale et du "mouvement intérieur" de la sensibilité et de la volonté. La vie psychique consciente et inconsciente, telle qu'elle s'exprime dans le mouvement libre, le mouvement habituel et les réflexes, s'exprime directement dans la musculature elle-même. Les capacités motrices ne doivent donc pas être considérées comme des propriétés de l'organisme commandées et programmées de manière centrale, mais comme des propriétés périphériques. La part du système nerveux moteur dans le mouvement se limite à la levée de l'inhibition, qui est construite par le muscle lui-même et conditionne son état de repos habituel. La fonction des nerfs moteurs consiste donc uniquement à *libérer* le mouvement aux différents niveaux de la hiérarchie du mouvement.

Lorsque Steiner parle en 1922 de l'action immédiate de la volonté (GA 82, 11.4.1922) ou lorsqu'il utilise l'image d'une balle élastique qui retrouve sa forme initiale grâce à son élasticité propre (GA 179, 2.12.1917), il ne nie pas la fonction connue des nerfs dans le mouvement propre, mais il leur donne une interprétation inversée. Celle-ci vise précisément à laisser au je son efficacité phénoménale immédiate dans le mouvement et la perception volontaires et à ne pas l'aliéner par la construction artificielle d'une âme projetée dans le système nerveux.

85

### Littérature



## 7. Zusammenfassende Schlußbemerkung

Die Seele lebt durch den Bewegungssinn in der Umwelt. Die Muskulatur ist in ihrer Dynamik ein Ausdruck des Seelenlebens, das sich je nach der Umweltsituation und der «inneren Bewegung» des Empfindens und Wollens verwandelt. Das bewußte wie das unbewußte Seelenleben, wie es sich in der freien Bewegung, der Gewohnheitsbewegung und den Reflexen ausdrückt, lebt sich unmittelbar in der Muskulatur selbst aus. Bewegungsfähigkeiten sind daher nicht als zentral gesteuerte und programmierte, sondern als periphere Eigenschaften des Organismus zu sehen. Der Anteil des motorischen Nervensystems an der Bewegung beschränkt sich auf die Auflösung der Hemmung, welche vom Muskel selbst aufgebaut wird und seinen gewöhnlichen Ruhezustand bedingt. Die Funktion der motorischen Nerven besteht damit allein in der *Freigabe* der Bewegung auf den verschiedenen Ebenen der Bewegungshierarchie.

Wenn Steiner 1922 davon spricht, daß der Wille unmittelbar wirkt (GA 82, 11.4.1922), oder wenn er das Bild eines elastischen Balles gebraucht, der durch die Eigenelastizität seine ursprüngliche Gestalt wiederherstellt (GA 179, 2.12.1917) leugnet er nicht die bekannte Funktion der Nerven bei der Eigenbewegung, gibt ihnen aber eine umgekehrte Deutung. Diese bezweckt eben, dem Ich seine unmittelbare phänomenale Wirksamkeit im willentlichen Bewegen und Wahrnehmen zu belassen und sie nicht durch die künstliche Konstruktion einer in das Nervensystem projizierten Seele zu verfremden.

85

### Literatur



Grube, J. (1984) : Der Sehvorgang (Le processus de la vue), in : *Beiträge zu einer Erweiterung der Heilkunst (Contributions pour un élargissement de l'art de guérir)* 37, cahier 1 : 1 - 5.

Scheurle, H. J. (1984) : *Die Gesamtsinnesorganisation (L'organisation d'ensemble des sens)*, Stuttgart.

Schmidt, R. F. et G. Thews (1983) : *Introduction à la physiologie de l'humain*, Berlin.

Steiner, R., (GA 21) : *Des énigmes de l'âme* (1917), Dornach 1983.

- (GA 35) : *Philosophie et anthroposophie. Articles collectionnés 1904 1923*, Dornach 1984.

- (GA 82) : *Die Bedeutung der Anthroposophie im Geistesleben der Gegenwart (La signification de l'anthroposophie dans la vie de l'esprit du présent - Six conférences, 7. 12.4.1922)*, Dornach.

- (GA 115) : *Anthroposophie - Psychosophie - Pneumatosophie* (Douze conférences, 23. 27.10.1909, 1. - 4.11.1910, 12. - 16.12.1911), Dornach 1980.

- (GA 170) : *L'énigme de l'humain* (quinze conférences, 29.7. 3.9.1916), Dornach 1978.

- (GA 172) : *Le karma de la vocation de l'humain en relation avec la vie de Goethe* (Dix conférences, 4. 27.11.1916), Dornach 1980. (GA 179) : *Nécessité historique et liberté* (Huit conférences, 2. - 22.12.1917), Dornach 1977.

- (GA 192) : *Geisteswissenschaftliche Behandlung sozialer und pädagogischer Fragen (Traitement spirituel-scientifique de questions sociales et pédagogiques Dix-sept conférences, 21.4. 28.9.1919)*, Dornach 1964.

- (GA 201) : *Entsprechungen zwischen Mikrokosmos und Makrokosmos (Correspondances entre le microcosme et le macro-*

Grube, J. (1984): *Der Sehvorgang*, in: *Beiträge zu einer Erweiterung der Heilkunst* 37, Heft 1: 1 - 5.

Scheurle, H. J. (1984): *Die Gesamtsinnesorganisation*, Stuttgart.

Schmidt, R. F. und G. Thews (1983): *Einführung in die Physiologie des Menschen*, Berlin.

Steiner, R., (GA 21): *Von Seelenrätseln* (1917), Dornach 1983.

- (GA 35): *Philosophie und Anthroposophie. Gesammelte Aufsätze 1904 □ 1923*, Dornach 1984.

- (GA 82): *Die Bedeutung der Anthroposophie im Geistesleben der Gegenwart (Sechs Vorträge, 7. □ 12.4.1922)*, Dornach.

- (GA 115): *Anthroposophie - Psychosophie - Pneumatosophie* (Zwölf Vorträge, 23. □ 27.10.1909, 1. - 4.11.1910, 12. - 16.12.1911), Dornach 1980.

- (GA 170): *Das Rätsel des Menschen* (Fünfzehn Vorträge, 29.7. - 3.9.1916), Dornach 1978.

- (GA 172): *Das Karma des Berufes des Menschen in Anknüpfung an Goethes Leben* (Zehn Vorträge, 4. - 27.11.1916), Dornach 1980. (GA 179): *Geschichtliche Notwendigkeit und Freiheit* (Acht Vorträge, 2. - 22.12.1917), Dornach 1977.

- (GA 192): *Geisteswissenschaftliche Behandlung sozialer und pädagogischer Fragen* (Siebzehn Vorträge, 21.4. □ 28.9.1919), Dornach 1964.

- (GA 201): *Entsprechungen zwischen Mikrokosmos und Makrokosmos* (Sechzehn Vorträge, 9.4. - 16.5.1920), Dornach



cosme - Seize conférences, 9.4. 16.5.1920), Dornach 1987.

-(GA 293) : *L'anthropologie générale comme base de la pédagogie* (Quatorze conférences, 21.8. 9.9.1919), Dornach 1980.

- (GA 314) : *Physiologique et thérapeutique sur la base de la science de l'esprit* (Douze conférences, 1920, 1922 1924), Dornach 1989.

Weizsäcker, V. von (1940) : *Der Gestaltkreis (Le cercle de la forme/formation)*, 4e édition, Stuttgart 1950.

86

## GERHARD GUTLAND

### Sur la question de la fonction des nerfs moteurs - Quelques aphorismes

#### 1. Remarque préliminaire

La compréhension de la fonction des nerfs moteurs est un problème clé sur le chemin de la compréhension de la triarticulation de l'organisme humain. Cela n'est pas dû à une fonction particulière de ces nerfs. Selon l'exposé de Rudolf Steiner, c'est plutôt le *malentendu* généralement répandu aujourd'hui sur leur fonction qui constitue un obstacle massif à la compréhension de la triarticulation.

Nous ne devrions pas sous-estimer la signification, les résistances et les conséquences de ce problème, ni le bénéfice qu'il apportera lorsqu'il sera surmonté et reconnu par tous. Pour cela, il est nécessaire de prendre au sérieux et de comprendre en profondeur ce que nous rencontrons réellement dans ce malentendu.

1987.

-(GA 293): *Allgemeine Menschenkunde als Grundlage der Pädagogik* (Vierzehn Vorträge, 21.8. - 9.9.1919), Dornach 1980.

- (GA 314): *Physiologisch-Therapeutisches auf Grundlage der Geisteswissenschaft* (Zwölf Vorträge, 1920, 1922 - 1924), Dornach 1989.

Weizsäcker, V. von (1940): *Der Gestaltkreis*, 4. Aufl., Stuttgart 1950.

86

## GERHARD GUTLAND

### Zur Frage nach der Funktion der motorischen Nerven - Einige Aphorismen

#### 1. Vorbemerkung

Das Funktionsverständnis der motorischen Nerven ist ein Schlüsselproblem auf dem Weg zum Verständnis der Dreigliederung des menschlichen Organismus. Dies liegt nicht in einer besonderen Funktion dieser Nerven begründet. Vielmehr stellt nach Rudolf Steiners Darstellung das heute allgemein verbreitete *Mißverständnis ihrer Funktion* ein massives Hindernis beim Erfassen der Dreigliederung dar.

Wir sollten die Bedeutung, die Widerstände und die Konsequenzen dieses Problems ebensowenig unterschätzen wie den Gewinn, wenn es einmal - allgemein anerkannt - überwunden sein wird. Dafür ist es notwendig, ernst zu nehmen und gründlich zu verstehen, was uns in diesem Mißverständnis eigentlich begegnet.



La conception traditionnelle du terme "nerfs moteurs" réunit fonctionnellement ce qui, selon la conception anthroposophique, s'oppose fonctionnellement, à savoir la "fonction nerveuse" et le "mouvement".

Alors qu'aujourd'hui, on part généralement du principe que la fonction des nerfs moteurs est la cause active du mouvement musculaire anatomiquement attribué, Steiner a toujours présenté qu'elle sert à la *perception des processus métaboliques* lors de ce mouvement. Cette fonction de perception est une *condition nécessaire* à la réalisation du mouvement naturel, mais pas sa cause active. Dans l'esprit de Steiner, la cause active du mouvement est l'intervention directe de la volonté dans le métabolisme de la musculature. Fonder physiologiquement la distinction entre la cause efficiente et l'activité de perception comme deux conditions nécessaires et pourtant opposées d'un mouvement est une tâche essentielle pour l'avenir.

87

Pour ce faire, il est indispensable de se pencher à nouveau sur l'organisme dans son ensemble, y compris sur sa réalité psychique et spirituelle.

D'un point de vue anthroposophique, la causalité à la base d'un mouvement corporel extérieur se présente donc de manière beaucoup plus différenciée et complexe qu'on ne le voit aujourd'hui.

Pour pouvoir entrer en dialogue avec la neurophysiologie moderne, il semble nécessaire d'obtenir tout d'abord une vue d'ensemble détaillée et complète des présentations de Steiner à ce sujet. Il n'est pas toujours facile d'établir un lien approprié entre ces dernières en raison des différents points de vue dont elles

Die herkömmliche Auffassung des Begriffes «motorische Nerven» fügt funktional zusammen, was sich nach anthroposophischer Auffassung funktional gegenübersteht, nämlich «Nervenfunktion» und «Bewegung».

Während heute im allgemeinen davon ausgegangen wird, daß die Funktion der motorischen Nerven die Wirkursache der anatomisch zugeordneten muskulären Bewegung ist, hat Steiner immer wieder dargestellt, daß sie der *Wahrnehmung der Stoffwechselfvorgänge* bei dieser Bewegung diene. Diese Wahrnehmungsfunktion ist für das Zustandekommen der natürlichen Bewegung eine *notwendige Bedingung* □ nicht aber ihre Wirkursache. *Wirkursache* der Bewegung ist im Sinne Steiners der direkte Eingriff des Willens in den Stoffwechsel der Muskulatur. Die Unterscheidung zwischen Wirkursache und Wahrnehmungstätigkeit als zwei notwendige und doch gegensätzliche Bedingungen einer Bewegung physiologisch zu begründen, wird eine wesentliche Aufgabe für die Zukunft sein.

87

Dabei ist es unumgänglich, wieder den Organismus als Ganzes, einschließlich seiner seelischen und geistigen Wirklichkeit in den Blickpunkt zu rücken.

Anthroposophisch betrachtet stellt sich also die Ursächlichkeit, die einer äußeren leiblichen Bewegung zugrundeliegt, wesentlich differenzierter und komplexer dar als dies heute gesehen wird.

Um in einen Dialog mit der modernen Neurophysiologie treten zu können, erscheint es notwendig, zunächst einmal ein detailliertes und umfangreiches Gesamtbild der diesbezüglichen Darstellungen Steiners zu gewinnen. Letztere sachgemäß aufeinander zu beziehen ist wegen der unterschiedlichen Gesichts-



sont issues. Ce travail aide cependant à ne pas vouloir interpréter trop vite les données expérimentales de manière "anthroposophique".

Par ailleurs, il nous semble important de retracer la genèse de la conception actuelle de la fonction nerveuse. En suivant cette genèse, nous arrivons finalement à certaines questions philosophiques fondamentales. Celles-ci sont incontournables pour le sujet dans son ensemble. Car nous ne devons pas perdre de vue que la question de la *faculté* de liberté du mouvement physique de l'humain se décide en dernier lieu en fonction de ce que ce mouvement peut provoquer. Et il reste à voir si la *physiologie* répondra à cette question.

Dans ce qui suit, nous allons présenter un extrait de quelques pensées qui sont apparues lors de l'étude de ce thème et qui sont seulement en voie de pouvoir correspondre un jour à l'objectif ci-dessus. Lorsqu'il est fait référence à des déclarations de Rudolf Steiner, la source est indiquée par un renvoi au numéro de la bibliographie de l'édition complète (GA) publiée par les éditions Rudolf Steiner. Certaines citations sont cependant aussi ajoutées à ce texte dans une suite numérotée, à laquelle se réfèrent alors les chiffres arabes placés entre crochets à l'intérieur du texte\*.

\* On peut encore mentionner ici que l'auteur de cette contribution a eu l'occasion d'approfondir le sujet et de s'entretenir en particulier avec A. Bethe (*La plasticité du système nerveux*), V. v. Weizsäcker (*Le cercle de la Gestalt*) ainsi que J. C. Eccles (*Le je et son cerveau*) (voir Gutland 1987).

## 2. Historique sur la philosophie du mouvement

La discussion sur les nerfs n'est qu'une "pierre" de l'édifice historique de la controverse entre les visions matérialistes et spirituelles du monde. Derrière elle se cache la question du principe de

punkte, denen sie entstammen, nicht immer einfach. Diese Arbeit hilft aber, experimentelle Daten nicht vorschnell «anthroposophisch» deuten zu wollen.

Weiterhin erscheint uns wichtig, das Entstehen der heutigen Nervenfunktionsauffassung nachzuvollziehen. Verfolgen wir diese Entstehungsgeschichte, so gelangen wir letztlich zu bestimmten philosophischen Grundfragen. Diese sind für das Gesamtthema unumgänglich. Denn wir dürfen nicht übersehen, daß sich die Frage der *Freiheitsfähigkeit* der physischen Menschenbewegung zuletzt daran entscheidet, was diese Bewegung verursachen kann. Und es bleibt abzuwarten, ob die *Physiologie* diese Frage überhaupt beantwortet.

Im folgenden soll nun der Extrakt einiger Gedanken dargestellt werden, die sich bei der Beschäftigung mit dem Thema ergaben und die erst auf dem Wege sind, obigem Ziel einmal entsprechen zu können. Wo ein Bezug zu Äußerungen Rudolf Steiners hergestellt wird, erfolgt der Quellennachweis durch Hinweis auf die Bibliographie-Nummer der Gesamtausgabe (GA) durch den Rudolf Steiner Verlag. Einige Zitate sind jedoch auch diesem Text in numerierter Folge angefügt, worauf sich dann die in eckige Klammern gesetzten arabischen Ziffern innerhalb des Textes beziehen.\*

\* Es darf an dieser Stelle noch erwähnt werden, daß der Verfasser dieses Beitrages Gelegenheit hatte, das Thema weitergehend zu vertiefen, und sich dabei insbesondere mit A. Bethe (*Die Plastizität des Nervensystems*), V. v. Weizsäcker (*Der Gestaltkreis*) sowie J. C. Eccles (*Das Ich und sein Gehirn*) auseinanderzusetzen (siehe Gutland 1987).

## 2. Historisches zur Bewegungsphilosophie

Die Nervendiskussion ist nur ein «Stein» aus dem historischen Gebäude der Kontroverse zwischen materialistischen und spirituellen Weltanschauungen. Hinter ihr steht die Frage nach





mouvement en tant que tel.

Le passage d'une approche mythologique à une considération purement pensée de cette question apparaît au VI<sup>e</sup> siècle avant J.-C. dans les conceptions opposées d'Héraclite (environ 540-480 av. J.-C.) et de Parménide (environ 540-470 av. J.-C.), les dates de vie des présocratiques n'étant ici qu'indiquées de manière approximative. Héraclite décrit le "devenir" comme le principe d'être à la base du monde, qui, en tant que "feu", représente une naissance et une disparition en action constante au seuil du monde des objets. Ce "feu" est l'enveloppe du logos, la raison du monde qui dirige. En ce sens, tout ce qui est également en mouvement.

Parménide n'admet comme vraie connaissance que celle de l'être pur, dans lequel il ne peut y avoir de non-être sous la forme d'un "être-soi" (tout "être-soi" n'est pas autre chose). Comme les choses individuelles et le mouvement ont un tel caractère d'"être-soi", il les considère comme des tromperies. Pour lui, le mouvement n'existe pas en vérité. Pour lui, le véritable être n'est pas devenu, est immuable, indivisible et immobile.

Anaxagore (environ 500-428 av. J.-C.), Empédocle (environ 490-430 av. J.-C.) et Leucippe (5<sup>e</sup> siècle) représentent, en tant que génération suivante, des principes de mouvement particuliers qui saisissent certaines unités d'être à caractère parménidien (non devenues et immobiles en soi), quasiment comme une première tentative de surmonter l'opposition entre Héraclite et Parménide. Selon Anaxagore, lors de la création du monde, le "nus" a mis en mouvement les "homéoméries" qui représentent l'essence de toutes les choses, chaque chose

dem Bewegungsprinzip als solchem.

Der Übergang von der mythologischen zu einer rein gedanklichen Betrachtung dieser Frage erscheint im 6. Jahrhundert vor Christus in den gegensätzlichen Anschauungen Heraklits (etwa 540-480 v. Chr.) und Parmenides' (etwa 540-470 v. Chr.) □ wobei die Lebensdaten der Vorsokratiker hier nur approximativ wiedergegeben werden. Heraklit beschreibt als das der Welt zugrunde liegende Seinsprinzip das «Werden», welches als «Feuer» ein in ständigem Wirken begriffenes Entstehen und Vergehen an der Schwelle zur Gegenstandswelt darstellt. Dieses «Feuer» ist die Hülle des Logos, der lenkenden Weltenvernunft. Insofern ist alles, was ist, auch in Bewegung.

Parmenides läßt als wahre Erkenntnis nur die des reinen Seins gelten, in welchem kein Nicht-Sein in Form eines «So-seins» (jedes «Sosein» ist etwas anderes nicht) sein kann. Da Einzeldinge und Bewegung einen derartigen «So-seins»-Charakter haben, hält er sie für Trug. Für ihn gibt es in Wahrheit keine Bewegung. Das wahre Sein ist für ihn ungeworden, unveränderlich, unteilbar und unbeweglich.

Anaxagoras (etwa 500-428 v. Chr.), Empedokles (etwa 490-430 v. Chr.) und Leukipp (5. Jahrhundert) stellen als nachfolgende Generation besondere Bewegungsprinzipien dar, welche bestimmte Seins-Einheiten mit parménideischem Charakter (ungeworden und in sich unbeweglich) ergreifen □ quasi als erster Versuch, den Gegensatz zwischen Heraklit und Parmenides zu überwinden. Nach Anaxagoras bewegte bei der Weltenschöpfung der «Nus» die «Homéomérien», welche die Wesen sämtlicher Dinge darstellen, wobei in jedem äußere-



extérieure contenant des homéoméries de toutes sortes, mais c'est le rapport de mélange particulier qui constitue l'être extérieur d'un phénomène particulier. Après l'impulsion initiale du mouvement, l'esprit (*Nus*) s'est retiré des choses et celles-ci n'exécutent plus que des mouvements consécutifs. Selon Empédocle, l'amour et la dispute (*Sphairos* et *Akosirna*) provoquent le mélange des éléments feu, air, eau et terre, l'état du monde oscillant de manière rythmique entre une séparation totalement harmonieuse et un mélange chaotique.

89

Selon Leucippe et son élève Démocrite, les plus petits éléments de l'être sont les "atomes" matériels. Ils sont à nouveau parmenidiens, non constitués, immobiles et indivisibles. Ils sont entourés d'un espace vide et mus *par une loi mécanique*. Grâce à cette conception, Leucippe et Démocrite sont reconnus comme les pères du matérialisme. Leurs idées ont connu une brève renaissance au début de notre siècle, couronnant le fort développement matérialiste du XIXe siècle, jusqu'à ce qu'elles soient quasiment anéanties par les premières fissions nucléaires, puis repoussées par la théorie quantique et d'autres conceptions physiques. Mais peu de temps après leur naissance, elles ont été critiquées sur le plan philosophique en montrant qu'elles ne pouvaient pas résoudre une question essentielle. En effet, ils avaient encore. Anaxagore et Empédocle indiquaient des principes de mouvement suprasensibles, Leucippe et Démocrite n'ont pas répondu à la question de la cause ou du début du premier mouvement, puisque les mouvements mécaniques ne sont que des *mouvements consécutifs*.

Cette critique a notamment été formulée

ren Ding Homöomeren jeder Art sind, aber das besondere Mischungsverhältnis das äußere So-sein einer einzelnen Erscheinung ausmacht. Nach der anfänglichen Bewegungsimpulsierung hat sich der Geist (*Nus*) aus den Dingen zurückgezogen, und diese führen nur noch Folgebewegungen aus. Nach Empedokles bewirken *Liebe und Streit* (*Sphairos* und *Akosirna*) die Mischung der Elemente Feuer, Luft, Wasser und Erde, wobei der Weltzustand rhythmisch zwischen völlig harmonischer Trennung und chaotischer Durchmischung schwingt.

89

Nach Leukipp und dessen Schüler Demokrit sind die kleinsten Seinselemente die materiellen «Atome». Sie sind wieder parmenideisch ungeworden, in sich unbeweglich und unteilbar. Umgeben werden sie vom leeren Raum und bewegt von *mechanischer Gesetzmäßigkeit*. Durch diese Anschauung sind Leukipp und Demokrit anerkannterweise die Väter des Materialismus. Ihre Vorstellungen fanden als Krönung der starken materialistischen Entwicklung im 19. Jahrhundert eine kurze Renaissance am Anfang unseres Jahrhunderts, bis sie mit den ersten Kernspaltungen quasi zertrümmert und später durch die Quantentheorie und andere physikalische Anschauungen zurückgedrängt wurden. Aber auch schon bald nach ihrer Entstehung wurden sie philosophisch dadurch kritisiert, daß gezeigt wurde, wie sie eine Kardinalfrage nicht lösen konnten. Hatten nämlich noch. Anaxagoras und Empedokles übersinnliche Bewegungsprinzipien angegeben, blieben Leukipp und Demokrit die Frage nach der Ursache oder dem Anfang der ersten Bewegung schuldig, da mechanische Bewegungen nur *Folgebewegungen* sind.

Diese Kritik erhob namentlich Aristote-



par Aristote (384-322 av. J.-C.). Il a rompu le charme parméniénien de l'impossibilité de concevoir la naissance et la disparition existentielles, qui marquait encore les conceptions d'Anaxagore, d'Empédocle et de Leucippe, en décrivant l'être comme l'essence se réalisant dans les phénomènes et en déterminant, à côté de la cause de la forme et de la cause de la fin, le mouvement et la substance (matière) comme causes propres de cette réalisation. Ce faisant, la "matière" est une possibilité qui est réalisée par un mouvement en une forme (réalité). Seul le principe, dans lequel chaque possibilité est en même temps réalité, n'a pas besoin d'une telle réalisation et est donc immobile. Ce principe est un pur esprit essentiel (Dieu). Même immobile, il provoque néanmoins le développement du monde extérieur des phénomènes, et ce sous la forme d'une cause de but ou de finalité, c'est-à-dire de la même manière qu'une chose "désirée", "aimée" ou "pensée" en déplace une autre (Aristote, *Métaphysique XII*).

Jusqu'à la forme pure, les êtres se trouvent à différents niveaux de réalisation, chacun agissant dans une matière.

Ce n'est que dans l'inorganique que la forme est la légalité mécanique.

Dans l'organique, l'inorganique formé est déjà à nouveau de la matière, dans laquelle l'entéléchie" se réalise comme une totalité suprasensible de la cause

90

de la forme, du but et du mouvement de chaque organisme. Chez les animaux et les humains, des entéléchies supérieures agissent.

Historiquement, l'aristotélisme s'est imposé pendant longtemps face à la conception de Leucippe. Cependant, les



les (384-322 v. Chr.). Er durchbrach den parmenideischen Bann der Unmöglichkeit der Vorstellung existentiellen Entstehens und Vergehens, welcher die Vorstellungen von Anaxagoras, Empedokles und Leukipp noch prägte, dadurch, daß er das Sein als das sich in den Erscheinungen verwirklichende Wesen beschrieb und neben der Form- und Zweckursache die Bewegung und den Stoff (Materie) als eigene Ursachen dieser Verwirklichung bestimmte. Dabei ist «Stoff» eine Möglichkeit, welche durch eine Bewegung in eine Form (Wirklichkeit) verwirklicht wird. Erst das Prinzip, in dem jede Möglichkeit zugleich Wirklichkeit ist, bedarf keiner solcher Verwirklichung und ist somit unbewegt. Dieses Prinzip ist rein wesenhafter Geist (Gott). Selber unbewegt, verursacht es aber dennoch die Entwicklung der äußeren Erscheinungswelt, und zwar in Form einer Ziel- oder Zweckursache □ nämlich so, wie etwas «Begehrtes», «Geliebtes» oder «Gedachtes» anderes bewegt (Aristoteles, *Metaphysik XII*).

Bis zur reinen Form befinden sich Wesen auf unterschiedlichen Verwirklichungsstufen, wobei sie jeweils in einer Stofflichkeit wirken.

Nur in der Anorganik ist die Form die mechanische Gesetzmäßigkeit.

In der Organik ist das geformte Anorganische bereits wieder Stoff, in dem sich die «Entelechie» als eine übersinnliche Ganzheit

90

von Form-, Ziel- und Bewegungsursache des jeweiligen Organismus verwirklicht. Bei Tieren und Menschen wirken je höhere Entelechien.

Historisch hat sich über lange Zeit der Aristotelismus gegenüber Leukipps Auffassung durchgesetzt. Allerdings



notions savon, notamment la notion de cause finale, ont été de moins en moins comprises et il n'y a pas eu de véritable évolution dans le domaine de science de la nature.

Avec l'essor de la recherche de science de la nature purement sensorielle à partir du XVI<sup>e</sup> siècle, l'aristotélisme et sa théorie différenciée des causes ont été de plus en plus évincés par l'esprit matérialiste en raison de la stagnation de son développement dans ce domaine. C'est dans ce contexte qu'est apparue, au début du XIX<sup>e</sup> siècle, la conception de l'origine des mouvements par les nerfs moteurs, dans le sens d'un déterminisme physique. Ce n'est que dans l'anthroposophie que l'aristotélisme a connu son développement scientifique décisif grâce à l'exploration concrète, par la science de l'esprit, des réalités suprasensibles des concepts encore purement philosophiques chez Aristote, qui ont ainsi été élargis, corrigés et précisés. En ce qui concerne le mouvement de l'humain, cela s'est fait notamment par la représentation de ses membres essentiels et de la triarticulation fonctionnelle de ses processus organisationnels en relation avec les activités de son âme. Rudolf Steiner a donc pu décrire la réalité de la production de motifs de mouvement à partir d'une activité purement spirituelle de l'humain, sans aucune influence de la corporéité physique (voir GA 4).

### **3. Historique des résultats et des hypothèses**

Les premières rares dissections à caractère scientifique ont été réalisées en Grèce sur des animaux. Il a fallu plusieurs siècles pour que les nerfs soient identifiés avec certitude sur le plan ana-

wurden seife Begriffe □ namentlich der Begriff der Zielursache □ zunehmend weniger verstanden, und es erfolgte keine eigentliche Weiterentwicklung auf naturwissenschaftlichem Gebiet.

Mit dem Aufschwung der rein sinnesgebundenen naturwissenschaftlichen Forschung ab dem 16. Jahrhundert wurde der Aristotelismus mit seiner differenzierten Ursachenlehre zunehmend wegen seiner entwicklungsgeschichtlichen Stagnation auf diesem Feld von der materialistischen Gesinnung verdrängt. Vor diesem Hintergrund entstand nun auch im Anfang des 19. Jahrhunderts die Auffassung der Bewegungsverursachung durch motorische Nerven im Sinne eines physikalischen Determinismus. Erst in der Anthroposophie erfuhr der Aristotelismus seine entscheidende naturwissenschaftliche Weiterentwicklung durch die konkrete geisteswissenschaftliche Erforschung der übersinnlichen Realitäten der bei Aristoteles noch rein philosophischen Begriffe, welche dadurch erweitert, korrigiert und präzisiert wurden. Bezüglich der Bewegung des Menschen geschah dies namentlich durch die Darstellung seiner Wesensglieder und der funktionellen Dreigliederung seiner organismischen Prozesse im Zusammenhang mit seinen Seelentätigkeiten. Rudolf Steiner konnte die Wirklichkeit des Hervorbringens von Bewegungsmotiven aus einer rein geistigen Tätigkeit des Menschen - also völlig unbeeinflusst von der physischen Leiblichkeit - beschreiben (siehe GA 4).

### **3. Historisches zu Befunden und Hypothesen**

Die ersten spärlichen Sektionen mit wissenschaftlichen Fragestellungen wurden in Griechenland an Tieren durchgeführt. Dabei brauchte es einige Jahrhunderte, bis die Nerven in unse-



tomique, au sens où nous l'entendons aujourd'hui. Leur fonction a d'abord été imaginée de manière mécanique, à la manière des câbles. Mais très vite, ils ont été décrits comme des tubes ou des canaux dans lesquels circulait le "pneuma" ou "l'esprit", au sens d'un principe aérien animé. Cette description doit nous étonner aujourd'hui, compte tenu de l'évolution des descriptions spirituelles-scientifiques.

91

En effet, elle n'est certainement pas basée sur une observation sensorielle exacte, car elle serait tout simplement fautive si elle était comprise par les sens (c'est ainsi que la doctrine du spiritisme a finalement été rejetée, voir ci-dessous). D'un autre côté, elle se recoupe de manière frappante avec les représentations de Rudolf Steiner sur l'activité nerveuse en tant que processus sensoriel et suprasensible (cf. GA 293, 28.8.1919, [1]).

Plus tard, Galien (129-201 après J.-C.) a systématisé la théorie de l'esprit, déjà différenciée à son époque, sous une forme qui est restée valable pendant plus de 1000 ans. Descartes (1596-1650), en tant que représentant de l'ère matérialiste et scientifique naissante, a introduit dans la physiologie le modèle de pensée du mouvement humain comme mouvement de machine. Ce qui était important dans son modèle, ce n'était pas le contenu théorique (qui a été réfuté en peu de temps), mais l'approche mécanique de la pensée qui, dès lors, a montré la voie à suivre. Au 17<sup>e</sup> siècle, le principe de l'alcool était encore réfuté, dans la mesure où l'"alcool" était désormais considéré comme un gaz purement matériel. On coupait simplement un muscle sous l'eau et on ne voyait pas de gaz monter. Dans le cadre de la "densification" croissante du principe de cause supposé (âme-gaz-liquide, plus tard

rem heutigen Sinne anatomisch sicher identifiziert wurden. Ihre Funktion wurde zunächst mechanisch vorgestellt □ ähnlich wie Seilzüge. Schon bald aber wurden sie als Röhren oder Kanäle beschrieben, in denen «Pneuma» oder «Spiritus» im Sinne eines beseelten luftförmigen Prinzips strömte. Diese Beschreibung muß uns heute in Anbetracht der geisteswissenschaftlichen Darstellungen erstaunen.

91

Denn es liegt ihr sicher keine exakte sinnliche Beobachtung zugrunde, weil sie sinnlich aufgefaßt □ ganz einfach falsch wäre (auf diese Weise wurde die Spirituslehre eben letztlich auch verworfen, siehe unten). Andererseits deckt sie sich inhaltlich auffallend mit Rudolf Steiners Darstellungen über das Nervengeschehen als sinnlich-übersinnlichem Vorgang (vgl. GA 293, 28.8.1919, [1]).

Galen (129-201 n. Chr.) systematisierte später die bis zu seiner Zeit schon differenzierte Spirituslehre in einer Form, wie sie weit über 1000 Jahre gültig blieb. Descartes (1596-1650), als Exponent des anbrechenden materialistisch-naturwissenschaftlichen Zeitalters, führte das Denkmodell der menschlichen Bewegung als Maschinenbewegung in die Physiologie ein. Dabei war das Bedeutende seines Modells nicht der theoretische Inhalt (dieser wurde in kürzester Zeit widerlegt), sondern der mechanische Denkansatz, welcher von da an richtungsweisend war. Noch im 17. Jahrhundert wurde das Spiritusprinzip widerlegt, insofern «Spiritus» jetzt als rein materielles Gas aufgefaßt wurde. Man durchschnitt einfach einen Muskel unter Wasser und sah kein Gas aufsteigen. Im Rahmen der zunehmenden «Verdichtung» des angenommenen Ursacheprinzips (seelisch-gasförmig-flüs-





électrique), l'hypothèse d'un suc nerveux ("succus nervosum") a suivi. Mais celle-ci fut rapidement réfutée lorsque l'on put montrer qu'un muscle en contraction (dans lequel du liquide nerveux devait donc affluer pour se contracter) n'augmentait pas de volume.

La découverte de l'électricité propre des animaux par Galvani (1737-1798) à la fin du 18e siècle a marqué un tournant dans l'histoire des théories des causes.

Au milieu du XIXe siècle, notamment Johannes Müller (1801-1858) a introduit la théorie du mécanisme réflexe dans la physiologie, établissant ainsi une distinction fonctionnelle définitive entre les nerfs moteurs et les nerfs sensitifs. Jusqu'alors, cette distinction basée sur des critères *anatomiques* avait traversé l'histoire de la neurologie depuis Hérophile (335-280 av. J.-C.). Mais depuis le début du 19e siècle, des expériences fonctionnelles ont permis d'attribuer la sensibilité aux racines postérieures de la moelle épinière et la motricité aux racines antérieures (loi de Bell-Magendie). Müller a ainsi cimenté le déterminisme physique du mouvement humain, mais en même temps, dans son célèbre *manuel*

92

*de physiologie*, il introduisit dans la physiologie le concept d'"intention" du "je" humain conscient de lui-même, au sens d'une possibilité de mouvement totalement indéterminée et purement arbitraire.

C'est ainsi qu'apparut, dans une personnalité, le conflit de la vision du monde déterministes avec la conscience certaine d'un principe spirituel supérieur

sig, später elektrisch) folgte nun die Annahme eines Nervensaftes («succus nervosum»). Doch wurde auch diese schnell widerlegt, als man zeigen konnte, daß ein sich kontrahierender Muskel (in den also zur Kontraktion Nervensaft einströmen sollte) nicht an Volumen zunimmt.

Der gravierende Einschnitt in die Geschichte der Ursachentheorien erfolgte dann durch die Entdeckung der tierischen Eigenelektrizität durch Galvani (1737-1798) am Ende des 18. Jahrhunderts.

In der Mitte des 19. Jahrhunderts führte namentlich Johannes Müller (1801-1858) die Lehre des Reflexmechanismus in die Physiologie ein, womit definitiv zwischen motorischen und sensiblen Nerven funktionell unterschieden wurde. Bis dahin hatte sich seit Herophilos (335-280 v. Chr.) diese Unterscheidung auf der Grundlage *anatomischer* Kriterien durch die Geschichte der Nervenlehre gezogen. Seit Beginn des 19. Jahrhunderts aber wurde durch funktionelle Experimente den Hinterwurzeln des Rückenmarks die Sensibilität, den Vorderwurzeln die Motorik zugeordnet (Bell-Magendiesches Gesetz). Damit zementierte Müller den physikalischen Determinismus der menschlichen Bewegung, führte aber gleichzeitig in seinem berühmten *Handbuch*

92

*der Physiologie* den Begriff der «Intention» des selbstbewußten menschlichen «Ich» im Sinne einer völlig undeterminierten, rein willkürlichen Bewegungsmöglichkeit in die Physiologie ein.

So trat in einer Persönlichkeit der Konflikt des deterministischen Weltbildes mit dem sicheren Bewußtsein eines den organismischen Vorgängen übergeord-



aux processus organisationnels à un niveau scientifique élevé. Cependant, Müller considérait que le mouvement purement arbitraire n'était pas scientifiquement saisissable (voir p. 98). Il supposait l'intervention de la volonté "par l'excitation d'un courant ou d'une oscillation" dans les structures du bulbe rachidien.

140 ans après Müller, le physiologiste du cerveau le plus connu de notre époque, Sir John C. Eccles, défend un modèle de pensée analogue, mais sous une forme plus complexe. Le je conscient de lui-même devient chez lui un "esprit conscient de lui-même", et au lieu d'intervenir dans le bulbe rachidien, il le voit intervenir dans des "centres de liaison" du cerveau situés un peu plus loin dans le crâne, d'où il reçoit également des réactions.

Eccles parvient à cette hypothèse en connaissant l'ensemble de l'évolution neuro-physiologique depuis Müller jusqu'à nos jours, au sein de laquelle des indices expérimentaux ont entre-temps permis d'établir la réalité des mouvements intentionnels au sens de Müller. Aussi bien Müller qu'Eccles n'ont pas pu résoudre *physiologiquement* le problème fondamental du dualisme, tel qu'il apparaissait déjà de manière criante chez Descartes. Il s'agit à chaque fois de l'effort vain de trouver un lien de *science de la nature* entre le corps et l'esprit, que l'on avait auparavant séparés *philosophiquement*.

Par ailleurs, l'évolution depuis Galvani est particulièrement marquée par l'étude des phénomènes électriques et, depuis le début du 20<sup>e</sup> siècle, par l'étude des phénomènes biochimiques des processus nerveux. Mais de nombreuses expériences ont également été menées sur le plan fonctionnel au tournant du siècle et au début du 20<sup>e</sup> siècle. Selon Müller,

neten geistigen Prinzips auf hohem wissenschaftlichem Niveau auf. Jedoch hielt Müller die rein willkürliche Bewegung für wissenschaftlich nicht faßbar (s. dort S. 98). Er vermutete den Eingriff des Willens «durch Erregung einer Strömung oder einer Oscillation» in den Strukturen der Medulla oblongata.

140 Jahre nach Müller vertritt der wohl bekannteste Hirnphysiologe unserer Zeit, Sir John C. Eccles, ein analoges Denkmodell, nur in komplexerer Gestalt. Das selbstbewußte Ich wird bei ihm zum «selbstbewußten Geist», und anstatt in die Medulla oblongata sieht er ihn in «Liaison-Zentren» des Gehirns etwas weiter cranial eingreifen und von dort auch Rückwirkungen empfangen.

Eccles aber kommt zu dieser Annahme aus der Kenntnis der gesamten neuro-physiologischen Entwicklung seit Müller bis in die Gegenwart, innerhalb derer sich inzwischen experimentelle Hinweise auf die Realität intentionaler Bewegungen im Müllerschen Sinne ergaben. Sowohl Müller wie auch Eccles konnten das Grundproblem des Dualismus, wie es bereits kraß bei Descartes auftrat, nicht *physiologisch* lösen. Es handelt sich dabei jeweils um das vergebliche Bemühen, *naturwissenschaftlich* ein Bindeglied zwischen Körper und Geist zu finden, die man vorher *philosophisch* getrennt hat.

Im übrigen ist die Entwicklung seit Galvani besonders durch die Erforschung der elektrischen Phänomene und seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts durch die Erforschung der biochemischen Phänomene der Nervenvorgänge gekennzeichnet. Aber auch funktionell wurde um die Jahrhundertwende und im Anfang des 20. Jahrhunderts viel ex-



des représentations se sont rapidement formées sous la forme de schémas de localisation totalement rigides de centres du cortex cérébral impulsif. Une multitude d'expériences, par exemple les résultats d'A. Bethes sur la "plasticité du système nerveux", ont ensuite ébranlé la théorie stricte des centres.

Dans son manuscrit sur les "Questions fondamentales de la physiologie nerveuse" (reproduit dans le volume annexe documentaire), Gerhard Kienle a donné en 1950 un aperçu des expériences importantes réalisées jusqu'alors.

93

Aujourd'hui, on a transformé la théorie rigide des centres en une théorie cybernétique et flexible. Mais des questions essentielles dans la théorie de l'impulsion par les nerfs moteurs restent encore sans réponse à ce jour. P. Weiss les a en partie évoquées dans les années 1920, ce qui a été repris par Kienle. Il reste en effet mystérieux de savoir comment un potentiel d'action nerveuse transmis se propage dans une direction précise du cerveau jusqu'à un muscle donné, compte tenu des innombrables ramifications neuronales qu'il parcourt. Pour répondre à cette question, Kienle a cité l'exposé de Rudolf Steiner sur la fonction nerveuse motrice. Et c'est dans le cadre de cette question qu'Eccles, entre autres, introduit sa théorie de "l'esprit conscient de soi" en "communication twoway" avec les processus neuronaux (Eccles/Popper 1984, p.338). Eccles doit faire cela après que, selon lui, Kornhuber ait apporté la preuve de mouvements arbitraires libres et non déterminés (cf. Eccles/Popper, chapitre E3). En effet, si les chaînes de causes physiques n'entrent plus en ligne de compte comme principe de commande, il en résulte obligatoirement la nécessité

perimentiert. Nach Müller bildeten sich bald Vorstellungen in Form völlig starrer Lokalisationsschemata von Zentren der impulsierenden Großhirnrinde. Eine Fülle von Experimenten, z.B. A. Bethes Ergebnisse über die «Plastizität des Nervensystems», brachten dann die strenge Zentrenlehre ins Wanken.

In seinem Manuskript über die «Grundfragen der Nervenphysiologie» (abgedruckt im dokumentarischen Anhangsband) gab Gerhard Kienle 1950 eine Übersicht über wichtige Experimente bis dahin.

93

Man hat aus der starren Zentrenlehre heute eine kybernetisch-flexible gemacht. Aber immer noch bleiben wesentliche Fragen in der Theorie der Impulsierung durch die motorischen Nerven bis heute nicht beantwortet. Auf sie wies z. T. in den zwanziger Jahren P. Weiss hin, was von Kienle aufgegriffen wurde. Es bleibt nämlich rätselhaft, wodurch sich ein fortgeleitetes Nervenaktionspotential in Anbetracht der ungezählten neuronalen Verzweigungen, die es durchläuft, in der einen bestimmten Richtung vom Großhirn bis zum bestimmten Muskel gerichtet ausbreitet. Bei dieser Fragestellung führte Kienle Rudolf Steiners Darstellung über die motorische Nervenfunktion an. Und bei dieser Fragestellung führt u.a. Eccles seine Theorie des in einer «twoway communication» mit den neuronalen Vorgängen stehenden «selbstbewußten Geistes» ein (Eccles/Popper 1984, S.338). Eccles muß dies tun, nachdem seiner Auffassung nach Kornhuber den Nachweis freier, nicht-determinierter Willkürbewegungen erbracht hat (vgl. Eccles/Popper, Kapitel E3). Wenn nämlich physikalische Ursachenketten als Steuerprinzip nicht mehr in Frage kommen,



d'un principe de commande supra-physique qui doit aussi assumer ses intentions dans sa conception.

Mais il faut déjà souligner ici que l'électrophysiologie ne décrit pas ce que Rudolf Steiner entend par "véritable activité nerveuse" (cf. GA 21, p. 157). Car il met celle-ci en relation stricte avec "l'activité de représentation de la conscience ordinaire", alors que l'on peut mettre en évidence des potentiels d'action même sans cela. Cela signifie que les phénomènes nerveux électriques devront être recherchés, d'un point de vue anthroposophique, dans un autre contexte de signification que celui dans lequel ils se trouvent selon la conception traditionnelle.

#### 4. Sur l'expérience du mouvement

Dans ce qui suit, nous allons tenter de décrire une expérience de mouvement du point de vue de l'auto-observation. Il s'agit absolument d'une *tentative* dans laquelle des erreurs de jugement subjectives ne sont pas exclues.

94

La légitimité de cet essai est d'inciter chaque lecteur à aborder lui-même le sujet par le biais d'une expérience réelle. Il appartient ensuite à chacun d'aborder les discussions ultérieures sur la base de sa propre expérience.

Nous nous tenons à un "feu rouge" et nous imaginons que "quand il passera au vert, je partirai". Avec cette simple représentation d'un motif de mouvement, on peut en effet tout à fait s'arrêter, même si ce cas se présente. Elle est abstraite. Dans le cas où nous réalisons ce

ergibt sich zwingend die Notwendigkeit eines überphysikalischen Steuerprinzips, welches seine Intentionen auch in der Ausgestaltung wahrnehmen muß.

An dieser Stelle soll aber bereits betont werden, daß die Elektrophysiologie nicht dasjenige beschreibt, was Rudolf Steiner unter «wahrhafter Nerventätigkeit» versteht (vgl. GA 21, S. 157). Denn diese bringt er in strenge Beziehung zur «Vorstellungstätigkeit des gewöhnlichen Bewußtseins», wogegen man Aktionspotentiale auch ohne diese nachweisen kann. Das heißt, die elektrischen Nervenphänomene werden aus anthroposophischer Sicht in einem anderen Bedeutungszusammenhang gesucht werden müssen als dem, in dem sie nach herkömmlicher Auffassung stehen.

#### 4. Zum Bewegungserlebnis

Im folgenden wird der Versuch unternommen, ein Bewegungserlebnis vom Standpunkt der Selbstbeobachtung aus zu beschreiben. Die Darstellung ist unbedingt als ein *Versuch* gemeint, in dem subjektiv bedingte Fehlurteile nicht sicher ausgeschlossen sind.

94

Die Berechtigung dieses Veräuches wird aber in der möglichen Anregung für jeden Leser gesehen, sich auch selber dem Thema über das reale Erlebnis zu nähern, Es bleibt dann dem einzelnen überlassen, sich den späteren Erörterungen auf der Grundlage des eigenen Erlebens zuzuwenden.

Wir stehen an einer «roten Ampel» und stellen uns vor «Wenn sie auf grün springt, werde ich gehen.» Mit dieser bloßen Vorstellung eines Bewegungsmotivs kann man ja, auch wenn jener Fall eintritt, durchaus stehen bleiben. Sie ist abstrakt. In dem Falle, in dem wir



contenu de représentation, nous pouvons, avant même le début de l'expérience extérieure du mouvement et en nous observant nous-mêmes, percevoir clairement comment, après avoir pris conscience de la représentation sensorielle "feu vert", l'expérience de ce motif de mouvement se modifie. Il s'enrichit, acquiert une sorte de "plénitude", mais perd aussi de sa luminosité dans la conscience. Nous nous sentons alors comme "pressés" dans l'organisme, c'est-à-dire comme une sorte d'expérience élémentaire de la volonté, sans qu'un contenu conscient plus précis nous apparaisse clairement. L'expérience de notre propre lourdeur, de notre inertie, liée au début du mouvement de soi ressenti, apparaît alors plus clairement.

Déjà avec la sensation d'inertie peuvent apparaître par exemple des *sensations* de déplaisir qui se poursuivent, mais se transforment aussi en remplissant de plus en plus la conscience de tout un flot de sensations conscientes différentes (sensations tactiles, d'équilibre, visuelles, sonores, etc. Les sens les plus éveillés sont ceux de la vue, qui perçoivent maintenant les mouvements dans leur environnement extérieur.

Si nous nous concentrons sur l'expérience de l'idée "je marche maintenant" pendant que nous marchons, nous pouvons tout à fait le faire avec la même qualité que l'idée abstraite mentionnée au début. Si nous faisons cela, une introspection ultérieure peut immédiatement remarquer que tant que nous accompagnons notre marche de cette façon, nous n'avons qu'une expérience pauvre de notre propre mouvement.

diesen Vorstellungsinhalt auch verwirklichen, können wir noch vor dem Beginn des äußeren Bewegungserlebnisses bei einiger Selbstbeobachtung deutlich wahrnehmen, wie sich nach Bewußtwerden der Sinnesvorstellung «grüne Ampel» das Erleben jenes Bewegungsmotivs ändert. Es wird reicher, erhält eine Art «Fülle», verliert aber auch an Helligkeit im Bewußtsein. Dann erleben wir uns dumpf im Organismus wie «drängend», also eine Art elementaren Willenserlebnisses, ohne daß uns dafür ein genauerer Bewußtseinsinhalt deutlich wird. Deutlicher erscheint dann schon das Erlebnis der eigenen Schwere, der Trägheit, verbunden mit dem Beginn der empfundenen Selbstbewegung.

Schon mit der Trägheitsempfindung können beispielsweise *Unlustgefühle* erscheinen □ diese setzen sich weiter fort, wandeln sich aber auch, indem zunehmend eine ganze Flut unterschiedlich bewußter Empfindungsinhalte (Tastempfindungen, Gleichgewichts-, Sehunter Umständen auch Schallwahrnehmungen etc.) das Bewußtsein erfüllen. Am wachsten sind dabei jene des Sehannes, welche das Bewegungsgeschehen in seinem äußeren Umfeld jetzt mit wahrnehmen.

Konzentrieren wir uns dann, während wir schreiten, auf das Erleben der Vorstellung «ich gehe jetzt», so können wir dies durchaus etwa in der Qualität, wie sie die eingangs erwähnte abstrakte Vorstellung hatte. Tun wir dies so, kann einer wieder darauffolgenden Selbstbesinnung sogleich auffallen, daß wir, solange wir das Gehen mit der Vorstellung davon in dieser Art begleiten, von der eigenen Bewegung nur ein dürftiges Erlebnis haben.





Mais nous pouvons aussi gérer intérieurement la représentation "je marche maintenant" comme une sorte d'orientation de l'attention, en développant la volonté de vivre consciemment le mouvement lui-même. Cela conduit alors à une expérience de mouvement que nous ressentons comme beaucoup plus réelle, mais aussi de moindre puissance représentative :

95

Il s'agit d'une transition continue, d'une expérience sourde de ce qui se passe dans le mouvement. Les différentes qualités de sensations et les contenus émotionnels se mélangent à cette conscience imaginaire plus sourde pour former cette expérience globale.

Si nous voulons nous rendre compte "tout à fait clairement" de ce que nous sommes en train de faire, nous arrêtons involontairement le mouvement. Nous remarquons ainsi la polarité entre l'expérience de représentation éveillée et l'expérience réelle du mouvement. A l'extrême, le besoin de repos physique est ressenti lorsque l'on s'efforce de ne garder qu'un seul contenu de représentation dans la conscience. En revanche, si nous suivons consciemment un mouvement, l'expérience de représentation se fond jusqu'à un certain point dans l'expérience motrice dans son ensemble. Mais cette expérience globale du mouvement représente une expérience postérieure de la manière dont la réalisation du motif du mouvement s'effectue dans les conditions spatiales extérieures données concrètement.

En résumé, nous pouvons donc différencier au moins les éléments suivants, qui se fondent cependant toujours les uns dans les autres :

1. contenu abstrait de la représentation du motif du mouvement,

Wir können die Vorstellung «ich gehe jetzt» innerlich aber auch als eine Art Aufmerksamkeitsausrichtung handhaben, indem wir daran den Willen entwickeln, die Bewegung selber bewußt mitzuerleben. Das führt dann zu einem Bewegungserlebnis, welches wir als wesentlich realer, dagegen aber auch weniger vorstellungshaft, empfinden mögen:

95

Es ist - in kontinuierlichem Übergang - ein dumpfes Nacherleben dessen, was sich in der Bewegung vollzieht. Die verschiedenen Empfindungsqualitäten und Gefühlsinhalte mischen sich mit jenem dumpferen Vorstellungsbewußtsein zu diesem Gesamterlebnis.

Wollen wir uns einmal «ganz klar» machen, was wir da eigentlich tun, halten wir unwillkürlich die Bewegung an. So bemerken wir die Polarität von wachem Vorstellungserleben und realem Bewegungserlebnis. Im Extrem wird das Bedürfnis zu körperlicher Ruhe bei dem Bemühen erlebbar, nur einen einzigen Vorstellungsinhalt im Bewußtsein zu halten. Folgen wir dagegen bewußt einer Bewegung, taucht das Vorstellungserleben bis zu einem gewissen Grade in das Bewegungserleben in seiner Gesamtheit unter. Dieses gesamte Bewegungserlebnis aber stellt ein Nacherleben dessen dar, in welcher Art sich die Verwirklichung des Bewegungsmotivs in den konkret gegebenen äußeren Raumverhältnissen vollzieht.

Wir können also zusammenfassend mindestens folgendes differenzieren, was aber stets ineinander übergeht:

1. abstrakter Vorstellungsinhalt des Bewegungsmotivs,



2. expérience intérieure (purement psychique) modifiée de ce motif,
3. expérience élémentaire de la volonté sans contenu de représentation clair,
4. expérience sourde de sa propre inertie, lourdeur, etc.
5. expériences émotionnelles d'accompagnement,
6. perceptions sensorielles d'accompagnement diversement conscientes, sur lesquelles s'oriente
7. une expérience globale du mouvement plus ou moins représentative.

Dans le cas d'un motif de mouvement imaginé (représentation du but), l'expérience globale est ainsi placée dans une relation imaginée. En revanche, les mouvements peuvent aussi exprimer de manière visible dans l'exécution un contenu non imaginaire.

### 5. Je et organisme

Le je, en tant que partie spirituelle de l'être humain, entretient une relation différente avec son organisme, selon qu'il se trouve dans la formation de représentation, de l'organisme ou de son mouvement.

96

Pendant qu'il se forme des *représentations* sur le monde extérieur ou d'un événement qui s'y déroule, il vit avec l'essence de l'environnement en dehors de l'organisme. Seule la forme des contenus de cette cohabitation apparaissant dans la conscience ordinaire (précisément la représentation) est donnée par une sorte de "reflet" sur la matière de l'organisme (sur la substance nerveuse) (cf. GA 35, p. 138 et suivantes, [2]).

Dans les *processus de nutrition et de construction* à l'intérieur du corps, le je agit par ce qu'on appelle l'"organisation-je" (c'est-à-dire une telle configuration à l'intérieur de l'être humain total, dans

2. innerlich (rein seelisch) verändertes Erleben dieses Motivs,
3. elementares Willenserlebnis ohne klaren Vorstellungsinhalt,
4. dumpfes Erleben der eigenen Trägheit, Schwere etc.,
5. begleitende Gefühlserlebnisse,
6. unterschiedlich bewußte, begleitende Sinneswahrnehmungen, woran sich
7. ein mehr oder weniger vorstellungshaftes Gesamtbewegungserlebnis orientiert.

Bei einem vorgestellten Bewegungsmotiv (Zielvorstellung) wird das Gesamterlebnis damit in eine vorgestellte Beziehung gebracht. Dagegen können Bewegungen auch eine nicht vorstellungsartige Inhaltlichkeit sichtbar im Vollzug zum Ausdruck bringen.

### 5. Ich und Organismus

Das Ich als das Geistige des Menschen steht zu seinem Organismus in einer unterschiedlichen Beziehung, je nachdem es in der Vorstellungsbildung, Aufbau des Organismus oder dessen Bewegung tätig ist.

96

Während es sich *Vorstellungen* über die Außenwelt oder ein Geschehen in derselben bildet, lebt es außerhalb des Organismus das Wesenhafte der Umgebung mit. Nur die Form der im gewöhnlichen Bewußtsein erscheinenden Inhalte dieses Mitlebens (eben Vorstellung) ist durch eine Art «Spiegelung» an Materiellem des Organismus (an Nervensubstanz) gegeben (vgl. GA 35, S. 138 ff, [2]).

In den *Ernährungs- und Aufbauvorgängen* innerhalb des Leibes wirkt das Ich durch die sog. «Ich-Organisation» (d.i. eine derartige Gestaltung innerhalb der menschlichen Gesamtwesenheit, in der



laquelle le je peut déployer ses activités spécifiques) de telle sorte qu'il détruit d'abord la dynamique chimique propre des substances absorbées (GA 27, chap. IX), mais qu'il exprime ensuite la construction des substances par et pour cette organisation humaine totale sous une forme individuelle (GA 221, 11.2.1923).

Lors d'un mouvement, le je quitte partiellement l'organisme à l'intérieur de son organisation, se relie à son monde extérieur spirituel et intègre son efficacité dans le jeu de forces de l'organisme avec son environnement (GA 209, 4.12.1921 [3] ; GA 293, 3.9.1919 [4] ; GA 27, chap. II [5] ; GA 21, 6e extension esquissée). Le mouvement de l'humain s'effectue donc par des forces qui se trouvent *en dehors* de son organisme. C'est avec celles-ci que son je s'est lié et qu'il agit en elles sur les processus métaboliques corporels. Mais ce ne sont pas leurs forces (celles du métabolisme) qui causent directement le mouvement extérieur.

La simple coexistence du je avec les *événements extra-organiques* donnés par les sens le met, à l'intérieur de l'organisme, par son organisation du je, en relation avec les processus minéraux de la matière, de telle sorte que le contenu de l'expérience est certes totalement indépendant de l'organisation physique, mais devient conscient sous une forme dans laquelle le lien vivant avec ces événements n'est plus donné (cf. GA 27, chap. II [5], ainsi que ci-dessous "Sur l'activité nerveuse"). Nous prenons ainsi conscience de cet événement en tant que monde extérieur.

En revanche, le contenu de *l'événement moteur propre* est le jeu de forces dans lequel le je, par l'organisation-je, déplace lui-même l'organisme de l'extérieur et

das Ich seine spezifischen Wirksamkeiten entfalten kann) so, daß es die chemische Eigendynamik der aufgenommenen Substanzen zunächst vernichtet (GA 27, Kap. IX), dann aber den Aufbau der Substanzen durch und für diese menschliche Gesamtorganisation in einer individuellen Form ausprägt (GA 221, 11.2.1923).

Bei einer Bewegung verläßt das Ich innerhalb seiner Organisation partiell den Organismus, verbindet sich mit seiner geistigen Außenwelt und gliedert seine Wirksamkeit in das Kräftespiel des Organismus mit seiner Umgebung ein (GA 209, 4.12.1921 [3]; GA 293, 3.9.1919 [4]; GA 27, Kap. II [5]; GA 21, 6. skizzenhafte Erweiterung). Die Bewegung des Menschen erfolgt also durch Kräfte, die *außerhalb* seines Organismus liegen. Mit diesen hat sich sein Ich verbunden und wirkt in ihnen auf die leiblichen Stoffwechselfvorgänge ein. Es sind aber nicht deren Kräfte (die des Stoffwechsels), die die äußere Bewegung direkt verursachen.

Das bloße Mitleben des Ich mit dem sinnlich gegebenen *außerorganismischen Geschehen* bringt es innerhalb des Organismus durch seine Ich-Organisation in eine derartige Beziehung zu mineralischen Stoffprozessen, daß dadurch zwar der Erlebnisinhalt von der physischen Organisation völlig unabhängig ist, jedoch in einer Form bewußt wird, in der der lebendige Zusammenhang mit diesem Geschehen nicht mehr gegeben ist (vgl. GA 27, Kap II [5], sowie unten «Zur Nerventätigkeit»). Dadurch wird uns dieses Geschehen als Außenwelt bewußt.

Der Inhalt des *eigenen Bewegungsgeschehens* dagegen ist das Kräftespiel, in dem das Ich durch die Ich-Organisation selber den Organismus von außen bewegt



reste avec ce dernier sous la forme d'une interaction vivante, parce qu'il réalise lui-même ces contenus en les forçant et ne se contente pas de les vivre.

97

Comme possibilité de compréhension, nous pouvons nous représenter les processus lors du déploiement d'une impulsion de volonté extérieure de la manière suivante :

-L'impulsion de volonté d'abord (!) purement psychique se développe par exemple à partir d'une impression sensorielle ou d'une représentation abstraite, dans la mesure où celles-ci sont saisies par des forces de sympathie psychiques. La représentation et l'impulsion de volonté forment alors une unité psychique/d'âme et spirituelle.

L'*impulsion de la volonté* s'appuie alors physiquement sur des modifications de la chaleur du sang jusqu'à des processus métaboliques plus indifférenciés (cf. GA 319, 2.10.1923), qui ne conduisent tout d'abord *pas* encore à un mouvement extérieur (cf. p. 107, citation de GA 301), mais qui sont l'expression de la volonté en cours de développement et la base de l'expérience psychique de la volonté. En même temps, la même unité psychique et spirituelle se vit au sein du système nerveux comme une aspiration au développement d'une *conscience* liée au corps de cette réalisation.

Mais le contenu de la conscience médiatisée par le système nerveux n'est à ce moment-là que le contenu de la représentation sensorielle ainsi que le contenu de *l'intention* de mouvement. Cette dernière n'est pas encore réalisée physiquement, mais ne peut l'être que lorsque les activités fonctionnelles corporelles (processus métaboliques et activité nerveuse) se rencontrent en tant

und mit dem letzteren in der Form einer lebendigen Wechselwirkung bleibt, weil es diese Inhalte selber kraftend verwirklicht und eben nicht bloß miterlebt.

97

Als eine Verständnismöglichkeit können wir uns die Vorgänge bei der Entfaltung eines äußeren Willensimpulses folgendermaßen vorstellen:

-Der zunächst (!) rein seelische Willensimpuls entfaltet sich z.B. anhand eines Sinneseindrucks oder einer abstrakten Vorstellung, insofern diese von seelischen Sympathiekräften ergriffen werden. Vorstellung und Willensimpuls sind dann seelisch-geistig eine Einheit.

Der *Willensimpuls* stützt sich dabei physisch auf Blutwärmeveränderungen bis hin zu mehr undifferenzierten Stoffwechselfvorgängen (vgl. GA 319, 2.10.1923), die zunächst noch *nicht* zu einer äußeren Bewegung führen (vgl. S. 107, Zitat aus GA 301), aber Ausdruck des sich dahin entwickelnden Willens und Grundlage des seelischen Willenserlebens sind. Gleichzeitig lebt sich dasselbe seelisch-geistig Einheitliche innerhalb des Nervensystems als Streben zur Entfaltung eines leibgebundenen *Bewußtseins* dieser Verwirklichung aus.

Der Inhalt des nervensystemvermittelten Bewußtseins ist zu diesem Zeitpunkt aber erst der Inhalt der Sinnsvorstellung sowie der Inhalt der *Bewegungsintention*. Letztere ist physisch noch nicht verwirklicht, sondern kann dies erst werden, wenn sich die leiblich-funktionellen Tätigkeiten (Stoffwechselprozesse und Nerventätigkeit) als differenzierte Träger der seelisch-geist-



que supports différenciés de l'efficacité psycho-spirituelle (développement de la volonté et de la conscience) dans le domaine auquel se rapporte l'intention trans-organique/saisissant l'organisme.

Le psychique-spirituel "aspire" pratiquement son intention par les voies sanguines et nerveuses dans le champ de forces dans lequel la réalité du mouvement est façonnée. Le métabolisme n'est que le côté corporel de ce champ de forces, l'autre côté étant les forces agissant sur l'organisme de l'extérieur. Si le développement du métabolisme qui s'est construit jusqu'alors est saisi par le développement de la conscience médiatisé par le système nerveux qui s'y dirige, une dégradation du métabolisme a cependant lieu sous la forme d'une configuration spécifique, car la forme de la dégradation est aussi l'expression de la teneur de la conscience décrite plus haut, qui se lie là avec le physique (cf. GA 215, 15.9.1922).

Mais en tant que contenu perceptif supplémentaire apparaît maintenant, à côté de la représentation sensorielle et de l'intention de mouvement, la conscience de cette situation métabolique dans laquelle la volonté n'était déjà jusqu'à présent engagée que diffuse et sans bouger.

98

À ce moment-là, l'organisation-je est immergée dans le membre à la façon d'une pensée dégradant. Cette dernière s'illumine alors brièvement comme le monde extérieur pour la conscience. Le développement de la volonté est alors brièvement paralysé dans le métabolisme, mais il est aussi perçu. Dans la continuité de ce processus, le muscle deviendrait un nerf : l'organisation-je tuerait complètement la substance musculaire et la façonnerait comme une substance morte (cf. section 7 "Activité nerveuse"). Mais

tigen Wirksamkeit (Willens- und Bewußtseinsentfaltung) in demjenigen Gebiet begegnen, auf das sich die organismusübergreifende Intention bezieht.

Das Seelisch-Geistige «saugt» quasi seine Intention über die Blut- und Nervenwege hinein in jenes Kräftefeld, in das die Wirklichkeit der Bewegung gestaltet wird. Der Stoffwechsel ist von diesem Kräftefeld nur die leibliche Seite - die andere Seite sind die auf den Organismus von außen einwirkenden Kräfte. Wird die bis dahin aufbauende Stoffwechsellentfaltung von der auf sie zulaufenden nervensystemvermittelten Bewußtseinsentfaltung erfaßt, so findet ein Stoffwechselabbau - aber in Form einer spezifischen Gestaltung - statt, da die Form des Abbaues auch Ausdruck der oben beschriebenen Bewußtseinsinhaltlichkeit ist, die sich dort mit dem Physischen verbindet (vgl. GA 215, 15.9.1922).

Als zusätzlicher Wahrnehmungsinhalt erscheint aber jetzt neben Sinnesvorstellung und Bewegungsintention das Bewußtsein derjenigen Stoffwechselsituation, in der der Wille bereits □ bisher nur diffus und ohne zu bewegen □ engagiert ist.

98

Die Ich-Organisation ist in diesem Moment abbauend - gedankenartig - in die Gliedmaße eingetaucht. Letztere leuchtet dadurch kurz - wie Außenwelt - für das Bewußtsein auf. Dabei wird die Willensentfaltung im Stoffwechsel kurzfristig gelähmt, gestaltet aber auch wahrgenommen. In Fortsetzung dieses Vorganges würde der Muskel zum Nerv: die Ich-Organisation würde die Muskelsubstanz vollständig abtöten und als tote Substanz gestalten (vgl. Abschnitt 7 «Zur Nerventätigkeit»). Aber die Ich-Or-





l'organisation-je ne fait que *commencer* cette activité et se détache l'instant d'après. Dans le détachement, elle se déverse à nouveau activement dans les effets de force du monde extérieur et fait ainsi bouger le membre. Au sein de l'organisme, un processus de construction métabolique se développe parallèlement à ce processus.

L'immersion de l'organisation-je est donc liée : La dégradation métabolique avec la teneur de l'intention ainsi que la perception métabolique.

La sortie de l'organisation-je est liée à : Mouvement du membre par des forces de poussée périphériques de l'extérieur, ainsi qu'à l'intérieur de l'organisme : processus de construction métabolique.

Ces deux dynamiques polaires n'agissent cependant pas comme un processus continu et simultané dans l'ensemble du mouvement. L'organisation-je se retire immédiatement du membre en mouvement au début du mouvement, car dans le sens de ce qui a été exposé plus haut, chaque mouvement est déjà, de par sa nature, une paralysie commencée (cf. aussi GA 27, chap. II [5]). Il est donc logique de supposer une alternance permanente de cette dynamique polaire dans l'exécution du mouvement, non pas dans le sens d'une exclusivité, mais d'une transition permanente.

L'événement métabolique modifié dans le contexte du mouvement est un donné physique qui constitue la base d'un contenu perceptif transmis de cette manière par le corps physique. Même si ce contenu perceptif n'a qu'un rapport très indirect avec l'événement extérieur du mouvement (comme une écriture de signes très abstraite par opposition à une écriture d'images plutôt directe et concrète), il doit absolument être attri-

organisation *beginnt* diese Tätigkeit nur und löst sich im nächsten Moment wieder. In der Loslösung ergießt sie sich wieder aktiv in die Kräftewirkungen der Außenwelt und bewegt somit die Gliedmaße. Innerhalb des Organismus entfaltet sich parallel zu diesem Vorgang ein Stoffwechsellaufbaugeschehen.

Mit dem Eintauchen der Ich-Organisation ist also verbunden: Stoffwechselabbau mit der Inhaltlichkeit der Intention sowie Stoffwechselwahrnehmung.

Mit dem Heraustreten der Ich-Organisation ist verbunden: Bewegen der Gliedmaße durch peripherische Auftriebskräfte von außen, sowie innerhalb des Organismus: Stoffwechsellaufbauvorgänge.

Diese beiden polaren Dynamiken wirken im Gesamtbewegungsvollzug jedoch nicht als ein kontinuierlich-gleichzeitiger Prozeß. Die Ich-Organisation zieht sich im Bewegungsbeginn sofort wieder aus der bewegten Gliedmaße zurück, da im Sinne des oben Dargestellten jede Bewegung ihrer Eigenart nach bereits eine angefangene Lähmung ist (vgl. auch GA 27, Kap. II [5]). Es liegt also die Annahme eines ständigen Wechsels dieser polaren Dynamik im Bewegungsvollzug nahe □ nicht im Sinne einer Ausschließlichkeit, sondern eines ständigen Übergangs.

Das im Zusammenhang mit der Bewegung modifizierte Stoffwechselgeschehen ist ein physisch Gegebenes, welches die Grundlage eines auf diese Weise durch den physischen Leib vermittelten Wahrnehmungsinhaltes darstellt. Wenn auch dieser Wahrnehmungsinhalt zu dem äußeren Bewegungsgeschehen nur eine sehr indirekte Beziehung hat (etwa wie eine sehr abstrakte Zeichenschrift im Gegensatz zu einer eher direkten



bué à cet événement en tant que résultat physiquement "regardé" de l'intérieur de notre activité extérieure.

L'expérience psychique de la volonté a le processus de devenir du métabolisme comme base physique du contenu de l'expérience.

99

Avec les organes des sens nous observons physiquement le devenir de nos propres mouvements plutôt de l'extérieur (plutôt l'aspect de la forme), par exemple lorsque nous regardons les mouvements de nos bras avec les yeux ou que nous percevons intérieurement la position de nos membres. Mais en plus, la perception du métabolisme devenu devient physiquement "regardée" de l'intérieur (plutôt l'aspect matériel). Cette dernière conscience naît de l'activité de l'âme qui se déploie pour nous inconsciemment sur la base de ce que le nerf moteur a accompli. Il s'agit dans cette activité de la représentation, dont le fondement corporel est l'activité du nerf. Seulement, les représentations formées à partir du métabolisme restent très vagues.

En général, les représentations de la conscience ordinaire sont des individualisations de concepts se rapportant à une perception. A la base des contenus des représentations, il y a une unité d'essence active. Grâce à l'organisation de notre conscience, cette essence unitaire apparaît dans notre conscience "brisée" en une perception et le concept à intuitionner, qui rend conscient le perceptible comme une structure significative. Grâce à l'activité nerveuse, la forme du contenu conceptuel passe de l'état de loi idéale vivante (représentation vivante) à la forme d'une structure relationnelle fi-

und konkreten Bilderschrift), so ist er diesem Geschehen doch unbedingt zuzuordnen als das physisch von innen «angeschaute» Ergebnis unseres äußeren Tuns.

Das seelische Willenserlebnis hat den Werdeprozeß des Stoffwechsels als physische Grundlage des Erlebnisinhaltes.

99

Mit den Sinnesorganen beobachten wir das Gewordene der Eigenbewegungen physisch eher von außen (eher Formaspekt) - etwa wenn wir unsere Armbewegungen mit den Augen betrachten oder unsere Gliedmaßenstellungen innerlich wahrnehmen. Darüber hinaus aber wird nun noch die Wahrnehmung des gewordenen Stoffwechsels - physisch von innen «angeschaute» - bewußt (eher Stoffaspekt). Dieses letztere Bewußtsein entsteht durch die Seelentätigkeit, die sich auf der Grundlage des vom motorischen Nerven Vollbrachten für uns unbewußt entfaltet. Es handelt sich bei dieser Tätigkeit um das Vorstellen, dessen leibliche Grundlage die Nerventätigkeit ist. Nur bleiben die anhand des Stoffwechsels gebildeten Vorstellungen sehr dumpf.

Im allgemeinen sind die Vorstellungen des gewöhnlichen Bewußtseins die auf eine Wahrnehmung bezogenen Begriffsindividualisierungen. Den Vorstellungsinhalten liegt zugrunde ein einheitlich wesenhaft Wirksames. Durch unsere Bewußtseinsorganisation erscheint dieses einheitlich Wesenhafte in unserem Bewußtsein «zerbrochen» in eine Wahrnehmung und den dazu zu intuierenden Begriff, der das Wahrnehmbliche als ein sinnvoll Strukturiertes bewußt werden läßt. Durch die Nerventätigkeit wird bei diesem Vorgang die Form des Begriffsinhaltes vom Zustand



gée, ce même contenu conceptuel qui devient conscient en tant que représentation avec son rapport à la perception.

Les nerfs sont, d'une manière générale, les supports de notre activité par laquelle nous rendons conscients, sous une forme de représentation paralysée, la loi idéale qui agit dans ce qui nous est donné physiquement et perceptivement (aussi bien le monde extérieur que notre propre métabolisme). Ils ne sont pas eux-mêmes actifs dans la perception, mais ils rendent conscientes, par la forme d'activité de représentation qui se développe en eux, les perceptions qui sont accomplies dans l'organe sensoriel et le muscle. Ils "servent" la perception :

"Les deux types de nerfs sont au contraire *de même essence*. Le nerf dit moteur *ne sert pas dans le sens* au mouvement, comme le suppose la doctrine de cette division/articulation, mais, *en tant que support de l'activité nerveuse*, il sert à la perception interne du processus métabolique qui est à la base du vouloir, tout comme le nerf sensitif sert à la perception de ce qui se joue dans l'organe sensoriel" (GA 21, p. 159).

100

Mais dans la mesure où nous sommes nous-mêmes les producteurs de l'événement métabolique modifié lors de nos mouvements, la question se pose de savoir dans quelle mesure le processus de paralysie de l'activité nerveuse arrive à son terme en ce qui concerne le contenu de cet événement. Car notre situation de connaissance est ici différente de celle d'une plante en croissance, qui ne cesse pas de croître lorsque nous nous faisons

einer lebendigen ideellen Gesetzmäßigkeit (lebendige Vorstellung) herabgelähmt in die Form eines erstarrten Beziehungsgerüsts, eben jenes Begriffsinhaltes, der mit seinem Bezug zur Wahrnehmung als Vorstellung bewußt wird.

Die Nerven sind ganz allgemein die Träger unserer Tätigkeit, mit der wir die wirkende ideelle Gesetzmäßigkeit in dem uns physisch-wahrnehmlich Gegebenen (sowohl der Außenwelt wie auch des eigenen Stoffwechsels) in einer herabgelähmten Form der Vorstellungsbildung zu Bewußtsein bringen. Sie sind nicht selber wahrnehmungstätig, sondern bringen durch die an ihnen entfaltete Form der Vorstellungstätigkeit die Wahrnehmungen, die in Sinnesorgan und Muskel vollbracht werden, zu Bewußtsein. Sie «dienen» der Wahrnehmung:

«Beide Nervenarten sind vielmehr *wesensgleich*. Der sogenannte motorische Nerv dient *nicht in dem Sinne* der Bewegung, wie die Lehre von dieser Gliederung es annimmt, sondern *als Träger der Nerventätigkeit* dient er der inneren Wahrnehmung desjenigen Stoffwechselforganges, der dem Wollen zugrunde liegt, geradeso wie der Empfindungsnerv der Wahrnehmung desjenigen dient, was im Sinnesorgan sich abspielt» (GA 21, S. 159).

100

Insofern wir aber selber die Hervorbringer des modifizierten Stoffwechselgeschehens bei unseren Bewegungen sind, stellt sich die Frage, inwieweit der Herabablähmungsvorgang der Nerventätigkeit hinsichtlich der Inhaltlichkeit dieses Geschehens überhaupt zur Abschluß kommt. Denn unsere Erkenntnissituation ist hier eine andere als etwa gegenüber einer wachsenden Pflanze, die ja nicht zu wachsen aufhört, wenn wir uns



une représentation paralysée d'elle, car ce n'est pas nous qui réalisons sa vie en la forçant.

Mais si nous paralysons complètement notre propre essentialité agissante, le mouvement s'affaiblirait aussi. On pourrait donc voir dans l'alternance constante des dynamiques décrites ci-dessus une alternance constante entre percevoir et bouger, et avec cela aussi une cause de l'assourdissement de la conscience transmise par le nerf moteur, parce qu'elles ne font que commencer, mais n'arrivent pas à leur terme ; on pourrait voir une autre cause de cet assourdissement dans la particularité décrite ci-dessus des contenus perceptifs dont il est question ici. Aussi sourde que soit la conscience transmise par le nerf moteur, on doit lui attribuer la *forme* de la conscience de représentation, même si elle ne fait que commencer.

#### **6. Sur le devenir/l'évènement nerveux**

La caractéristique de la vie nerveuse est qu'elle meurt continuellement. Ce processus correspond à celui que les alchimistes décrivent dans la nature inorganique. La nature a appelé cela le "processus sel". Ils ont décrit comment les "impondérables" pouvaient pénétrer le salin sans être modifiés. En conséquence, le spirituel, l'âme et l'éthérique peuvent traverser les nerfs de l'humain sous la même forme qu'ils vivent à l'extérieur de lui. Là où le nerf perd sa vie, les processus du monde extérieur vivent de manière "saline" dans l'espace libéré par ce "processus sel". Car le suprasensible, qui est à la base de la conscience ordinaire, ne connaît pas dans les sens comme les substances physiques, la limite du corps, mais, à l'intérieur de

eine herabgelähmte Vorstellung über sie bilden, weil nicht wir deren Leben kraftend verwirklichen.

Lähmten wir aber unsere eigene wirkende Wesenhaftigkeit vollständig herab, würde auch die Bewegung erlahmen. In dem ständigen Wechsel der oben beschriebenen Dynamiken könnte somit ein ständiger Wechsel zwischen Wahrnehmen und Bewegen und somit auch eine Ursache für die Dumpfheit des vom motorischen Nerven vermittelten Bewußtseins gesehen werden, weil sie jeweils nur beginnen, nicht aber zum Abschluß kommen; eine weitere Ursache für diese Dumpfheit könnte in der oben beschriebenen Besonderheit der hier in Betracht kommenden Wahrnehmungsinhalte gesehen werden. Wie dumpf aber auch das vom motorischen Nerv vermittelte Bewußtsein bleibt, □ man muß ihm die *Form* des Vorstellungsbewußtseins zusprechen □ wenn auch jeweils nur beginnend.

#### **6. Über das Nervengeschehen**

Das Charakteristische des Nervenlebens ist, daß es fortwährend abstirbt. Dieser Vorgang entspricht demjenigen, den die Alchymisten in der anorganischen Natur den «Salprozeß» nannten. Sie beschrieben, wie die «Imponderabilien» das Salinische unverändert durchdringen konnten. Dementsprechend kann Geistiges, Seelisches und Ätherisches die Nerven im Menschen in derselben Gestalt durchströmen, wie es auch außerhalb von ihm lebt. Dort, wo der Nerv sein Leben verliert, leben die Außenweltvorgänge in dem durch diesen «Salprozeß» freigewordenen Raum «salinisch». Denn das Übersinnliche, welches dem gewöhnlichen Bewußtsein zugrunde liegt, kennt nicht in dem Sinne wie die physischen Stoffe die Körper-



celles-ci, la pénétration de la substance (dans le sens du "processus sulfur" alchimique opposé au processus sel), par laquelle

101

il est relié à la substance, ou la traversée/le flux au travers, lorsqu'il est laissé libre de celle-ci. Rudolf Steiner a décrit les nerfs comme des espaces creux dans lesquels le suprasensible s'écoule librement, tandis que le métabolisme arrête cet écoulement (GA 293, 28.8.1919, [1]).

Lorsque l'on cherche à comprendre ce qui se passe au niveau des nerfs, il est essentiel de tenir compte du fait que les processus psycho-spirituels ne sont pas soumis aux mêmes lois spatio-temporelles que les processus nerveux physiques. Ceci est particulièrement important lorsqu'on se demande dans quelle direction se déroulent certains processus.

Ainsi, la cause d'un mouvement qui doit s'intégrer dans le monde extérieur perçu par les sens est une forme uniforme dans l'espace psycho-spirituel de la représentation sensorielle et de l'impulsion de mouvement. Seule sa réalisation est dissociée spatio-temporellement par les rapports intra-organiques (processus dans les organes sensoriels, organes moteurs, processus nerveux). Les conditions physiques spécifiques conduisent à la formation d'une certaine conscience de cette réalisation.

Il s'agit d'une conscience d'objet physique des processus du monde extérieur d'une part et des processus physiques du corps d'autre part, respectivement sous forme de représentations que nous ne pourrions pas avoir ainsi sans le corps. Ce qui est une unité psycho-spirituelle

grenze, sondern innerhalb von ihr die Durchdringung des Stoffes (im Sinne des dem Salprozeß entgegengesetzten alchymistischen «Sulfurprozesses»), wodurch

101

es mit dem Stoff verbunden wird, oder das Durchströmen, wenn es von ihm freigelassen wird. Rudolf Steiner beschrieb die Nerven wie Hohlräume, in denen das Übersinnliche frei strömt, während der Stoffwechsel dieses Strömen aufhält (GA 293, 28.8.1919, [1]).

Wenn man ein Verständnis für das Nervengeschehen sucht, ist es wesentlich zu berücksichtigen, daß seelisch-geistige Vorgänge nicht denselben raumzeitlichen Gesetzmäßigkeiten unterliegen wie die physischen Nervenvorgänge. Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn man die Frage hat, in welche Richtung bestimmte Prozesse verlaufen.

So ist die Ursache für eine Bewegung, die sich in die sinnlich wahrgenommene Außenwelt eingliedern soll, eine im unräumlichen Seelisch-Geistigen einheitliche Gestalt von Sinnesvorstellung und Bewegungsimpuls. Erst dessen Verwirklichung wird durch die innerorganismischen Verhältnisse räumlich-zeitlich dissoziiert (Vorgänge in den Sinnesorganen, Bewegungsorganen, Nervenprozesse). Die spezifischen körperlichen Verhältnisse führen zur Bildung eines bestimmten Bewußtseins dieser Verwirklichung.

Dabei handelt es sich um ein physisches Gegenstandsbewußtsein von den Vorgängen der Außenwelt zum einen und von den physischen Körperprozessen zum anderen, jeweils in Form von Vorstellungen, welche wir ohne Körper so nicht haben könnten. Was seelisch-geist-





se polarise donc dans la relation à l'organisme (c'est-à-dire l'activité qu'il déploie en lui) par les conditions de celui-ci, mais est en soi, puisqu'il agit à partir du non-spatial, "partout" et unifié dans ses manifestations corporelles-spatiales. Ainsi, dans ce qui, vécu par les processus sensoriels, conduit à une impulsion correspondante de la volonté, il y a le même psycho-spirituel qui s'empare aussi du métabolisme. Seulement, l'arc de la formation des représentations doit être fermé sur cette "réalisation polarisée" pour que celle-ci ait réellement lieu. Cela signifie que l'ensemble du trajet nerveux, de l'œil au muscle, doit être continu, afin que la représentation sensorielle avec le motif de mouvement ainsi que les effets de l'intervention de la volonté sur le métabolisme puissent être représentés.

Ce qui, sur le plan psychique et spirituel, est pour ainsi dire un "point" présent partout, doit donc devenir, dans la conscience physique et fonctionnelle qui s'y déploie, un "cercle" qui englobe ce qui est polarisé physiquement est à nouveau inadapté.

102

En principe, il suffirait pour cela d'un nerf unique et continu, qui irait par exemple de l'œil au muscle (comme le psychique traverse effectivement les voies nerveuses selon les descriptions de Steiner), mais pour d'autres raisons, il est important qu'il soit interrompu (cf. GA 17902.12.1917). L'ensemble de la voie nerveuse - interrompue à plusieurs reprises - se connecte à ses deux extrémités à l'événement dans lequel vit *autre-ment le même* psycho-spirituel, que l'on trouve "salin" à l'intérieur des voies nerveuses.

tig une Einheit ist, polarisiert sich also in der Beziehung zum Organismus (d.h. der Tätigkeit, die es in ihm entfaltet) durch dessen Bedingungen, ist aber in sich, da es aus dem Unräumlichen wirkt, in seinen körperlich-räumlichen Erscheinungen «überall» und einheitlich. So ist in dem, was - durch die Sinnesvorgänge erlebt - zu einem entsprechenden Willensimpuls führt, dasselbe Seelisch-Geistige, welches auch den Stoffwechsel ergreift. Nur muß der Bogen der Vorstellungsbildung über diese «polarisierte Verwirklichung» geschlossen sein, damit diese auch wirklich stattfindet. Das heißt, der gesamte Nervenweg etwa von Auge bis Muskel muß durchgängig sein, damit sowohl die Sinnesvorstellung mit dem Bewegungsmotiv wie auch die Wirkungen des Willenseingriffes in den Stoffwechsel vorgestellt werden können.

Was seelisch-geistig sozusagen ein überall vorhandener «Punkt» ist, muß also im physisch-funktionellen und dem daran entfalteten Bewußtsein zu einem «Kreis» werden, der das physisch Polarisierte wieder umfaßt.

102

Dazu würde im Prinzip ein einheitlicher, durchgängiger Nerv ausreichen, der beispielsweise vom Auge bis zum Muskel zieht (so, wie das Seelische die Nervenwege nach Steiners Beschreibungen auch tatsächlich durchzieht), jedoch ist aus anderen Gründen von Bedeutung, daß dieser unterbrochen ist (vgl. GA 17902.12.1917). Die gesamte - mehrfach unterbrochene □ Nervenbahn gewinnt an beiden Enden Anschluß an dasjenige Geschehen, in dem *das gleiche* Seelisch-Geistige *anders* lebt, welches «salinisch» innerhalb der Nervenbahnen zu finden ist.



Rudolf Steiner a donné différents exemples montrant comment le psycho-spirituel se déplace librement à travers les nerfs, sans "tenir compte", pour ainsi dire, de la subdivision habituelle entre "moteur" et "sensible". C'est ainsi qu'il a parlé du psychique sous la forme de la liaison d'une représentation avec une impulsion de volonté dans le sens susmentionné, telle qu'elle traverse les deux nerfs (GA 179, 2.12.1917). A une autre occasion, il a décrit comment le musical, le "sonore" ou plus généralement "l'entendu" a certes son organe sensoriel dans l'oreille, mais n'arrive à la perception consciente que par les nerfs "moteurs" (GA 302a, 21.9.1920).

Lors d'un mouvement, ce n'est pas seulement le psycho-spirituel qui forme le processus nerveux, mais Rudolf Steiner a aussi décrit des "effets éthériques" qui se propagent dans les voies nerveuses à travers ce qui meurt. Celles-ci pénètrent dans les nerfs d'une part par les organes sensoriels depuis l'extérieur et d'autre part par les organes moteurs lorsqu'ils sont en activité (GA 293, 4.9.1919), le psychique-spirituel s'écoulant d'abord par les membres jusqu'à la tête, puis étant rejeté sur lui-même, la matière vivante s'effondrant sur elle-même dans le cerveau, créant ainsi de la substance nerveuse et le psychique-spirituel pénétrant alors jusqu'à la peau à travers cette substance nerveuse morte. Dans d'autres passages, il a aussi décrit la substance nerveuse comme le résultat de la destruction de formes vivantes-spirituelles (GA 134, 30.12.1911 ; GA 169, 13.6.1916).

Nous avons ainsi un événement nerveux complexe, psychique-spirituel, éthérique et physique, qui constitue la base de la formation des représentations lors des mouvements. Rudolf Steiner a donné

Rudolf Steiner gab verschiedene Beispiele, wie sich Seelisch-Geistiges frei durch Nerven bewegt, ohne daß es dabei auf die übliche Unterteilung zwischen «motorisch» und «sensibel» sozusagen «Rücksicht nimmt». So etwa berichtete er über Seelisches in Form der Verbindung einer Vorstellung mit einem Willensimpuls im obigen Sinne, wie es beide Nerven durchläuft (GA 179, 2.12.1917). Bei anderer Gelegenheit beschrieb er, wie das Musikalische, «Tönende» oder allgemein «Gehörte» zwar im Ohr sein Sinnesorgan hat, aber erst durch die «motorischen» Nerven zur bewußten Wahrnehmung kommt (GA 302a, 21.9.1920).

Bei einer Bewegung bildet aber nicht nur Seelisch-Geistiges das Nervengeschehen, sondern Rudolf Steiner beschrieb auch «Ätherwirkungen», die sich durch das Absterbende in den Nervenbahnen ausbreiten. Und zwar drängen diese einerseits durch die Sinnesorgane von außen und andererseits aus den Bewegungsorganen, wenn diese in Tätigkeit sind, in die Nerven ein (GA 293, 4.9.1919), wobei Seelisch-Geistiges zuerst durch die Gliedmaßen bis zum Haupt einströmt, dann in sich zurückgeworfen wird, im Gehirn dabei lebendige Materie in sich zusammenfällt, dadurch Nervensubstanz entsteht und nun das Geistig-Seelische durch diese erstorbene Nervensubstanz bis an die Haut dringt. Auch an anderen Stellen beschrieb er Nervensubstanz als Ergebnis der Zerstörung lebendig-geistiger Formen (GA 134, 30.12.1911; GA 169, 13.6.1916).

So haben wir ein komplexes seelisch-geistiges, ätherisches und physisches Nervengeschehen, welches Grundlage der Vorstellungsbildung bei Bewegungen ist. Wenige Angaben machte Rudolf



peu d'indications sur l'électricité dans les nerfs, mais il a clairement souligné qu'elle n'était pas la base de la vie de représentation (GA 178, 16.11.1917). Mais la fonction principale des nerfs en général, et donc aussi des nerfs "moteurs", n'est rien d'autre que d'être le support de la vie de représentation.

103

La direction dans laquelle se développent les activités qui sont à la base de cette vie de représentation n'est donc pas donnée sans autre par celle dans laquelle l'électricité est transmise.

Si l'on coupe des nerfs "moteurs", le circuit de la formation de la conscience décrit plus haut est interrompu, c'est pourquoi la réalisation n'a alors plus lieu. Si on les stimule, ce qui est possible aussi bien électriquement, thermiquement, mécaniquement, etc., on manipule le domaine du *métabolisme* de l'organisme et on peut ainsi forcer des effets métaboliques. Mais une telle intervention ne conduit en aucun cas à l'activité nerveuse caractéristique proprement dite, qui se déroule sur la base de l'événement complexe décrit ci-dessus et qui n'a justement pas sa cause dans les processus de la matière. Nous allons donc examiner cette activité nerveuse séparément.

### 7. Sur l'activité nerveuse

Nous trouvons dans le nerf des processus métaboliques, des événements rythmiques et, seulement lorsque des représentations de la conscience ordinaire sont formées, ce que Rudolf Steiner appelle "l'activité nerveuse véritable". Il a décrit que celle-ci ne pouvait pas être l'objet de l'observation physiologique des sens, mais qu'elle devait être démontrée par une "méthode d'exclusion".

Steiner über die Elektrizität in den Nerven, aber er betonte deutlich, daß sie nicht Grundlage des Vorstellungslebens sei (GA 178, 16.11.1917). Nichts anderes aber als Träger des Vorstellungslebens zu sein, ist die Hauptfunktion der Nerven allgemein □ also auch der «motorischen».

103

In welche Richtung sich die Tätigkeiten entfalten, die diesem Vorstellungsleben zugrunde liegen, ist also nicht ohne weiteres nur durch diejenige gegeben, in der die Elektrizität fortgeleitet wird.

Wenn man «motorische» Nerven durchschneidet, ist der oben beschriebene Kreis der Bewußtseinsbildung unterbrochen, weshalb die Verwirklichung dann nicht mehr stattfindet. Wenn man sie reizt - und dies ist gleichermaßen elektrisch, thermisch, mechanisch usw. möglich -, manipuliert man im Bereich des *Stoffwechsels* des Organismus und kann dadurch Stoffwechselwirkungen erzwingen. Keineswegs aber führt ein derartiger Eingriff zu der charakteristischen, eigentlichen Nerventätigkeit, die auf der Grundlage des oben beschriebenen komplexen Geschehens stattfindet und seine Ursache gerade nicht in Stoffprozessen hat. Wir wollen diese Nerventätigkeit daher im folgenden gesondert betrachten.

### 7. Zur Nerventätigkeit

Wir finden im Nerven Stoffwechselprozesse, rhythmisches Geschehen und nur dann, wenn Vorstellungen des gewöhnlichen Bewußtseins gebildet werden, dasjenige, was Rudolf Steiner «wahrhaftige Nerventätigkeit» nennt. Er beschrieb, diese selbst könne nicht Gegenstand der physiologischen Sinnesbeobachtung sein, sondern müsse durch eine «Methode der Ausschließung» nachge-



On parviendrait à une représentation positive de cette activité nerveuse si l'on voyait en elle l'événement matériel par lequel l'essentialité purement spirituelle et psychique des contenus vivants des représentations est paralysée jusqu'à la représentation inanimée de la conscience ordinaire (GA 21, 6. extension esquissée).

Les méthodes de détection positives de la biochimie matérialiste cherchent un substrat matériel comme cause d'un processus matériel déterminé. On analyse les étapes préliminaires d'un processus et on démontre ensuite qu'en présence de ce substrat, le processus se déroule et qu'en son absence, il ne se déroule pas. Une biochimie spirituelle sait que les causes des processus vitaux substantiels, de l'ingestion à l'excrétion, ne se trouvent pas seulement dans les substances qui sont à l'origine de ces processus. Il ne faut pas chercher dans les propriétés qu'un tel substrat présente en tant que substance inorganique,

104

mais dans son intégration dans une activité supérieure de l'être. Car là, c'est une substance vivante.

Le substrat matériel de l'activité de représentation est cependant une substance morte séparée. Si une substance morte subit des changements de forme qui ne sont pas dus à ses propriétés matérielles ni à des processus physiologiques préalables, c'est-à-dire si l'on peut exclure de telles causes tout en démontrant l'événement matériel du changement de forme, il faudrait alors supposer une activité supérieure qui s'empare de la substance d'une autre manière que dans le cas des processus vitaux. Rudolf Steiner a décrit à différentes occasions comment la représen-

wiesen werden. Man käme zu einer positiven Vorstellung dieser Nerventätigkeit, wenn man in ihr dasjenige materielle Geschehen sähe, durch welches die rein geistig-seelische Wesenhaftigkeit der lebendigen Vorstellungsinhalte zu dem unlebendigen Vorstellen des gewöhnlichen Bewußtseins herabgelähmt wird (GA 21, 6. skizzenhafte Erweiterung).

Positive Nachweismethoden der materialistischen Biochemie suchen nach einem materiellen Substrat als Ursache für einen bestimmten materiellen Prozeß. Man analysiert die Vorstufen eines Geschehens und weist dann nach, daß in Anwesenheit dieses Substrates der Prozeß abläuft und in Abwesenheit nicht. Eine spirituelle Biochemie weiß, daß die Ursachen stofflicher Lebensvorgänge von der Nahrungsaufnahme bis zur Ausscheidung nicht nur in denjenigen Eigenschaften zu suchen sind, die ein solches Substrat als anorganische Substanz zeigt,

104

sondern in dessen Eingliederung in eine übergeordnete Wesensgliedertätigkeit. Denn dort ist es lebendige Substanz.

Das materielle Substrat der Vorstellungstätigkeit ist aber ausgeschiedene, tote Substanz. Wenn an einer toten Substanz Gestaltänderungen auftreten, die nicht in ihren Stoffeigenschaften und auch nicht in physiologischen Vorprozessen begründet sind, das heißt, wenn man derartige Ursachen ausschließen, das materielle Geschehen des Gestaltwandels aber nachweisen kann, müßte man eine übergeordnete Wirksamkeit annehmen, die den Stoff anders ergreift, als dies bei den Lebensvorgängen der Fall ist. Rudolf Steiner beschrieb bei unterschiedlichen Gelegenheiten, wie



tation consciente ou l'éveil de la conscience ordinaire est à la base d'une plastification (ou "cristallisation" ou "dessin") du je avec des substances qui ont d'abord été séparées et détruites intérieurement par les processus vitaux (GA 319, 3.9.1923 ; GA 209, 4.12.1921, [7]). Il en résulterait des formes cristallines différentes de celles que l'on trouve dans le règne minéral.

Partons maintenant du principe que l'affaiblissement des contenus vivants de la représentation s'effectue dans le cadre d'un tel processus. Il faudrait alors distinguer entre l'événement préparatoire (dégradation, excrétion, destruction) et la saisie active de cette substance devenue minérale, mais qui reste minérale. Dans la conscience apparaît alors le contenu purement abstrait, immobile, c'est-à-dire sans force, d'une représentation qui était auparavant vivante, c'est-à-dire en mouvement et en force, mais qui, dans ce dernier état, n'était pas perceptible dans la conscience ordinaire du je. Dans la "matérialité" de la conscience ordinaire du je, ce contenu apparaît alors comme un pur reflet. (On peut, en comparaison, se référer à l'exposé de Rudolf Steiner sur la relation entre la pensée pure et les processus organisationnels (GA 4, chap. IX), mais il faut tenir compte de la relation entre la pensée pure et la représentation de la conscience ordinaire). Tandis que la substance minérale subit un changement de forme par cette activité du je, Steiner compare aussi cela à l'activité artistique sur la matière, le contenu spirituel essentiel dans lequel le je agit perd sa vie et prend comme forme au sein de la conscience celle du cristallin, c'est-à-dire du physique-minéral. L'événement matériel est donc en principe sensoriellement

dem bewußten Vorstellen bzw. dem Aufwachen des gewöhnlichen Bewußtseins ein Plastizieren (auch «Kristallisieren» oder «Zeichnen») des Ich mit Substanzen zugrunde liegt, die zunächst aus den Lebensvorgängen innerlich ausgeschieden und zerstört wurden (GA 319, 3.9.1923; GA 209, 4.12.1921, [7]). Dabei entstünden Kristallgestalten, die andere sind als diejenigen, die man im Mineralreich findet.

Gehen wir nun davon aus, daß sich das Ablähmen lebendiger Vorstellungsinhalte im Rahmen eines solchen Vorgangs vollzieht. Dann müßte unterschieden werden zwischen dem vorbereitenden Geschehen (Abbau, Ausscheidung, Zerstörung) und dem aktiven Ergreifen dieser mineralisch gewordenen Substanz, die dabei aber mineralisch bleibt. Im Bewußtsein erscheint dabei die rein abstrakte, ruhende, d.h. nicht kraftende Inhaltlichkeit einer vorher lebendigen, d.h. bewegten und kraftenden Vorstellung, die aber in letzterem Zustand in dem gewöhnlichen Ich-Bewußtsein nicht wahrnehmbar war. In der «Stofflichkeit» des gewöhnlichen Ich-Bewußtseins erscheint nun diese Inhaltlichkeit dadurch als reines Spiegelbild. (Man mag im Vergleich dazu Rudolf Steiners Darstellung der Beziehung des reinen Denkens zu organismischen Prozessen heranziehen (GA 4, Kap. IX), wobei man aber das Verhältnis des reinen Denkens zum Vorstellen des gewöhnlichen Bewußtseins beachten muß.) Während also mineralische Substanz durch diese Ich-Tätigkeit einen Gestaltwandel durchmacht - Steiner vergleicht dies auch mit künstlerischer Tätigkeit am Stoff -, verliert der wesentliche geistige Inhalt, in dem das Ich wirkt, dabei sein Leben und nimmt als Form innerhalb des Bewußtseins diejenige des Kristallinen, d.h. Physisch-Mi-





observable (bien qu'il ne s'agisse que de quantités de matière très subtiles) et présente aussi une empreinte caractéristique. Mais le support de l'activité qui agit se soustrait à une telle observabilité sensorielle. Mais dans ce cas, on pourrait exclure que la cause de cette activité se trouve dans ce qui est observable par les sens.

### 8. La perception du mouvement

Nous avons vu jusqu'à présent combien le processus de perception qui accompagne le mouvement est complexe et varié. Au groupe des perceptions sensorielles les plus diverses s'oppose la pure expérience de la volonté. Si celles-ci se réfèrent à ce qui est devenu le mouvement et deviennent d'autant plus conscientes que le point de vue à partir duquel elles sont observées est extérieur (les contenus du sens de la vue sont justement plus conscients que ceux de la proprioception), l'expérience de la volonté pure s'appuie physiquement sur le devenir constamment en mouvement du métabolisme, ce qui lui permet seulement d'atteindre la clarté de conscience de nos expériences de sommeil profond. Par contre, la conscience transmise par le nerf moteur occupe une position intermédiaire, dans la mesure où, d'une part, elle est très proche de l'expérience de la matière, mais où, d'autre part, elle ne s'y fonde pas complètement comme l'expérience de la volonté, mais aspire à la juxtaposition, afin de rendre conscients les formes du métabolisme, donc les changements métaboliques. Les sens observent les *résultats* extérieurs auxquels ont conduit les modifications du métabolisme (par exemple les posi-

neralischen an. Das materielle Geschehen dabei ist also im Prinzip sinnlich

beobachtbar (obwohl es sich nur um subtilste Stoffmengen handeln wird) und weist auch eine charakteristische Prägung auf. Doch entzieht sich der Träger der Tätigkeit, die dabei wirkt, einer solchen sinnlichen Beobachtbarkeit. Man würde aber in diesem Falle ausschließen können, daß im Sinnlich-Beobachtbaren die Ursache dieser Tätigkeit liegt.

### 8. Zur Bewegungswahrnehmung

Wir haben nun bisher gesehen, wie komplex und vielgestaltig das die Bewegung begleitende Wahrnehmungsgeschehen ist. Der Gruppe der verschiedensten Sinneswahrnehmungen steht das reine Willenserlebnis gegenüber. Beziehen sich jene auf das Gewordene der Bewegung und werden um so wachbewußter, je äußerlicher der Gesichtspunkt steht, von dem aus das Gewordene betrachtet wird (die Inhalte des Seh-sinnes werden eben wacher bewußt als die der Propriozeption), so stützt sich das reine Willenserlebnis physisch auf das ständig bewegte Werden des Stoffwechsels, womit es nur die Bewußtseinshelligkeit unserer Tiefschlaf-erlebnisse erreicht. Eine Mittelstellung nimmt demgegenüber das vom motorischen Nerven vermittelte Bewußtsein ein, insofern es einerseits dem Stoff-erleben sehr nahesteht, andererseits aber in ihm nicht vollends aufgeht wie das Willenserlebnis, sondern die Gegenüberstellung anstrebt, um die Formen des Stoffwechsels, also die Stoffwechsel-änderungen bewußt zu machen. Die Sinne beobachten die äußeren *Ergebnisse*, zu denen die Stoffwechseländerungen geführt haben (z.B. Gliederstellungen); die motorischen Nerven vermit-



tions des membres) ; les nerfs moteurs transmettent la conscience de ces modifications du métabolisme, l'*expérience de la volonté* se fonde sur l'expérience du métabolisme lui-même.

Pour la réalisation du mouvement, c'est-à-dire le passage de l'impulsion purement psychique de la volonté, qui entraîne le début des modifications du métabolisme mais pas encore le mouvement extérieur, à la réalisation réelle du mouvement par l'organisation du je qui agit sur l'organisme avec les forces périphériques, la conscience de ces modifications du métabolisme est indispensable. Si elle faisait défaut, on en resterait à la pure impulsion de la volonté. Selon l'exposé de Rudolf Steiner, la décision de réalisation présuppose précisément la conscience de ces changements métaboliques que notre activité de volonté dirigée vers l'extérieur provoque.

106

"Les nerfs dits moteurs ne sont pas ce qui porte l'impulsion de la volonté de l'organe central à la périphérie de l'humain, mais ces nerfs moteurs sont en réalité aussi des nerfs sensitifs. Ils sont là, disons, lorsque je bouge un doigt par exemple, pour qu'il y ait une relation directe entre la décision de la volonté et le métabolisme du doigt, pour que l'influence directe exercée par la volonté se répercute sur le métabolisme du doigt. Ce changement de métabolisme, ce processus métabolique est perçu par ce que l'on appelle le nerf moteur. Et si je ne perçois pas le processus métabolique, il n'y a pas non plus de décision de la volonté, parce que l'humain est obligé de percevoir ce qui se passe en lui, s'il veut savoir quelque chose, s'il veut participer à la perception de quelque chose dans le monde extérieur, s'il veut être impliqué. ... En vérité, dans un acte de volonté, il y



teln das Bewußtsein über diese Änderungen des Stoffwechsels, das *Willenserlebnis* gründet sich auf das Erleben des Stoffwechsels selber.

Für die Verwirklichung der Bewegung, also den Übergang vom rein seelischen Willensimpuls, der die beginnenden Stoffwechseländerungen - nicht aber schon die weitere äußere Bewegung - zur Folge hat, hin zu der realen Bewegungsgestaltung durch die mit den Umkreiskräften auf den Organismus wirkende Ich-Organisation ist das Bewußtsein über jene Stoffwechseländerung unentbehrlich. Fehlte es, so würde es beim reinen Willensimpuls bleiben. Der Entschluß zur Verwirklichung setzt - nach Rudolf Steiners Darstellung - gerade das Bewußtsein jener Stoffwechseländerungen, die unser nach außen gerichtetes Willenswirken in uns hervorruft, voraus.

106

«Die sogenannten motorischen Nerven sind nicht dasjenige, was den Willensimpuls vom Zentralorgan zu der Peripherie des Menschen trägt, sondern diese motorischen Nerven sind in Wirklichkeit auch sensitive Nerven. Sie sind dazu da, sagen wir, wenn ich z,am Beispiel einen Finger bewege, daß eine unmittelbare Beziehung zwischen dem Willensentschluß und dem Stoffwechsel des Fingers zustande kommt, daß der unmittelbare Einfluß, der vom Willen ausgeübt wird, den Stoffwechsel des Fingers ergreift. Diese Stoffwechseländerung, dieser Stoffwechselvorgang wird durch den sogenannten motorischen Nerv wahrgenommen. Und wenn ich den Stoffwechselvorgang nicht wahrnehme, dann erfolgt auch kein Willensentschluß, weil der Mensch darauf angewiesen ist, dasjenige, was in ihm vorgeht, ebenso wahrzunehmen,



a tout d'abord un rapport direct entre ce qui est l'impulsion psychique de la volonté et un processus quelconque du métabolisme. Le nerf n'est là que pour transmettre la perception de ce processus" (GA 301, 21.4.1920).

Mais il faut bien partir du principe que l'humain se trouve, du point de vue de la connaissance, dans une autre relation avec les contenus qui sont perçus par le nerf moteur qu'avec les perceptions sensorielles, puisqu'il reste lui-même en relation vivante avec leur contenu par sa propre action (cf. paragraphe 5 "Le je et l'organisme" plus haut).

En résumé, ce qui est essentiel pour la compréhension de la triarticulation humaine et donc aussi pour l'auto-compréhension de son action physique dans l'ensemble de l'environnement social, c'est la compréhension sensible du fait que l'humain ne provoque pas ses mouvements et donc aussi l'expression extérieure de son action morale par l'électricité en tant qu'être intérieurement isolé, mais qu'il déploie physiquement sa volonté à partir d'un lien avec son environnement spirituel.

107

***Les présentations de Rudolf Steiner mentionnées dans le texte, dans la mesure où elles ne sont pas reproduites dans le volume d'annexes documentaires.***

[1] Extrait de GA 293, 28.8.1919

"Le système nerveux est le seul système qui n'a aucune relation directe avec



wenn er dadurch etwas wissen soll, sich beteiligen soll daran, wie irgendetwas in der äußeren Welt wahrzunehmen ist, wenn er daran beteiligt sein soll. ... In Wahrheit ist bei einem Willensakt zunächst durchaus ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen dem, was der seelische Willensimpuls ist, und irgendeinem Prozeß des Stoffwechsels. Der Nerv ist eben nur dazu da, um die Wahrnehmung dieses Prozesses zu vermitteln» (GA 301, 21.4.1920).

Man muß aber wohl davon ausgehen, daß der Mensch zu denjenigen Inhalten, die durch den motorischen Nerv wahrgenommen werden, erkenntnismäßig in einer anderen Beziehung steht als zu den Sinneswahrnehmungen, da er ja selber in lebendigem Zusammenhang mit ihrer Inhaltlichkeit durch sein eigenes Wirken bleibt (vgl. Abschnitt 5 «Ich und Organismus» weiter oben).

Wesentlich ist zusammenfassend für das Verstehen der menschlichen Dreigliederung und damit auch für das Selbstverständnis seines physischen Wirkens im gesamten sozialen Umfeld das empfindende Begreifen der Tatsache, daß der Mensch seine Bewegungen und damit auch den äußeren Ausdruck seines moralischen Tuns nicht als innerlich isoliertes Wesen durch Elektrizität verursacht, sondern seinen Willen aus einer Verbindung mit seiner geistigen Umgebung physisch entfaltet.

107

***Im Text erwähnte Darstellungen Rudolf Steiners, soweit nicht im dokumentarischen Anhangsband abgedruckt.***

[1] Aus GA 293, 28.8.1919

«Das Nervensystem ist das einzige System, welches gar keine unmittelba-



le spirituel et l'âme. Le sang, les muscles et ainsi de suite ont toujours des relations directes avec le spirituel-psychique, le système nerveux n'a aucune relation directe avec lui ; il n'a de relations avec le spirituel-psychique que parce qu'il s'exclut continuellement de l'organisation humaine, qu'il n'est pas là parce qu'il se décompose continuellement. Les autres membres sont vivants ; c'est pourquoi ils forment des relations directes avec le spirituel-psychique. Le système nerveux meurt continuellement ; il dit continuellement à l'humain : Tu peux te développer parce que je ne t'offre aucun obstacle, parce que je fais en sorte que je ne sois pas là avec ma vie ! C'est cela qui est étrange. En psychologie et en physiologie, vous trouverez que l'organe médiateur de la sensibilité, de la pensée et du spirituel en général est le système nerveux. Mais en quoi est-il cet organe médiateur ? Uniquement par le fait qu'il s'écarte continuellement de la vie, qu'il n'offre aucun obstacle à la pensée et à la sensibilité, qu'il n'incite aucune relation à la pensée et à la sensibilité, qu'il laisse l'humain vide par rapport au spirituel-psychique là où il est. Pour le spirituel-psychique, il y a simplement des espaces vides là où se trouvent les nerfs. C'est pourquoi le spirituel-psychique peut entrer là où se trouvent les espaces vides. Nous devons être reconnaissants au système nerveux de ne pas s'occuper du spirituel-psychique, de ne pas faire tout ce que les physiologues et les psychologues lui attribuent. Si c'était le cas, s'il se passait pendant cinq minutes seulement ce que les nerfs sont censés faire selon les descriptions des physiologistes et des psychologues, nous ne saurions rien du monde et de nous-mêmes pendant ces cinq minutes : nous dormirions. Car les nerfs font alors comme ces organes qui

re Beziehung zum Geistig-Seelischen hat. Blut, Muskeln und so weiter haben immer direkte Beziehungen zum Geistig-Seelischen, das nervöse System hat unmittelbar dazu gar keine Beziehungen; es hat nur dadurch Beziehungen zum Geistig-Seelischen, daß es sich fortwährend aus der menschlichen Organisation ausschaltet, daß es nicht da ist, weil es fortwährend verwest. Die anderen Glieder leben; deshalb bilden sie direkte Beziehungen aus zum Geistig-Seelischen. Das Nervensystem stirbt fortwährend ab; es sagt fortwährend zum Menschen: Du kannst dich entwickeln, weil ich dir keine Hindernisse biete, weil ich mache, daß ich gar nicht da bin mit meinem Leben! - Das ist das Eigenartige. In der Psychologie und Physiologie finden Sie dargestellt: das vermittelnde Organ des Empfindens, des Denkens, des Geistig-Seelischen überhaupt ist das Nervensystem. Wodurch ist es aber dieses vermittelnde Organ? Nur dadurch, daß es sich fortwährend aus dem Leben herausdrückt, daß es dem Denken und Empfinden gar keine Hindernisse bietet, daß es gar keine Beziehungen zum Denken und Empfinden anstiftet, daß es den Menschen leer sein läßt in bezug auf das Geistig-Seelische da, wo es ist. Für das Geistig-Seelische sind einfach dort, wo die Nerven sind, Hohlräume. Daher kann das Geistig-Seelische dort hinein, wo die Hohlräume sind. Wir müssen dem Nervensystem dankbar sein, daß es sich nicht kümmert um das Geistig-Seelische, daß es all das nicht tut, was ihm die Physiologen und Psychologen zuschreiben. Täte es das, geschähe nur fünf Minuten lang das, was die Nerven nach den Beschreibungen der Physiologen und Psychologen tun sollen, so würden wir gar nichts in diesen fünf Minuten von der Welt und von uns wissen: wir würden eben



transmettent le sommeil, qui transmettent le vouloir sentant, le sentir voulant".

[2] *Extrait de GA 35, p. 138 et suiv.*

"L'idéalisme critique opère un autre décalage par rapport au simple état de fait de la conscience, en ce qu'il ne tient pas compte de la relation de fait qui existe entre le contenu de la connaissance et le <je>. En effet, si l'on présuppose d'emblée que le <je>, avec le contenu des lois du monde exprimées en idées et en concepts, se trouve en dehors de la transcendance, il devient alors évident que ce <je> ne peut pas se passer de lui-même, c'est-à-dire qu'il doit toujours rester en dehors de la transcendance. Or, cette présupposition n'est pas tenable par rapport à une observation sans préjugés des faits de la conscience. Pour simplifier, il faut d'abord se référer au contenu de la légité du monde, dans la mesure où il est exprimable en termes et formules mathématiques. Le lien interne et légitime des formules mathématiques est obtenu au sein de la conscience et ensuite appliqué aux faits empiriques. Or, il n'y a pas de différence décelable entre ce qui vit dans la conscience en tant que concept mathématique, lorsque cette conscience rapporte son contenu à un fait empirique ; ou lorsqu'elle se représente ce concept mathématique dans une pensée purement mathématique soustraite. Mais cela ne signifie rien d'autre que : le je, avec sa représentation mathématique, ne se tient pas en dehors de la loi mathématique transcendante des choses, mais à l'intérieur. Et l'on parviendra donc à une meilleure représentation du <je> sur le plan épistémologique, si l'on ne se le représente pas comme se trouvant à

schlafen. Denn die Nerven machen es dann so wie jene Organe, die das Schlafen vermitteln, die das fühlende Wollen, das wollende Fühlen vermitteln.»

[2] *Aus GA 35, S. 138 ff.*

«Eine weitere Verschiebung gegenüber dem einfachen Tatbestande des Bewußtseins geschieht von dem kritischen Idealismus dadurch, daß dieser außer Acht läßt, welche faktische Beziehung zwischen dem Erkenntnisinhalte und dem <Ich> besteht. Setzt man nämlich von vornherein voraus, daß das <Ich> mit dem Inhalte der in Ideen und Begriffe gebrachten Weltgesetze außerhalb des Transzendenten stehe, dann wird es eben selbstverständlich, daß dies <Ich> sich nicht überspringen könne, das heißt, stets außerhalb des Transzendenten bleiben müsse. Nun ist aber diese Voraussetzung gegenüber einer vorurteilsfreien Beobachtung der Bewußtseinstatsachen doch nicht festzuhalten. Es soll der Einfachheit halber zunächst auf den Inhalt der Weltgesetzlichkeit verwiesen werden, insofern dieser in mathematischen Begriffen und Formeln ausdrückbar ist. Der innere gesetzmäßige Zusammenhang der mathematischen Formeln wird innerhalb des Bewußtseins gewonnen und dann auf die empirischen Tatbestände angewendet. Nun ist kein auffindbarer Unterschied zwischen dem, was im Bewußtsein als mathematischer Begriff lebt, wenn dieses Bewußtsein seinen Inhalt auf einen empirischen Tatbestand bezieht; oder wenn es diesen mathematischen Begriff in rein mathematischem abgezogenem Denken sich vergegenwärtigt. Das heißt aber doch nichts anderes als: das Ich steht mit seiner mathematischen Vorstellung nicht außerhalb der transzendent mathematischen





l'intérieur de l'organisation du corps, et si on lui fait donner les impressions <de l'extérieur>, mais si l'on place le <je> dans la légité même des choses, et si l'on ne voit dans l'organisation du corps que quelque chose comme un miroir qui reflète au je, par l'activité organique du corps, le tissage du je dans la transcendance, tissage qui se trouve hors du corps. Une fois que l'on s'est familiarisé, pour la pensée mathématique, avec l'idée que le <je> n'est pas dans le corps, mais en dehors de celui-ci, et que l'activité organique du corps ne représente que le miroir vivant à partir duquel est reflétée la vie du <je> située dans la transcendance, on peut aussi trouver cette idée compréhensible sur le plan de la théorie de la connaissance pour tout ce qui se produit dans l'horizon de la conscience. Et l'on ne pourrait alors plus dire que le <je> doit se sur-sauter/surpasser lui-même lorsqu'il

109

voudrait atteindre/parvenir dans le transcendant, mais on devrait envisager que le contenu empirique ordinaire de la conscience se rapporte à ce qui est véritablement vécu intérieurement par le noyau de l'être humain, comme le reflet du miroir se rapporte à l'essence de celui qui se regarde dans le miroir. Grâce à une telle conception épistémologique, le conflit entre la science de la nature, qui tend vers le matérialisme, et la recherche spirituelle, qui présuppose le spirituel, pourrait être véritablement résolu de façon univoque. Car la recherche sur la nature aurait la voie libre, en ce sens qu'elle pourrait étudier les lois de l'organisation du corps sans être in-

Gesetzmäßigkeit der Dinge, sondern innerhalb. Und man wird deshalb zu einer besseren Vorstellung über das <Ich> erkenntnistheoretisch gelangen, wenn man es nicht innerhalb der Leibesorganisation befindlich vorstellt, und die Eindrücke ihm <von außen> geben läßt, sondern wenn das <Ich> in die Gesetzmäßigkeit der Dinge selbst verlegt, und in der Leibesorganisation nur etwas wie einen Spiegel sieht, welcher das außer dem Leibe liegende Weben des Ich im Transzendenten dem Ich durch die organische Leibestätigkeit zurückspiegelt. Hat man sich einmal für das mathematische Denken mit dem Gedanken vertraut gemacht, daß das <Ich> nicht im Leibe ist, sondern außerhalb desselben und die organische Leibestätigkeit nur den lebendigen Spiegel vorstellt, aus dem das im Transzendenten liegende Leben des <Ich> gespiegelt wird, so kann man diesen Gedanken auch erkenntnistheoretisch begreiflich finden für alles, was im Bewußtseinshorizonte auftritt. - Und man könnte dann nicht mehr sagen, das <Ich> müsse sich selbst überspringen, wenn es in das

109

Transzendente gelangen wollte; sondern man müßte einsehen, daß sich der gewöhnliche empirische Bewußtseinsinhalt zu dem vom menschlichen Wesenskern wahrhaft innerlich Durchlebten, wie das Spiegelbild sich zu dem Wesen dessen verhält, der sich in dem Spiegel beschaut. □ Durch eine solche erkenntnistheoretische Vorstellung würde nun der Streit zwischen der zum Materialismus neigenden Naturwissenschaft und einer das Spirituelle voraussetzenden Geistesforschung in eindeutiger Art wirklich beigelegt werden können. Denn für die Naturforschung wäre freie Bahn geschafften, indem sie die Gesetze der Leibesorganisation unbe-



fluencée par l'intervention d'un mode de pensée spirituel. Si l'on veut connaître les lois qui régissent la formation de l'image réfléchie, on doit s'en remettre aux lois du miroir. La manière dont le spectateur se reflète dépend de ces lois. Cela se passe de différentes manières, que l'on ait un miroir plan, un miroir convexe ou un miroir concave. Mais l'essence de celui qui se reflète se trouve en dehors du miroir. On pourrait ainsi voir dans les lois qui résultent de l'étude de la nature les raisons de la formation de la conscience empirique ; et il n'y aurait rien à mêler à ces lois de ce que la science de l'esprit a à dire sur la vie intérieure du noyau de l'être humain".

**[3] Extrait de : GA 209, 23.12.1921**

"Dans le vouloir, le je est issu de certains endroits de notre organisme. C'est le cas parce qu'à cet endroit, à certains moments, rien ne se minéralise, mais que tout y vit. C'est à partir des endroits de notre organisme où tout est vivant, où rien de minéralisé ne se détache ou ne se sépare à l'instant correspondant, que se déploient les impulsions de la volonté. Mais c'est là que le je est expulsé. Le je est attiré dans le minéral. Il peut manipuler le minéral ; il ne peut pas manipuler ce qui est vivant. Il en est expulsé, comme la nuit, lorsque nous dormons, ce je est expulsé de tout le corps physique. Or, le je est alors hors du corps. Par la minéralisation, le je est expulsé dans le corps. Par la vitalisation, le je est expulsé de certaines parties du corps. Mais il est alors juste à l'extérieur de ces parties, comme il est, dans le sommeil, tout à fait en dehors du corps physique.

einflußt von einem Dazwischenreden einer spirituellen Denkart erforschen könnte. Will man erkennen, nach welchen Gesetzen das Spiegelbild entsteht, so ist man an die Gesetze des Spiegels gewiesen. Von diesen hängt es ab, wie der Beschauer sich spiegelt. Es geschieht in verschiedener Art, ob man einen Planspiegel, einen konvexen oder einen konkaven Spiegel hat. Das Wesen dessen, der sich spiegelt, liegt aber außerhalb des Spiegels. So könnte man sehen in den Gesetzen, welche die Naturforschung ergibt, die Gründe für die Gestaltung des empirischen Bewußtseins; und in diese Gesetze wäre nichts einzumischen von dem, was die Geisteswissenschaft über das innere Leben des menschlichen Wesenskernes zu sagen hat.»

**[3] Aus: GA 209, 23.12.1921**

«Im Wollen ist das Ich aus gewissen Orten unseres Organismus her- aus. Das ist dadurch der Fall, daß an diesem Orte sich in gewissen Zeitaugenblicken eben nichts mineralisiert, sondern daß da alles lebt. Aus denjenigen Stellen unseres Organismus, in denen alles lebt, in denen in dem entsprechenden Augenblicke nichts Mineralisiertes sich ablöst, abscheidet, da entfalten sich die Willensimpulse. Da wird aber das Ich ausgestoßen. In das Mineralische wird das Ich hineingezogen. Mit dem Mineralischen kann es hantieren; mit demjenigen, was lebendig ist, kann es nicht hantieren. Aus dem wird es herausgetrieben, wie in der Nacht, wenn wir schlafen, dieses Ich aus dem ganzen physischen Leibe herausgetrieben wird. Nun ist aber dann das Ich außerhalb des Leibes. Durch das Mineralisieren wird das Ich in den Leib hineingetrieben. Durch das Vitalisieren wird das Ich aus Teilen des Leibes herausgetrie-



Et nous pouvons donc dire : lors d'une activation de la volonté, des parties du je sont toujours en dehors des lieux du corps physique auxquels elles sont en fait attribuées. Et où sont alors ces parties du je qui se trouvent en dehors des parties du corps physique qui leur correspondent ? Eh bien, elles sont justement à l'extérieur, dans le reste de l'espace. Elles sont intégrées dans les forces qui tissent cet espace. En exerçant notre volonté, nous sommes, avec une partie de notre je, en dehors de nous. Nous nous incorporons des forces qui sont placées dans le monde. Quand je bouge un bras, je ne le bouge pas par quelque chose qui prend sa source à l'intérieur de l'organisme, mais par une force qui est extérieure à mon bras et qui entre dans le je en le poussant hors de certains endroits de mon bras. Dans le vouloir, je viens en dehors de mon corps, et c'est par des forces qui sont en dehors de moi que je me déplace. On ne soulève pas la jambe par des forces qui sont à l'intérieur, mais on soulève la jambe par des forces qui agissent effectivement de l'extérieur ; de même pour le bras. Ainsi, alors que dans la pensée on est poussé vers l'intérieur par le rapport du je à la partie minéralisée de l'organisme humain, dans le vouloir on est poussé vers l'extérieur exactement comme dans le sommeil. Et personne ne comprend le vouloir s'il ne conçoit pas l'homme comme un être cosmique, s'il ne sort pas des limites du corps humain, s'il ne sait pas qu'en voulant, l'homme intègre des forces extérieures à son corps. Nous nous immergeons dans le monde, nous nous abandonnons au monde en vou-

ben. Es ist aber dann gerade so außerhalb dieser Teile, wie eipim Schläfe ganz außerhalb des physischen Leibes ist.

Und wir können daher sagen: bei einer Willensbestätigung sind immer Teile des Ich außerhalb derjenigen Orte des physischen Leibes, denen sie eigentlich zugeteilt sind. Und wo sind dann diese Teile des Ich, die außerhalb der ihnen entsprechenden Teile des physischen Leibes sind? Nun, sie sind eben außerhalb, im übrigen Raume. Sie sind eingliedert in die Kräfte, welche diesen Raum durchweben. Wir sind, indem wir unseren Willen betätigen, mit einem Teil unseres Ich außerhalb unser. Wir gliedern uns Kräfte ein, die durch die Welt gelegt sind. Wenn ich einen Arm bewege, so bewege ich ihn nicht durch etwas, was im Innern des Organismus entspringt, sondern durch eine Kraft, die außerhalb meines Armes ist, und die in das Ich hineinkommt dadurch, daß es aus gewissen Orten meines Armes herausgetrieben wird. Im Wollen komme ich außerhalb meines Leibes, und durch Kräfte, die außerhalb meiner liegen, bewege ich mich. Man hebt das Bein nicht durch Kräfte, die im Inneren sind, sondern man hebt das Bein durch Kräfte, die tatsächlich von außerhalb wirken; ebenso den Arm. Während man also im Denken nach innen getrieben wird durch das Verhältnis des Ich zu dem mineralisierten Teil des menschlichen Organismus, wird man im Wollen gerade so wie im Schläfe nach außen getrieben. Und niemand versteht das Wollen, der nicht den Menschen als kosmisches Wesen auffaßt, der nicht hinausgeht aus den Grenzen des menschlichen Leibes, der nicht weiß, daß der Mensch im Wollen sich außerhalb seines Leibes liegende Kräfte eingliedert. Wir versenken



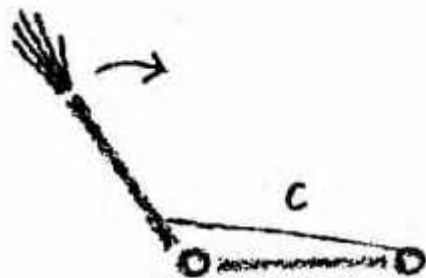
lant, de sorte que nous pouvons dire : Le phénomène matériel qui accompagne la pensée est un processus minéral en nous, un dessin du je dans des parties minéralisées de l'organisme humain. Le vouloir en nous représente une vitalisation, une expansion du je, une intégration du je dans le monde extérieur spirituel, et une action sur le corps à partir du je, à partir du monde extérieur spirituel".

[4] Extrait de : GA 293, 3.9.1919

"Vous voyez, nous arrivons là à quelque chose que vous devez absolument comprendre si vous voulez comprendre l'humain, mais qui n'est presque pas vu dans la science actuelle. Observez ce qui se passe lorsque vous pliez le bras. Vous provoquez alors, par l'attraction musculaire qui plie l'avant-bras, un

111

processus tout à fait machinal. Imaginez maintenant que cela se soit produit simplement en ayant d'abord une position comme celle-ci (voir dessin).



Vous tendriez maintenant une bande (c) et l'enrouleriez ; cette barre effectuerait alors ce mouvement (voir deuxième des-

uns in die Welt, wir geben uns an die Welt hin, indem wir wollen, so daß wir sagen können: Die materielle Begleitscheinung des Denkens ist ein mineralischer Prozeß in uns, ein Zeichnen des Ich in mineralisierte Teile des menschlichen Organismus. Das Wollen in uns stellt dar ein Vitalisieren, ein Herausbreiten des Ich, ein Eingliedern des Ich in die geistige Außenwelt, und ein Wirken auf den Leib vom Ich aus, aus der geistigen Außenwelt herein.»

[4] Aus: GA 293, 3.9.1919

«Sehen Sie, da kommen wir auf etwas, was sie unbedingt begreifen müssen, wenn Sie den Menschen verstehen wollen, worauf aber in der gegenwärtigen Wissenschaft fast gar nicht gesehen wird. Beachten Sie einmal, was geschieht, indem Sie den Arm beugen. Da bewirken Sie ja durch die Muskelanziehung, die den Vorderarm beugt, einen ganz

111

maschinellen Vorgang. Stellen Sie sich jetzt vor, das wäre einfach dadurch geschehen, daß Sie zuerst gehabt hätten eine Stellung wie diese (siehe Zeichnung).



sin). C'est un mouvement tout à fait mécanique. Vous effectuez aussi de tels mouvements machinaux lorsque vous pliez le genou et lorsque vous marchez. En effet, lorsque vous marchez, toute la machinerie de votre corps se met continuellement en mouvement et des forces agissent en permanence. Ce sont de préférence des forces de levier, mais ce sont des forces qui agissent.

Imaginez maintenant que vous puissiez, par un procédé photographique délicat, faire en sorte que, lorsque l'humain marche, rien ne soit photographié de l'humain, mais que toutes les forces qu'il utilise soient photographiées. C'est-à-dire les forces qu'il utilise pour soulever la jambe, la remettre en place, remettre l'autre jambe en place. Rien ne serait donc photographié de l'humain, si ce n'est les forces. Lorsque vous verriez ces forces se développer, ce serait d'abord une ombre qui serait photographiée, et même, en marchant, toute une bande d'ombre. Vous êtes dans l'erreur si vous croyez que vous vivez avec votre je dans les muscles et la chair. Même lorsque vous êtes éveillé, vous ne vivez pas avec votre je dans les muscles et la chair, mais vous vivez avec votre je principalement dans cette ombre que vous photographiez, dans les forces par lesquelles votre corps exécute ses mouvements. Aussi grotesque que cela puisse paraître, lorsque vous vous asseyez,

112

puis appuyez votre dos contre le dossier de la chaise, avec votre je vous vivez dans la force qui se développe dans cette compression. Et lorsque vous êtes debout, vous vivez dans la force avec laquelle vos pieds appuient sur la terre. Vous vivez continuellement dans les forces. Il n'est pas du tout vrai que nous vivons dans notre corps visible avec notre je. Nous vivons avec notre je dans



ausführen (siehe zweite Zeichnung). Es ist eine ganz maschinelle Bewegung. Solche maschinellen Bewegungen führen Sie auch aus, wenn Sie Ihr Knie beugen und auch, wenn Sie gehen. Denn beim Gehen kommt fortwährend die ganze Maschinerie Ihres Leibes in Bewegung, und fortwährend wirken Kräfte. Es sind vorzugsweise Hebelkräfte, aber es wirken eben Kräfte.

Denken Sie jetzt einmal, Sie könnten durch irgendeinen kniffligen photographischen Vorgang bewirken, daß, wenn der Mensch geht, vom Menschen nichts photographiert würde, aber all die Kräfte, die er anwendet, photographiert würden. Also die Kräfte, die er anwendet, um das Bein zu heben, es wieder aufzustellen, das andere Bein nachzusetzen. Vom Menschen würde also nichts photographiert als nur die Kräfte. Es würde da zunächst, wenn Sie diese Kräfte sich würden entwickeln sehen, ein Schatten photographiert und beim Gehen sogar ein ganzes Schattenband. Sie sind groß im Irrtum, wenn Sie glauben, daß Sie mit Ihrem Ich in Muskeln und Fleisch leben. Sie leben mit Ihrem Ich, auch wenn Sie wachen, nicht in Muskeln und Fleisch, sondern Sie leben mit Ihrem Ich hauptsächlich in diesem Schatten, den Sie da abphotographieren, in den Kräften, durch die Ihr Leib seine Bewegungen ausführt. So grotesk es auch klingt, wenn Sie sich setzen,

112

dann drücken Sie Ihren Rücken an die Stuhllehne an mit Ihrem Ich leben Sie in der Kraft, die sich in diesem Zusammenpressen entwickelt. Und wenn Sie stehen, leben Sie in der Kraft, mit der Ihre Füße auf die Erde drücken. Sie leben fortwährend in Kräften. Es ist gar nicht wahr, daß wir in unserem sichtbaren Körper mit unserem Ich leben. Wir leben mit unserem Ich in Kräften. Unse-





les forces. Nous ne faisons que porter notre corps visible, nous ne le traînons que pendant notre vie physique sur Terre, jusqu'à la mort. Mais même à l'état de veille, nous ne vivons que dans un corps de force.

**[5] Extrait de : GA 27, chap. II**

"Mais le penser aussi a ses bases physiques dans l'organisme. Dans l'état de santé, il est seulement encore plus détaché de celui-ci que le sentir. La vision spirituelle trouve, en plus du corps astral, une organisation particulière du je qui se manifeste librement dans la pensée. Si l'humain s'immerge intensément dans son corps physique avec cette organisation du je, il se produit un état qui rend l'observation de son propre organisme semblable à celle du monde extérieur. Si l'on observe une chose ou un processus du monde extérieur, il y a le fait que la pensée dans l'humain et la chose observée ne sont pas en interaction vivante, mais sont indépendantes l'une de l'autre. Cela ne se produit pour un membre humain que lorsqu'il est paralysé. Il devient alors le monde extérieur. L'organisation du je n'est plus vaguement unie au membre comme dans l'état sain, de sorte qu'elle peut se lier à lui dans le mouvement et s'en détacher aussitôt ; elle s'immerge constamment dans le membre et ne peut plus s'en retirer. Une fois de plus, les processus du mouvement sain d'un membre et de la paralysie se juxtaposent dans leur parenté. Oui, on le voit clairement : le mouvement sain est une paralysie commencée, qui est aussitôt annulée dans son commencement".

**[6] Extrait de : GA 27, chap. VII**

ren sichtbaren Körper tragen wir nur mit, den schleppen wir nur mit während unseres physischen Erdenlebens bis zum Tode. Wir leben aber auch im wachen Zustand lediglich in einem Kraffleib.

**[5] Aus: GA 27, Kap. II**

«Aber auch das Denken hat seine physische Grundlagen im Organismus. Es ist im gesunden Zustand nur noch mehr von diesem losgelöst als das Fühlen. Die geistige Anschauung findet außer dem astralischen Leib noch eine besondere Ich-Organisation, die sich seelisch frei im Denken darlebt. Taucht mit dieser Ich-Organisation der Mensch intensiv in sein Körperhaftes unter, so tritt ein Zustand ein, der die Beobachtung des eigenen Organismus derjenigen der Außenwelt ähnlich macht. □ Beobachtet man ein Ding oder einen Vorgang der Außenwelt, so liegt die Tatsache vor, daß der Gedanke im Menschen und das Beobachtete nicht in lebendiger Wechselwirkung stehen, sondern unabhängig voneinander sind. Das tritt für ein menschliches Glied nur dann ein, wenn es gelähmt wird. Dann wird es Außenwelt. Die Ich-Organisation ist nicht mehr lose wie im gesunden Zustande mit dem Gliede vereinigt, so daß sie sich in der Bewegung mit ihm verbinden und gleich wieder loslösen kann; sie taucht sich dauernd in das Glied ein und kann sich nicht mehr aus ihm zurückziehen. Wieder stellen sich die Vorgänge des gesunden Bewegens eines Gliedes und die Lähmung in ihrer Verwandtschaft nebeneinander. Ja, man sieht es deutlich: die gesunde Bewegung ist eine angefangene Lähmung, die sogleich in ihrem Anfang wieder aufgehoben wird.»

**[6] Aus: GA 27, Kap. VII**



"Dans le tissu nerveux, la substance protéique se décompose. Mais elle n'est pas reconstituée dans ce tissu, comme dans l'œuf ou dans d'autres formations, par le fait qu'elle parvient dans le domaine de l'action rayonnant sur la terre, mais elle se décompose simplement.

113

Par cela, les effets éthériques qui émanent des choses et des processus de l'environnement extérieur par l'intermédiaire des sens et ceux qui se forment en utilisant les organes de mouvement, peuvent utiliser les nerfs comme organes, le long desquels ils se propagent dans tout le corps".

[7] *Extrait de : GA 209, 23.12.1921*

"À l'intérieur de notre organisme, le je entre en contact avec les substances séparées sans vie. Il les pénètre. Il y a donc dans notre organisme quelque chose qui est tel que, d'une part, le je pénètre le processus organique, le processus à l'intérieur duquel les substances sont contenues en tant que substances vivantes, mais que le je pénètre aussi ce qui est inanimé, je voudrais dire minéralisé, dans notre organisme. Lorsque nous pensons, il se passe continuellement que, stimulé par les perceptions sensorielles extérieures ou par les souvenirs, le je s'empare en quelque sorte de ces substances inanimées et les fait osciller dans le sens des stimulations sensorielles extérieures ou de la stimulation par les souvenirs, et qu'il dessine avec elles en nous, je peux déjà dire. Car il ne s'agit pas d'une représentation imagée, mais cela correspond tout à fait à la réalité que le je utilise réellement ces substances inorganiques de la même manière que si, pour comparer, je pulvérisais ici de la craie et que je prenais ensuite la poudre de craie avec mon doigt et que je dessinais ensuite toutes sortes

«In dem Nervengewebe zerfällt die Eiweißsubstanz. Aber sie wird in diesem Gewebe nicht wie im Eikeim oder in anderen Gebilden dadurch wieder aufgebaut, daß sie in den Bereich der auf die Erde einstrahlenden Wirkung gelangt, sonder sie zerfällt einfach.

113

Dadurch können die Ätherwirkungen, die von den Dingen und Vorgängen der äußeren Umgebung durch die Sinne einstrahlen und diejenigen, die sich bilden, indem die Bewegungsorgane gebraucht werden, die Nerven als Organe benützt, längs welcher sie sich dadurch den ganzen Körper fortleiten.»

[7] *Aus: GA 209, 23.12.1921*

«Es kommt innerhalb unseres Organismus das Ich mit den leblos aus- geschiedenen Stoffen in Berührung. Es durchdringt sie. Es gibt also in unserem Organismus etwas, das sich so ausnimmt, daß auf der einen Seite das Ich durchdringt den organischen Prozeß, den Prozeß, innerhalb welchem die Stoffe als lebendige Stoffe enthalten sind, daß aber das Ich auch durchdringt dasjenige, was Lebloses, ich möchte sagen, Mineralisiertes in unserem Organismus ist. Wenn wir denken, so geht fortwährend das vor sich, daß, angeregt durch die äußeren Sinneswahrnehmungen oder auch durch die Erinnerungen, das Ich gewissermaßen sich bemächtigt dieser leblosen Stoffe und sie in Sinne der äußeren Sinnesanregungen oder der Anregung durch die Erinnerungen aufpendelt, mit ihnen in uns, ich darf schon sagen, zeichnet. Denn es ist keine bildliche Vorstellung, sondern es entspricht durchaus der Realität, daß das Ich diese unorganischen Stoffe wirklich so verwendet, wie wenn ich etwa jetzt, vergleichsweise gesprochen, mir hier Kreide pulverisieren würde und dann mit



de figures avec ce doigt couvert de craie. Il est vrai que le je suspend ces matières inanimées, s'en empare et dessine en nous des figures qui ne ressemblent pas tout à fait aux figures que nous dessinons habituellement à l'extérieur. Mais le je dessine effectivement en nous à l'aide de la matière inerte, il cristallise, même si ce n'est pas sous les formes cristallines que nous trouvons dans le règne minéral. Ce qui se passe ainsi entre le je et ce qui est devenu minéral en nous, et qui se sépare même en substances minérales fines et solides, c'est ce qui est à la base de notre pensée en tant que matériel. Pour la connaissance inspirée, le processus de pensée, le processus de représentation se présente donc effectivement comme un traitement du minéralisé dans l'organisme humain par le je.

114

C'est la description plus précise de ce que j'ai souvent caractérisé de manière abstraite lorsque j'ai dit : en pensant, nous mourons continuellement. Ce qui meurt en nous, ce qui s'élève hors de la vie, ce qui se minéralise, c'est ce par quoi le je dessine en nous, et par lequel le je dessine en fait la somme de nos pensées. C'est une action et un tissage du je dans le règne minéral, dans ce règne minéral qui devient d'abord en nous, que nous avons comme notre pensée.

Vous voyez, ce que je vous caractérise ici, c'est ce qui est apparu, je dirais, dans un pressentiment erroné, au matérialisme du XIXe siècle. Ce matérialisme, dans ses meilleurs représentants - l'un des meilleurs représentants de ce maté-

dem Finger das Kreidepulver nehmen würde und dann mit diesem bekreideten Finger allerlei Figuren hinzeichnete. Es ist so, daß tatsächlich das Ich diese leblosen Stoffe aufpendelt, sich ihrer bemächtigt und in uns Figuren einzeichnet, die allerdings den Figuren, die wir gewöhnlich äußerlich aufzeichnen, nicht ganz ähnlich sehen. Aber es wird in uns durch das Ich mit Hilfe des leblosen Stoffes tatsächlich gezeichnet, kristallisiert, wenn auch nicht in den Kristallgestalten, die wir im mineralischen Reiche finden. Dasjenige, was sich so abspielt zwischen dem Ich und dem, was in uns mineralisch geworden ist, und zwar sich als sogar fein-feste mineralisierte Substanzen absondert, das ist dasjenige, was als Materielles unserem Denken zugrunde liegt. Der inspirierten Erkenntnis ergibt sich also der Denkprozeß, der Vorstellungsprozeß tatsächlich als eine Behandlung des Mineralisierten im menschlichen Organismus durch das ich.

114

Das ist die genauere Schilderung desjenigen, was ich oftmals abstrakt charakterisiert habe, wenn ich sagte: Indem wir denken, sterben wir fortwährend ab. Das in uns Ersterbende, das sich aus dem Leben Heraushebende, das sich Mineralisierende ist dasjenige, mit dem das Ich in uns zeichnet, und mit dem das Ich tatsächlich die Summe unserer Gedanken zeichnet. Es ist ein Wirken und Weben des Ich im mineralischen Reiche, in jenem mineralischen Reiche, das in uns erst wird, das wir als unser Denken haben.

Sehen Sie, das, was ich Ihnen hier charakterisiere, ist es, was, ich möchte sagen, in einer irrtümlichen Ahnung dem Materialismus des 19. Jahrhunderts aufgegangen ist. Dieser Materialismus kam in seinen besten Vertretern □ einer der



rialisme était Czolbe - en est venu à pressentir que, tandis que les pensées s'écoulaient en nous, des processus physiques s'accomplissent ; seulement, ce matérialisme a oublié, et c'est pourquoi le pressentiment était erroné, que c'est le je purement spirituel qui dessine intérieurement avec le minéralisé en nous. C'est donc précisément ce que nous reconnaissons comme le véritable réveil de la conscience ordinaire qui repose sur ce dessin intérieur avec la matière minéralisée en nous".

### **Littérature**

Eccles, J. et K. R. Popper (1984) : *Le je et son cerveau*, Munich, Zurich.

Gutland, G. (1983) : *Bewegung und motorischer Nerv geschichtliche Entwicklung und anthroposophische Vorstellungen des Bewegungsproblems (Mouvement et nerf moteur développement historique et conceptions anthroposophiques du problème du mouvement)*, thèse de doctorat de la faculté de médecine de l'université de Düsseldorf.

(1987) : *Ein Beitrag zu nervenphysiologischen Grundfragen (Contribution aux questions fondamentales de la physiologie nerveuse), avec une attention particulière à la discussion sur la fonction des nerfs moteurs*. Manuscrit disponible auprès de l'auteur.

Kienle, G. (1950) : *Grundfragen der Neurophysiologie (Questions fondamentales de la physiologie des nerfs)*, imprimé sous forme de manuscrit, Tübingen. Réimpression dans le volume annexe documentaire, partie 2 du présent ouvrage.

Müller, J. (1840) : *Handbuch der Physiologie des Menschen (Manuel de la physiologie de l'humain)*, vol. II, Coblenz.

Steiner, R. (GA 4) : *La philosophie de la liberté* (1894), Dornach 1987.

- (GA 21) : *Des énigmes de l'âme* (1917),

besten Vertreter dieses Materialismus war ja Czolbe □, zu der Ahnung davon, daß, während in uns Gedanken abfließen, physische Prozesse sich vollziehen; nur vergaß dieser Materialismus, und deshalb war die Ahnung eine irrtümliche, daß es das rein geistige Ich ist, das mit dem Mineralisierten in uns innerlich zeichnet. Gerade das also, was wir als das eigentliche Aufwachen des gewöhnlichen Bewußtseins erkennen, das beruht auf diesem innerlichen Zeichnen mit dem in uns mineralisierten Stoffen.»

### **Literatur**

Eccles, J. und K. R. Popper (1984): *Das Ich und sein Gehirn*, München, Zürich.

Gutland, G. (1983): *Bewegung und motorischer Nerv - geschichtliche Entwicklung und anthroposophische Vorstellungen des Bewegungsproblems*, Dissertation der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf.

□(1987): *Ein Beitrag zu nervenphysiologischen Grundfragen - mit spezieller Berücksichtigung der Diskussion um die Funktion der motorischen Nerven*. Manuskript erhältlich über den Autor.

Kienle, G. (1950): *Grundfragen der Neurophysiologie*, als Manuskript gedruckt, Tübingen. Nachdruck im dokumentarischen Anhangsband, Teil 2 des vorliegenden Werkes.

Müller, J. (1840): *Handbuch der Physiologie des Menschen*, Bd. II, Koblenz.

Steiner, R. (GA 4): *Die Philosophie der Freiheit* (1894), Dornach 1987.

- (GA 21): *Von Seelenrätseln* (1917), Dor-



Dornach 1976.

- (GA 27) : *Fondamental pour un élargissement de l'art de guérir d'après des connaissances spirituelles-scientifiques* (1925), Dornach 1984.

115

- (GA 35) : *Philosophie et anthroposophie. Essais collectionnés 1904 1923*, Dornach 1984.

- (GA 134) : *Le monde des sens et le monde de l'esprit* (Six conférences, 27.12.1991 - 1.1.1912), Dornach 1990.

- (GA 169) : *Essence de l'univers et être je* (Sept conférences, 6.6. - 18.7.1916), Dornach 1963.

- (GA 178) : *Les êtres spirituels individuels et leur action dans l'âme de l'homme* (Neuf conférences, 6. - 25.11.1917), Dornach 1980.

- (GA 179) : *Nécessité historique et liberté* (Huit conférences, 2. - 22.12.1917), Dornach 1977.

- (GA 209) : *Impulsions spirituelles nordiques et centre-européennes* (Onze conférences, 24.11. - 26.12.1921), Dornach 1968.

- (GA 215) : *La philosophie, la cosmologie et la religion dans l'anthroposophie* (Dix conférences, 6. - 15.9.1922). Dornach 1980.

- (GA 293) : *L'anthropologie générale comme fondement de la pédagogie* (Quatorze conférences, 21.8. - 5.9.1919), Dornach 1980.

- (GA 301) : *Le renouvellement de l'art pédagogique-didactique par la science de l'esprit* (Quatorze conférences, 20.4. - 11.4.1920), Dornach 1977.

- (GA 302a) : *Éducation et enseignement à partir de la connaissance de l'humain* (Neuf conférences, 1920, 1922 et 1923), Dornach 1983.

- (GA 319) : *Connaissance anthroposophique de l'humain et médecine* (Onze confé-

nach 1976.

- (GA 27): *Grundlegendes für eine Erweiterung der Heilkunst nach geisteswissenschaftlichen Erkenntnissen* (1925), Dornach 1984.

115

-(GA 35): *Philosophie und Anthroposophie. Gesammelte Aufsätze 1904 -1923*, Dornach 1984.

- (GA 134): *Die Welt der Sinne und die Welt des Geistes* (Sechs Vorträge, 27.12.1991 - 1.1.1912), Dornach 1990.

- (GA 169): *Weltwesen und Ichheit* (Sieben Vorträge, 6.6. -18.7.1916), Dornach 1963.

- (GA 178): *Individuelle Geistwesen und ihr Wirken in der Seele des Menschen* (Neun Vorträge, 6. - 25.11.1917), Dornach 1980.

- (GA 179): *Geschichtliche Notwendigkeit und Freiheit* (Acht Vorträge, 2. - 22.12.1917), Dornach 1977.

- (GA 209): *Nordische und mitteleuropäische Geistimpulse* (Elf Vorträge, 24.11. - 26.12.1921), Dornach 1968.

- (GA 215): *Die Philosophie, Kosmologie und Religion in der Anthroposophie* (Zehn Vorträge, 6. - 15.9.1922). Dornach 1980.

- (GA 293): *Allgemeine Menschenkunde als Grundlage der Pädagogik* (Vierzehn Vorträge, 21.8. - 5.9.1919), Dornach 1980.

- (GA 301): *Die Erneuerung der pädagogisch-didaktischen Kunst durch Geisteswissenschaft* (Vierzehn Vorträge, 20.4. - 11.4.1920), Dornach 1977.

- (GA 302a): *Erziehung und Unterricht aus Menschenerkenntnis* (Neun Vorträge, 1920, 1922 und 1923), Dornach 1983.

- (GA 319): *Anthroposophische Menschenerkenntnis und Medizin* (Elf Vor-





## ERNST-MICHAEL KRANICH

### Les nerfs moteurs ? Contribution à la révision d'un paradigme

#### Partie I : La Lex Belliana et ses difficultés face à la réalité

##### 1. La pose du problème

Les discussions qui suivent n'ont pas d'intention apologétique. Elles ne visent pas à "prouver" les déclarations de Rudolf Steiner sur la nature unitaire des nerfs. Il s'agit d'une tentative de clarification d'une question importante de la connaissance de l'être humain, stimulée et soutenue par les représentations de Rudolf Steiner.

L'être humain se perçoit entre autres comme un être actif en se tenant debout, en se déplaçant et en agissant. En se tenant droit, il surmonte dans l'organisation de son corps la pesanteur qui le tire vers le bas comme aucun autre être - de bas en haut. S'il se maintient en équilibre, il se repose en lui-même en surmontant continuellement la pesanteur par la force de sa volonté. La dignité particulière de l'humain est liée à cette posture ; cette posture est depuis toujours le signe de l'humanité. En se tenant droit, en se reposant en lui-même, l'humain peut saisir en lui les impulsions qui le poussent à agir ; il devient actif par lui-même. Le mouvement humain trouve son origine dans le repos en soi. L'interaction fluide des mouvements révèle l'intériorité de l'être hu-

## ERNST-MICHAEL KRANICH

### Motorische Nerven? - Beitrag zur Revision eines Paradigmas

#### Teil I: Die Lex Belliana und ihre Schwierigkeiten mit der Wirklichkeit

##### 1. Die Problemstellung

Die folgenden Erörterungen entspringen nicht einer apologetischen Absicht. Sie wollen nicht Aussagen Rudolf Steiners über die einheitliche Natur der Nerven «beweisen». Sie sind der Versuch, in einer wichtigen Frage der Menschenerkenntnis - angeregt und unterstützt durch Darstellungen Rudolf Steiners - zur Klarheit zu kommen.

Der Mensch erlebt sich unter anderem als ein tätiges Wesen - indem er sich aufrecht hält, indem er sich bewegt und indem er handelt. In der aufrechten Haltung überwindet er in seiner Leibesorganisation die niederziehende Schwere wie kein anderes Wesen - von unten bis oben. Hält er sich im Gleichgewicht, dann ruht er im fortwährenden Überwinden der Schwere aus der Kraft seines Willens in sich. Die besondere Würde des Menschen ist mit dieser Haltung verbunden; diese Haltung ist seit je das Zeichen des Menschseins. Durch seine aufrechte Haltung, das In-sich-Ruhen, kann der Mensch die Antriebe für sein Tun in sich ergreifen; er wird aus sich selbst tätig. Menschliche Bewegung hat ihren Ursprung in dem In-sich-Ruhen. Das fließende Zusam-



main dans sa démarche, ses gestes et sa gestuelle. C'est l'expression vivante de son âme. Enfin, dans l'action, l'humain intervient dans le monde extérieur. Les pensées qu'il conçoit en son for intérieur comme des objectifs d'action s'impriment dans le monde lorsqu'il accomplit un travail ou lorsqu'il crée quelque chose de manière artistique. Dans l'action, les mouvements de l'humain sont, dans leur succession, l'expression de pensées par lesquelles il donne au monde extérieur la forme dans laquelle se réalise le but de son action.

117

Il faut éclaircir ces trois domaines de l'activité humaine si l'on veut comprendre l'humain, c'est-à-dire se comprendre soi-même. Le chemin vers cette compréhension est cependant largement obstrué. La physiologie étudie la posture, le mouvement et l'action humaine en tant que motricité de soutien et de visée. Elle les interprète comme des événements sensori-moteurs, c'est-à-dire comme des contractions musculaires coordonnées, contrôlées par les sens et déclenchées par des flux d'action nerveuse. Dans cette interprétation, l'humain se sent ignoré en tant qu'être actif volontairement et repoussé dans le domaine de l'illusion. Il doit remplacer ce qui est pour lui une certitude immédiate par une théorie physiologique qui parle bien de motricité volontaire, mais dans laquelle la volonté elle-même n'apparaît pas. L'évidence de sa propre expérience s'oppose à une théorie qui est considérée comme empiriquement sûre. Si l'on n'est pas disposé à sacrifier sa propre certitude à une théorie, on se sent alors obligé de vérifier la légitimité empirique de cette théorie. Car on sait qu'il s'agit ici d'une question qui touche comme peu

menspiel der Bewegungen bringt in Gang, Gebärde und Geste das Innere des Menschen zur Offenbarung. Es ist lebendiger Ausdruck seiner Seele. Im Handeln schließlich greift der Mensch in die äußere Welt ein. Gedanken, die er als Handlungsziele in seinem Inneren faßt, prägt er ihr ein, wenn er eine Arbeit vollbringt oder wenn er etwas künstlerisch gestaltet. Im Handeln sind die Bewegungen des Menschen in ihrer Folge der Ausdruck von Gedanken, durch die er der äußeren Welt jene Gestalt gibt, in der sich sein Handlungsziel verwirklicht.

117

Diese drei Bereiche menschlicher Betätigung muß man aufhellen, wenn man den Menschen, d.h. sich selbst, begreifen will. Der Weg zu diesem Begreifen ist aber weitgehend verstellt. Die Physiologie untersucht die menschliche Haltung, Bewegung und Handlung als Stütz- und Zielmotorik. Sie interpretiert sie als sensomotorisches Geschehen, d.h. als sensorisch kontrollierte, koordinierte, durch Nervenaktionsströme ausgelöste Muskelkontraktionen. In dieser Deutung fühlt sich der Mensch als willentlich tätiges Wesen ignoriert und in das Gebiet der Illusion abgeschoben. Er soll das, was ihm unmittelbare Gewißheit ist, durch eine physiologische Theorie ersetzen, die wohl von Willkürmotorik spricht, in der der Wille selbst aber nicht vorkommt. Die Evidenz der eigenen Erfahrung steht gegen eine Theorie, die als empirisch gesichert gilt. Wenn man nicht gewillt ist, die eigene Gewißheit einer Theorie zu opfern, dann fühlt man sich veranlaßt, diese Theorie auf ihre empirische Legitimation zu prüfen. Denn man weiß: Es geht hier um eine Frage, die wie wenige das Selbstverständnis des Menschen berührt.



d'autres à la compréhension que l'humain a de lui-même.

Dans ce qui suit, nous allons remettre en question l'opinion largement répandue en physiologie : La physiologie ne peut être traitée que comme un système clos dans le physique. Cette hypothèse est loin de faire l'unanimité. W. Penfield, le célèbre neurochirurgien canadien, cite dans son livre *The mystery of the mind* une phrase de Sherrington qui attire l'attention sur le caractère discuté de cette conception : "L'opinion selon laquelle notre être est constitué de deux domaines fondamentaux (éléments) ne contient pas plus d'invasibilité interne que l'autre, selon laquelle il ne repose que sur un seul" (Penfield 1975, p. 73). Pour Penfield, cette conception résulte des difficultés de connaissance auxquelles le neurophysiologiste est confronté lorsqu'il veut expliquer en termes de mécanismes cérébraux ce que l'homme vit comme l'activité de l'âme et de l'esprit (mind). En effet, si le physiologiste constate que les faits et les hypothèses de la neurophysiologie ne suffisent pas à une telle explication, il est alors temps d'envisager d'autres interprétations. Selon Sherrington, Penfield, Eccles et d'autres chercheurs, les phénomènes psycho-spirituels désignés en anglais par le terme "mind" ne sont pas réductibles à des processus physiologiques.

La conséquence de cette conception serait une extension de la neurophysiologie.

118

Elle devrait briser le cercle de l'approche uniquement physiologique et inclure dans l'interprétation et la formation de la théorie les faits qui sont le

Wir werden im Folgenden die in der Physiologie weitverbreitete Auffassung in Frage stellen: Physiologie könne nur als ein im Physischen abgeschlossenes System behandelt werden. Diese Annahme ist keineswegs unumstritten. W. Penfield, der bekannte kanadische Neurochirurg, zitiert in seinem Buch *The mystery of the mind* einen Satz von Sherrington, der auf die Fragwürdigkeit dieser Auffassung aufmerksam macht: «Die Ansicht, daß unser Wesen aus zwei fundamentalen Bereichen (elements) bestehe, enthält keine größere innere Unwahrscheinlichkeit als die andere, nach der es auf nur einer einzigen beruhe» (Penfield 1975, S. 73). Für Penfield ergibt sich diese Auffassung aus den Erkenntnisnöten, in die der Neurophysiologe gerät, wenn er in den Begriffen der Gehirnmechanismen erklären will, was der Mensch als die Tätigkeit von Seele und Geist (mind) erlebt. Wenn der Physiologe nämlich bemerkt, daß die Tatsachen und Hypothesen der Neurophysiologie für eine solche Erklärung nicht ausreichen, dann ist es an der Zeit, andere Deutungen in Betracht zu ziehen. Nach Sherrington, Penfield, Eccles und anderen Forschern sind die im Englischen mit «mind» bezeichneten seelisch-geistigen Phänomene nicht auf physiologische Vorgänge reduzierbar.

Die Konsequenz dieser Auffassung wäre eine Erweiterung der Neurophysiologie.

118

Sie müßte den Kreis der nur physiologischen Betrachtungsweise aufbrechen und jene Tatsachen, die Inhalt der inneren Erfahrungen sind, mit



contenu des expériences intérieures avec le même poids. De nombreux faits de la neurophysiologie n'ont pu être découverts que grâce à des résultats cliniques et au témoignage de patients sur leur expérience personnelle. La plupart du temps, ces déclarations ne sont considérées que comme l'expression subjective d'un état de fait physiologique objectif. Pour cette évaluation ou cette attitude, on ne trouve qu'une justification à orientation heuristique. Il s'agit d'une décision préalable sur ce qui doit être considéré comme réel et objectif. Or, cette décision préalable conduit précisément à la dichotomie mentionnée entre la théorie physiologique et l'expérience personnelle.

Nous voulons examiner de manière critique la théorie de la causalité et du contrôle physiologiques des activités humaines en la suivant à partir de son fondement au début du XIXe siècle. En effet, l'examen historique d'une théorie peut révéler une bonne partie de sa véracité.

## **2. La fondation de la *Lex Belliana***

En 1811 paraissait l'ouvrage *An idea of a new anatomy of the brain* de l'anatomiste et chirurgien anglais Charles Bell, qui marquait le début d'une nouvelle ère dans la conception de la fonction des cordons nerveux partant du cerveau et de la moelle épinière. Bell se basait sur les opinions qu'il avait formées sur la structure interne de la moelle épinière, à savoir que la moelle épinière contenait trois cordons de chaque côté : un cordon antérieur pour le mouvement volontaire, un cordon postérieur pour la sensation et un cordon intermédiaire pour le mouvement respiratoire. Les

gleichem Gewicht in die Deutung und Theoriebildung einbeziehen. Viele Tatsachen der Neurophysiologie konnte man nur durch klinische Befunde und die Aussage von Patienten über ihr persönliches Erleben aufdecken. Meist werden solche Aussagen aber nur als subjektiver Ausdruck eines objektiven physiologischen Tatbestandes gewertet. Für diese Bewertung bzw. Einstellung findet man lediglich eine heuristisch orientierte Begründung. Es handelt sich um eine Vorentscheidung über das, was als wirklich und als objektiv zu gelten habe. Diese Vorentscheidung führt aber gerade zu dem erwähnten Zwiespalt zwischen physiologischer Theorie und persönlicher Erfahrung.

Wir wollen die Theorie von der physiologischen Verursachung und Steuerung menschlicher Tätigkeiten kritisch überprüfen, indem wir sie von ihrer Begründung am Anfang des 19. Jahrhunderts her verfolgen. Denn die historische Betrachtung einer Theorie kann manches von ihrem Wahrheitsgehalt aufdecken.

## **2. Die Begründung der *Lex Belliana***

Im Jahre 1811 erschien die Schrift *An idea of a new anatomy of the brain* des englischen Anatomen und Chirurgen Charles Bell', mit dem eine neue Epoche in der Auffassung über die Funktion der vom Gehirn und dem Rückenmark ausgehenden Nervenstränge begann. Grundlage waren für Bell die Ansichten, die er sich über die innere Struktur des Rückenmarks gebildet hatte; daß nämlich das Rückenmark auf jeder Seite drei Stränge enthalte: einen vorderen für die willkürliche Bewegung, einen hinteren für die Empfindung und einen mittleren für die



fonctions des racines nerveuses issues de la moelle épinière correspondent à cette structure interne de la moelle épinière. En ce qui concerne les racines antérieures, Bell écrit : "Par conséquent, tous les nerfs qui naissent dans cette série depuis le *crus cerebri* jusqu'à la *cauda equina* sont des nerfs musculaires". Bell en conclut ensuite que "la rangée de racines antérieures des nerfs spinaux\* est destinée à la *force motrice*". Ainsi, la responsabilité de la contraction musculaire est attribuée au mouvement.

\* Une sélection de termes techniques est expliquée plus en détail à la fin de cet article.

119

De là, Bell en arrive à la conclusion que "les racines postérieures transmettent la sensibilité".

Afin de confirmer cette hypothèse, Bell réalise quelques expériences sur des lapins pour étayer ses suppositions. Il a ouvert le canal vertébral d'un lapin et a coupé les racines postérieures des nerfs du pied. L'animal était capable de ramper. Chez un autre lapin, l'irritation des racines postérieures n'a pas entraîné de mouvement. L'irritation des racines antérieures a cependant été suivie d'une contraction des muscles correspondants. Pour Bell, cela prouve que les racines antérieures ont une fonction motrice et que les racines postérieures ont une fonction sensitive.

Dans ses conclusions, Bell ne prend pas suffisamment en compte les conditions de réalisation d'un mouvement. Pourtant, dans un passage ultérieur de son ouvrage, il décrit parfaitement que l'humain a encore une autre relation avec sa musculature que celle de la contraction. "Plusieurs phénomènes prouvent l'existence d'une sensation de l'état

Atembewegung. Dieser inneren Gliederung des Rückenmarks entsprächen nun die Funktionen der aus dem Rückenmark hervorgehenden Nervenwurzeln. Im Hinblick auf die vorderen Wurzeln schreibt Bell: «Demnach sind alle Nerven, welche in dieser Reihe vom *Crus cerebri* bis zur *Cauda equina* entspringen, Muskelnerven.» Bell zieht dann den Schluß, daß «die vordere Wurzelreihe der Spinalnerven\* für die *Bewegungskraft* bestimmt ist». Damit wird dem Muskelnerven die Verursachung der Muskelkontraktion, der Bewegung zugeschrieben.

\* Ausgewählte Fachtermini werden am Ende dieses Beitrags näher erläutert.

119

Von hier kommt Bell dann zu der weiteren Folgerung, daß «die hinteren Wurzeln die Sensibilität vermitteln».

Um diese Vermutungen zu erhärten, führt Bell einige Versuche an Kaninchen durch. Er öffnete einem Kaninchen den Wirbelkanal und durchschnitt die hinteren Wurzeln der Fußnerven. Das Tier war in der Lage fortzukriechen. Bei einem anderen Kaninchen hatte die Reizung der hinteren Wurzeln keine Bewegung zur Folge. Auf die Reizung der vorderen Wurzeln folgte aber eine Kontraktion der entsprechenden Muskeln. Damit war für Bell der Beweis für die verschiedenartige Funktion, die motorische der vorderen und die sensible der hinteren Wurzeln erbracht.

Bell zieht bei seinen Schlußfolgerungen die Bedingungen für die Durchführung einer Bewegung nicht sorgfältig genug in Betracht. Dabei schildert er an einer späteren Stelle seines Werkes durchaus, daß der Mensch noch eine andere Beziehung zu seiner Muskulatur außer der des Kontrahierens habe. «Mehrere Erscheinungen





dans lequel se trouvent les muscles : nous ressentons les effets de la fatigue et de l'effort, la plainte pénible des positions prolongées, le tourment des crampes". Et plus loin : "En se tenant debout, en marchant, en courant, chaque acte de volonté qui donne du mouvement au corps est guidé par la sensation de l'état des muscles, et sans cette sensation, nous ne serions pas en mesure d'ordonner leur activité". Ces sensations doivent être transmises par des nerfs. Ces nerfs, que Bell suppose être les nerfs sensitifs des muscles, sont une condition nécessaire au mouvement. Car pour un mouvement volontaire, il faut une sensation interne (Bell parle de sensation) des muscles par lesquels il doit être exécuté. Cela amène Bell à la discussion suivante : les nerfs moteurs conduisent l'énergie dont ils ont besoin pour leur activité du cerveau vers les muscles. C'est pourquoi ce nerf ne peut pas ressentir en même temps, c'est-à-dire communiquer au cerveau la sensation de l'état du muscle. On voit ici comment une conclusion mal étayée peut avoir des conséquences importantes. Si Bell n'avait pas immédiatement fait du nerf musculaire un nerf moteur, il aurait dû se poser la question : Ce nerf musculaire ne serait-il pas justement le nerf de sensation ?

120

Sans l'examen de ce problème, la conception de Bell manquait de la certitude nécessaire. J.W. Arnold (1844) a souligné cette lacune dans son écrit *Über die Verrichtung der Wurzeln des Rückenmarksnerven* (*Sur la réalisation des racines des nerfs rachidiens*) d'où nous



beweisen das Vorhandensein einer Empfindung des Zustandes, in welchem die Muskeln sich befinden: wir fühlen die Wirkungen der Ermüdung und Anstrengung, die lästige Beschwerde anhaltender Stellungen, die Qual der Krämpfe.» Und im weiteren: «Beim Stehen, Gehen, Laufen wird jeder Willensakt, welcher dem Körper Bewegung erteilt, von dem Gefühle des Zustandes der Muskeln geleitet, und ohne dieses Gefühl würden wir nicht imstande sein, ihre Tätigkeit zu ordnen.» Diese Empfindungen müssen durch Nerven vermittelt sein. Diese Nerven, die Bell als Gefühlsnerven der Muskeln annimmt, sind eine notwendige Bedingung für Bewegung. Denn für eine willkürliche Bewegung braucht man eine innere Empfindung (Bell spricht von Gefühl) von den Muskeln, durch die sie ausgeführt werden soll. Das veranlaßt Bell zu folgender Erörterung: Die Bewegungsnerven führen die Energie, die sie für ihre Tätigkeit benötigen, vom Gehirn zu den Muskeln. Deshalb kann dieser Nerv nicht zu gleicher Zeit empfinden, d.h. die Empfindung vom Zustand des Muskels dem Gehirn mitteilen. □ Hier wird sichtbar, wie ein unzureichend abgesicherter Schluß zu weitreichenden Folgen führt. Hätte Bell den Muskelnerf nicht sofort zu einem Bewegungsnerven gemacht, dann hätte er sich die Frage vorlegen müssen: Ist dieser Muskelnerf nicht evtl. gerade der Gefühlsnerv?

120

Ohne die Prüfung dieses Problems fehlte der Auffassung von Bell die notwendige Sicherheit. Auf diesen Mangel hat J.W. Arnold (1844) in seiner Schrift *Über die Verrichtung der Wurzeln des Rückenmarksnerven*, der wir die vorangehenden Zitate entnommen haben, hin-



avons tiré les citations précédentes.

Retenons tout d'abord que la doctrine de Bell ne repose en aucun cas sur un fondement sûr. Comme nous le verrons, même les chercheurs qui ont repris l'idée bellienne et l'ont transformée en une doctrine généralement reconnue, la Lex Belliana, grâce à des expériences plus détaillées, n'ont pas pu créer une base sûre. Parmi ces chercheurs, on compte, outre C.G. Schöps, G. Bacher, M.C.W. Seubert, B. Panizza, surtout F. Magendie et Joh. Müller.

Magendie a été particulièrement inspiré par le médecin anglais John Shaw, qui répétait à Paris les expériences de Ch. Bell, pour ses propres recherches. Alors que chez Bell, les idées et les conclusions générales jouaient encore un rôle, Magendie pensait pouvoir faire de l'expérience physiologique le seul juge d'une question aussi importante que celle de la fonction des nerfs. Magendie faisait partie de ces chercheurs du début du XIXe siècle qui voulaient placer la physiologie entièrement sur le terrain de l'empirisme extérieur. Ainsi, dans l'introduction de son *manuel de physiologie*, il écrit : "Mon but principal en rédigeant cet ouvrage était de contribuer à la transformation de la physiologie et de la ramener entièrement au positif des faits, en un mot de faire profiter cette belle science de l'heureuse transformation des sciences physiques, c'est-à-dire de la forme que la physique a prise par Galilée et Newton, et de celle qu'elle a prise en chimie, depuis que la doctrine des quatre éléments y est considérée comme dépassée" (Magendie 1834, p. V). Et en ce qui concerne le but qu'il se propose, il dit : "Encore quelques années, et la physiolo-

gewiesen.

Wir wollen zunächst festhalten, daß die Bellsche Lehre zunächst keineswegs auf einem sicheren Fundament ruht. Ein sicheres Fundament konnten - wie wir sehen werden - auch jene Forscher, die den Bellischen Gedanken aufgegriffen und durch ausführlichere Experimente zu einer allgemein anerkannten Lehre, der sogenannten Lex Belliana, gemacht haben, nicht schaffen. Zu diesen Forschern gehören neben C.G. Schöps, G. Bacher, M.C.W. Seubert, B. Panizza vor allem F. Magendie und Joh. Müller.

Magendie wurde besonders durch den englischen Arzt John Shaw, der in Paris die Experimente von Ch. Bell wiederholte, zu seinen eigenen Untersuchungen angeregt. Spielten bei Bell noch allgemeine Gedanken und Schlußfolgerungen eine Rolle, so glaubte Magendie, das physiologische Experiment zum alleinigen Richter in einer so wichtigen Frage wie der nach der Funktion der Nerven machen zu können. Magendie gehörte zu jenen Forschern des frühen 19. Jahrhunderts, die die Physiologie ganz auf den Boden der äußeren Empirie stellen wollten. So schreibt er in der Einleitung zu seinem *Lehrbuch der Physiologie*: «Mein Hauptzweck bei der Verfassung dieses Werkes war, einen Beitrag zur Umgestaltung der Physiologie zu liefern und diese gänzlich auf das Positive der Tatsachen zurückzuführen, mit einem Worte, die glückliche Umwandlung der physischen Wissenschaften □ gemeint ist die Form der Physik, die diese durch Galilei und Newton genommen hat, und die in der Chemie, seit in dieser die Lehre von den vier Elementen als überwunden gilt - auch dieser schönen Wissen-



gie sera si étroitement liée aux sciences physiques qu'elle ne pourra plus faire un pas sans leur secours". (Magendie 1834, p. VII).<sup>2</sup> Magendie mentionne que sa contribution à la refonte de la science des nerfs s'inscrit entièrement dans cette direction.

Il a d'abord ouvert la partie postérieure du canal rachidien de jeunes chiens et y a coupé les racines postérieures. L'animal était alors insensible aux piqûres dans la peau de la jambe arrière, mais il a pu la bouger peu après cette intervention.

121

Magendie a même réussi à couper les racines antérieures sans blesser les racines postérieures. La jambe concernée est devenue flasque ; le chien ne pouvait plus la bouger. Il ressentait cependant encore des stimuli externes. La sensibilité n'était donc pas affectée.

Magendie a ensuite modifié la nature de ses expériences. L'ouverture du canal vertébral et la mise à nu de la moelle épinière lui semblaient être une intervention trop lourde, susceptible de compromettre le résultat. Il s'est donc efforcé d'exposer les racines nerveuses sans toucher à la moelle épinière. Lorsque les racines postérieures étaient stimulées, les chiens montraient des signes de douleur ; lorsque les racines antérieures étaient stimulées, des spasmes apparaissaient dans les muscles correspondants. Dans ces expériences et dans d'autres que nous ne voulons pas toutes citer, Magendie a trouvé une confirmation claire des vues

schaft angedeihen zu lassen» (Magendie 1834, S. V). Und im Hinblick auf das Ziel, das er vor sich sieht, sagt er: «Noch einige Jahre, und die Physiologie wird mit den physischen Wissenschaften so eng verknüpft sein, daß sie ohne deren Hilfe keinen Schritt mehr zu tun vermag.» (Magendie 1834, S. VII).<sup>2</sup> Magendie erwähnt, daß sein Beitrag zur Neufassung der Nervenlehre ganz in dieser Richtung liegt.

Zunächst öffnete er jungen Hunden den hinteren Abschnitt des Wirbelkanals und schnitt dort die hinteren Wurzeln durch. Das Tier war daraufhin unempfindlich gegenüber Stichen in die Haut des hinteren Beines, konnte es aber bald nach diesem Eingriff wieder bewegen.

121

Magendie gelang es sogar, ohne Verletzung der hinteren Wurzeln die vorderen zu durchtrennen. Das betreffende Bein wurde schlaff; der Hund konnte es nicht mehr bewegen. Er empfand an ihm aber noch äußere Reize. Die Sensibilität war also nicht beeinträchtigt.

Magendie veränderte dann die Art seiner Experimente. Das Öffnen des Wirbelkanals und die Freilegung des Rückenmarks erschien ihm als ein zu schwerer Eingriff, der das Ergebnis möglicherweise beeinträchtigte. So bemühte er sich, die Nervenwurzeln freizulegen, ohne das Rückenmark zu tangieren. Bei Reizung der hinteren Wurzeln zeigten die Hunde Zeichen von Schmerz; wurden die vorderen Wurzeln gereizt, so kam es in den entsprechenden Muskeln zu Zuckungen. In diesen und weiteren Versuchen, die wir nicht alle aufführen wollen, fand Magendie eine klare Bestätigung der Ansichten von Bell. □ Man sah in den



de Bell. On a vu dans les expériences que Magendie a publiées en 1822 <sup>3</sup> la confirmation encore manquante de la conception de Bell et on parle donc de la loi de Bell-Magendie.

Dans les années 30 du siècle dernier, Johannes Müller a apporté une contribution importante à la consolidation de cette théorie des deux types de nerfs. Il n'avait pas encore trouvé de preuve certaine dans les recherches de Magendie ; il était d'avis que les mammifères ne se prêtaient pas à des interventions aussi profondes. Il a fait des expériences avec des grenouilles parce qu'elles ont une vie plus tenace et qu'elles survivent donc plus longtemps à l'ouverture du canal vertébral ; mais aussi parce que leurs nerfs restent longtemps excitables et que les racines relativement épaisses sont séparées les unes des autres d'une certaine distance dans le canal vertébral. Il disposait ainsi de conditions bien plus favorables que Magendie pour tester la doctrine de Bell. Ce qu'il a trouvé par la section des racines postérieures et antérieures, par la stimulation mécanique des racines sectionnées et par différentes formes de stimulation électrique, a conduit à une brillante confirmation de ce que Bell et Magendie avaient observé (Müller 1844, 8e vol.). C'est ainsi que la doctrine de l'opposition entre les nerfs moteurs et les nerfs sensitifs devint, grâce à Johannes Müller, une donnée sûre de la physiologie.

Les ambiguïtés et les problèmes ouverts qui avaient été introduits par Bell dans la théorie des nerfs demeuraient cependant inchangés.

122

En ce sens, les recherches de Johannes Müller n'ont pas contribué à clarifier la question de la fonction des racines ner-

Experimenter, die Magendie im Jahre 1822 veröffentlichte <sup>3</sup>, die noch ausstehende Absicherung der Bellschen Auffassung und spricht deshalb von dem Bell-Magendieschen Gesetz.

Einen wichtigen Beitrag zur Befestigung dieser Lehre von den beiden Nervenarten leistete dann in den 30er Jahren des vergangenen Jahrhunderts Johannes Müller. Er konnte in den Untersuchungen von Magendie noch nicht den sicheren Beweis finden; er war der Auffassung, Säugetiere seien für so tiefe Eingriffe nicht geeignet. Er experimentierte mit Fröschen, weil sie ein zäheres Leben haben und die Öffnung des Wirbelkanals deshalb längere Zeit überleben; aber auch weil ihre Nerven lange erregbar bleiben und die relativ dicken Wurzeln im Wirbelkanal eine Strecke weit voneinander getrennt verlaufen. Damit hatte er weit günstigere Voraussetzungen als Magendie, um die Lehre von Bell zu prüfen. Was er durch die Durchtrennung der hinteren und der vorderen Wurzeln, durch die mechanische Reizung der durchschnittenen Wurzeln und durch verschiedenartige Formen der elektrischen Reizung fand, führte zu einer glänzenden Bestätigung dessen, was Bell und Magendie beobachtet hatten (Müller 1844, 8.Bd.). So wurde die Lehre von dem Gegensatz der motorischen und sensiblen Nerven durch Johannes Müller zum gesicherten Bestand der Physiologie.

Die Unklarheiten und offenen Probleme, die durch Bell in die Nervenlehre hineingekommen waren, blieben aber unverändert bestehen.

122

Insofern leisteten die Untersuchungen von Johannes Müller genau gesehen keinen Beitrag zur Klärung der Frage



veuses antérieures et postérieures. On a plutôt l'impression que la simple expérimentation a détourné l'attention de la question fondamentale, à savoir si le nerf musculaire sert à l'attraction musculaire ou à la sensation musculaire.

La recherche scientifique exige, outre l'expérimentation, un haut degré de réflexion, sans lequel il est souvent impossible d'évaluer avec certitude les résultats expérimentaux. Lorsqu'un phénomène particulier se produit, il faut d'abord déterminer quels facteurs sont impliqués dans sa survenue. Si l'on ne trouve qu'un seul facteur, on peut le considérer comme la cause. Mais s'il y en a plusieurs, il faut alors faire la distinction entre la cause et les conditions nécessaires. Si le phénomène en question, dans notre cas par exemple le mouvement du bras, ne se produit pas en l'absence de l'un des différents facteurs, il n'est pas certain qu'il s'agisse d'une condition nécessaire ou de la cause elle-même. Les conditions nécessaires sont les conditions qui doivent être présentes pour que la cause puisse agir. Dans ce sens, un certain degré de chaleur du bras, par exemple, mais aussi la sensation interne du bras sont des conditions nécessaires pour le mouvement du bras. La paralysie du bras en cas de lésion du nerf moteur ne prouve donc pas, dans un premier temps, que l'effet causal émane de ce nerf. Mais une contraction musculaire due à une stimulation électrique de ce nerf n'est pas non plus une preuve, car on ne sait pas encore s'il existe un lien matériel entre une telle stimulation et le mouvement volontaire. (La question de la direction de la conduction nerveuse dans les nerfs moteurs n'est pas encore à l'ordre du jour. Nous l'aborderons plus tard,

nach der Funktion der vorderen und hinteren Nervenwurzeln. Man gewinnt eher den Eindruck, daß das bloße Experimentieren von der grundsätzlichen Frage abgelenkt hat, ob nämlich der Muskelnerv der Muskelkontraktion oder der Muskelempfindung diene.

Wissenschaftliches Forschen verlangt neben dem Experimentieren einen hohen Grad an Besonnenheit, ohne den eine sichere Bewertung der experimentellen Befunde vielfach nicht möglich ist. Wenn ein bestimmtes Phänomen auftritt, muß man zunächst klären, welche Faktoren an seinem Zustandekommen beteiligt sind. Findet man nur einen einzigen Faktor, so kann man diesen als Ursache auffassen. Sind es aber mehrere, dann muß man zwischen Ursache und notwendigen Bedingungen unterscheiden. Wenn das betreffende Phänomen, in unserem Fall z.B. die Bewegung des Armes, beim Fehlen eines der verschiedenen Faktoren nicht eintritt, ist es nicht ausgemacht, ob es sich um eine notwendige Bedingung oder um die Ursache selbst handelt. Die notwendigen Bedingungen sind jene Voraussetzungen, die vorhanden sein müssen, damit die Ursache wirksam werden kann. In diesem Sinne ist z.B. ein bestimmter Wärmegrad des Armes, aber auch das innere Empfinden des Armes notwendige Bedingung für die Armbewegung. Die Lähmung des Armes bei Verletzung des motorischen Nervs beweist deshalb zunächst nicht, daß von diesem Nerv die verursachende Wirkung ausgeht. Aber auch eine Muskelkontraktion infolge elektrischer Reizung dieses Nervs ist kein Beweis, weil es zunächst ganz offen ist, ob es einen sachlichen Zusammenhang zwischen einer solchen Reizung





voir p. 154 et suivantes).

### 3. objections contre la *Lex Belliana* dans la première moitié du XIXe siècle

Il semble que les insuffisances de la nouvelle théorie nerveuse n'aient donné lieu à des critiques décisives que dans les années 40 du siècle dernier. En 1842, une vive controverse parut sous le titre *Versuch einer kritischen Beleuchtung der Lex Belliana (Essai d'un éclairage critique de la lex bellina) ou une évaluation scientifique des conclusions tirées du phénomène bellien.*

123

L'auteur, un homme d'une grande connaissance du sujet, d'un esprit vif et d'une grande exigence en matière de connaissance scientifique, voulait rester inconnu. S'opposer à la doctrine de la différence entre les nerfs moteurs et les nerfs sensitifs n'était déjà pas une entreprise facile à l'époque. C'était "s'opposer ... contre l'une des propositions les plus célèbres et les plus influentes de la physiologie", comme l'ajoute l'éditeur dans ses remarques (Wunderlich 1842, p. 311).

Parmi les objections soulevées dans ce traité, nous ne citerons que les plus importantes. Tout d'abord, l'auteur fait remarquer qu'il n'y a aucune raison de considérer la sensation et le mouvement comme deux fonctions aussi différentes que le suppose la doctrine des deux sortes de nerfs. Il faut en effet tenir compte "au moins de leur rapport interne", car "tous les mouvements sont peut-être ressentis" (p. 296). Plus loin, il attire l'attention sur le fait que "notre âme serait plus pauvre de sensations

und der willentlichen Bewegung gibt. (Die Frage nach der Richtung der Nervenleitung in den motorischen Nerven steht im Augenblick noch nicht an. Wir werden auf sie an späterer Stelle eingehen, s. S. 154 ff.).

### 3. Einwände gegen die *Lex Belliana* in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts

Es scheint, daß die Unzulänglichkeiten der neuen Nervenlehre erst in den 40er Jahren des letzten Jahrhunderts zu entschiedener Kritik führten. Im Jahre 1842 erschien eine scharfe Auseinandersetzung mit dem Titel *Versuch einer kritischen Beleuchtung der Lex Belliana oder einer wissenschaftlichen Abschätzung der aus dem Bellschen Phänomen gezogenen Schlüsse.*

123

Der Autor, ein Mann von großer Sachkenntnis, von scharfem Verstand und hohen Anforderungen an wissenschaftliches Erkennen, wollte unbekannt bleiben. Gegen die Lehre vom Unterschied der motorischen und sensiblen Nerven ins Feld zu ziehen, war schon damals kein ganz einfaches Unterfangen. Es war «Opposition ... gegen einen der berühmtesten und einflußreichsten Sätze der Physiologie», wie der Herausgeber in seinen Bemerkungen anfügt (Wunderlich 1842, S. 311).

Von den Einwänden, die in dieser Abhandlung vorgebracht werden, wollen wir nur die wichtigsten anführen. Zunächst weist der Autor darauf hin, daß es keine Gründe gäbe, Empfindung und Bewegung als zwei so verschiedene Funktionen anzusehen, wie das durch die Lehre von den zwei Nervenarten angenommen wird. Denn man müsse doch «wenigstens ihr inneres Verhältnis zueinander» beachten, da «vielleicht *alle* Bewegungen empfunden» (S. 296) werden. An späterer



multiples et peut-être incapable de toute action si les états musculaires ne venaient pas à la conscience et si elle ne savait donc pas à chaque instant dans quelle mesure leur action vers l'extérieur, sur les muscles, doit être arrêtée ou renforcée" (p. 307). L'auteur parle donc d'un nerf sensitif qui "devrait être sensible à toutes les modifications de la vie musculaire ou vivre et tisser (se tisser) dans les muscles" (p. 307). Même s'il défend l'idée, réfutée par la suite, que les nerfs conduisent dans les deux sens, la référence à la relation sensible de l'âme à la "vie musculaire" est une objection de poids. Nous verrons plus loin qu'elle est encore valable aujourd'hui, malgré la découverte de la sensibilité profonde. On pensait pouvoir se débarrasser de ces objections en raison de la conception erronée de la conduction nerveuse.

L'auteur anonyme a ensuite considéré la doctrine de Bell du point de vue du développement organique. Il écrit ainsi : "La doctrine de la théorie des racines nerveuses nous semble en contradiction directe avec le résultat de toutes les recherches antérieures, avec la vision acquise... de l'organisme, particulièrement avec toute la théorie de l'évolution.<sup>4</sup> Nous ne reconnaissons partout aucune imbrication ; nous croyons à la formation des racines antérieures et postérieure issues du même germe et considèrent les organes de même nature comme plus proches que les organes de nature différente,

124

ces derniers étant cependant en état de se vicarier les uns les autres" (p. 299). La moelle épinière avec ses nerfs se déve-

Stelle macht er darauf aufmerksam, daß «unsere Seele um vielfache Empfindungen ärmer und vielleicht zu aller Handlung unfähig wäre kämen die Muskelzustände nicht zum Bewußtsein und wüßte sie daher nicht jeden Augenblick, wie weit ihre Wirkung nach außen, auf Muskeln, angehalten oder verstärkt werden müßte» (S. 307). Der Verfasser spricht deshalb von einem sensitiven Nerv, der «für alle Modifikationen des Muskellebens empfänglich sein oder in den Muskeln leben und weben (sich verweben) müßte» (S. 307). Auch wenn er die später widerlegte Auffassung vertritt, daß Nerven in beiden Richtungen leiten, so ist der Hinweis auf die sensible Beziehung der Seele zum «Muskelleben» ein gewichtiger Einwand. Wir werden noch sehen, daß er trotz der Entdeckung der Tiefensensibilität auch heute noch gilt. Man glaubte, sich dieser Einwände wegen der irrigen Auffassung über die Nervenleitung entledigen zu können.

Der ungenannte Verfasser betrachtete die Bellsche Lehre dann auch unter dem Gesichtspunkt der organischen Entwicklung. So schreibt er: «Uns scheint die Lehre von der Theorie der Nervenwurzeln in geradem Widerspruch mit dem Resultate aller früheren Forschung, mit der vom Organismus ... erworbenen Anschauung, besonders mit der ganzen Evolutionstheorie.<sup>4</sup> Wir erkennen überall keine Einschachtelung; wir glauben an die Bildung der vorderen und hinteren Wurzeln aus dem gleichen Keime und halten gleichartige Organe für verwandter als ungleichartige,

124

welche letztere doch für einander zu vicariieren im Stande sind» (S. 299). Das Rückenmark mit seinen Nerven



loppe à partir de la gouttière neurale avec ses bourrelets neuraux. La gouttière neurale s'enfonçe et devient le tube neural ; des bourrelets neuraux pénètrent aussi à l'intérieur de l'organisme et y deviennent principalement les deux ganglions spinaux. Il n'y a de différence entre la racine postérieure et la racine antérieure que dans la mesure où les fibres nerveuses de la racine antérieure sortent de l'intérieur de la moelle épinière vers l'environnement (centrifuge) et où les fibres de la racine postérieure pénètrent du ganglion spinal dans la moelle épinière (centripète). Il est donc difficile de comprendre pourquoi des fonctions aussi différentes et opposées de par leur nature interne que celles de la transmission des sensations et de l'induction des mouvements sont issues de la même ébauche. La doctrine de Bell contredit ce que l'auteur appelle la loi fondamentale de l'anatomie, à savoir que seraient à "chercher des fonctions similaires pour des structures similaires" (p. 308).

Deux ans après ce traité, l'ouvrage de J.W. Arnold, auquel nous avons déjà fait référence, fut publié. Avec son frère, qui travaillait à Heidelberg en tant qu'anatomiste (entre autres études sur la structure du cerveau et de la moelle épinière) et surtout en tant que physiologiste à l'université, Arnold a réalisé des expériences sur des grenouilles ; il a en outre testé les idées de Bell et de ses successeurs à l'aune de l'expérience et de la pertinence des arguments. Il démontre ainsi que la doctrine de Bell-Magendie contient des erreurs. "L'une de ces erreurs est que l'on n'a pas d'abord établi un concept correct de la sensation et que l'on n'a donc pensé, en utilisant ce mot, qu'à la perception de stimuli extérieurs. Mais ceci est erroné

entwickelt sich aus der Neuralrinne mit ihren Neuralwülsten. Die Neuralrinne senkt sich ein und wird zum Neuralrohr; Neuralwülste gelangen auch in das Innere des Organismus und werden dort vor allem zu den beiden Spinalganglien. Es besteht zwischen hinterer und vorderer Wurzel nur insofern ein Unterschied, als die Nervenfasern der vorderen Wurzel von dem Innern des Rückenmarks in die Umgebung hinauswachsen (zentrifugal) und die Fasern der hinteren Wurzel vom Spinalganglion in das Rückenmark eindringen (zentripetal). So ist es in der Tat auch schwer verständlich, daß aus der gleichen Anlage so grundverschiedene, der inneren Natur nach entgegengesetzte Funktionen wie die der Empfindungsvermittlung und der Bewegungsverursachung entstehen sollen. Die Bellsche Lehre widerspricht dem, was der Verfasser als das Grundgesetz der Anatomie bezeichnet, daß nämlich «für gleichartige Strukturen gleichartige Funktionen zu suchen» (S. 308) seien.

Zwei Jahre nach dieser Abhandlung erschien die Schrift von J.W. Arnold, auf die wir schon hingewiesen haben. Mit seinem Bruder, der in Heidelberg als Anatom (u.a. Untersuchungen über den Bau des Gehirns und Rückenmarks) und besonders als Physiologe an der Universität wirkte, führte Arnold Experimente an Fröschen durch; außerdem prüfte er die Gedanken von Bell und seinen Nachfolgern an der Erfahrung und im Hinblick auf die Stichhaltigkeit der Argumente. So legt er dar, daß die Bell-Magendiesche Lehre Irrtümer enthalte. «Der eine Irrtum beruht darin, daß man nicht vorerst einen richtigen Begriff von Empfindung (Sensation) aufstellte und daher beim Gebrauch dieses Wortes nur an



dans la mesure où le mot (sensation) (sentire) ne désigne pas seulement les perceptions objectives, mais aussi les perceptions subjectives, et que l'on oppose même souvent la sensation, qui est plus intérieure, à la vue, qui est plus extérieure. Comme il ressort de ce qui précède, les bellians entendent par nerfs sensitifs ceux qui ont une réceptivité aux stimuli extérieurs, par lesquels ceux-ci parviennent à la perception. Cela ressort déjà nécessairement du fait qu'ils utilisent l'application de stimuli externes comme le seul moyen de se convaincre de la nature sensible d'un nerf.

125

Si l'on entend par sensation aussi la sensation de processus internes, ce que l'on doit nécessairement comprendre d'après l'usage linguistique, les bellians ont manqué, premièrement, dans la mesure où ils ont utilisé les stimuli externes uniquement pour déterminer la nature sensible d'un nerf et les ont reconnus comme caractéristiques de celle-ci, deuxièmement, dans la mesure où, conformément à cette conception unilatérale, ils ont d'abord ignoré les sensations internes lors de l'évaluation des expériences et ont ensuite encore utilisé les stimuli externes comme moyen de reconnaître la nature sensible d'un nerf en général" (Arnold 1844, p. 110).

Afin d'arriver à une évaluation claire des nerfs, Arnold (1844) demande : "Pour juger si seules les racines postérieures des nerfs de la moelle épinière transmettent les sensations, il ne faut donc pas seulement utiliser des stimuli extérieurs, mais aussi soumettre à une observation plus poussée des animaux

das Wahrnehmen äußerer Reize dachte. Dies ist aber insofern irrig, als das Wort (Empfinden) (sentire) nicht bloß die objektiven, sondern auch die subjektiven Wahrnehmungen bezeichnet, ja öfters sogar das Empfinden als das mehr Innerliche dem Anschauen als dem mehr Äußerlichen gegenüber gestellt wird. - Wie aus dem Früheren erhellt, so verstehen die Bellianer unter den sensitiven Nerven diejenigen, welche für äußere Reize Empfänglichkeit haben, durch welche solche zur Wahrnehmung gelangen. Dies geht schon notwendig daraus hervor, daß sie die Anwendung äußerer Reize als das alleinige Mittel benutzen, um sich von der sensitiven Natur eines Nervs zu überzeugen.

125

Wenn man unter Sensation auch die Empfindung innerer Vorgänge versteht, was man nach dem Sprachgebrauch notwendig muß, so haben die Bellianer erstens insofern gefehlt, als sie die äußeren Reize allein zur Ausmittlung der sensitiven Natur eines Nervs benutzten und als Merkmale dieser anerkannten, zweitens insofern sie dieser einseitigen Auffassung gemäß die inneren Sensationen bei Beurteilung der Experimente anfangs übersahen und dann noch die äußeren Reize als Mittel zur Erkennung der sensitiven Natur eines Nerven überhaupt benutzten» (Arnold 1844, S. 110).

Um zu einer Klarheit in der Beurteilung der Nerven zu gelangen, fordert Arnold (1844): «Man hat daher, um zu beurteilen, ob allein die hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven die Sensationen vermitteln, nicht bloß äußere Reize zu benutzen, sondern auch Tiere, denen diese Wurzeln durchschnit-



dont ces racines ont été coupées, afin de déterminer ensuite si l'on peut encore reconnaître des caractéristiques appartenant à la notion de sensation" (p. 111).

Ainsi, il coupe les racines postérieures des grenouilles, ce qui entraîne l'insensibilité déjà connue de la surface du corps, et observe le comportement des mouvements. "Les mouvements sont tout à fait vigoureux. Mais ils ne sont pas aussi adaptés aux conditions extérieures du pied que chez les nerfs non blessés. Cette différence est la plus frappante lorsque les racines postérieures des nerfs de l'un des pieds postérieurs ont été coupées, tandis que les autres sont restés intacts" (p. 112). Arnold remarque des phénomènes qui indiquent une sensation interne dans le pied postérieur concerné : "Si l'on étend par ex. une patte arrière ainsi préparée d'une grenouille, elle reste quelque temps en position étendue (contrairement à l'autre patte qui est entièrement innervée) ; ce n'est que lorsqu'elle a l'intention de sauter qu'elle tire la patte, redresse la tête, regarde autour d'elle et exécute le saut dès qu'elle s'aperçoit qu'il va réussir, en utilisant la patte arrière privée de sa sensibilité cutanée aussi bien que la patte non blessée" (p. 112). Il semble que l'animal n'arrive qu'en même temps que l'intention de mouvement à une sensation de la position de sa jambe qui est inappropriée à l'exécution de l'intention de mouvement. Arnold déduit de telles observations que "la sensibilité musculaire ... est transmise par les racines nerveuses antérieures" (p. 115).

126

Il faudrait cependant être plus prudent dans la formulation, car lorsque la ra-



ten sind, der weiteren Beobachtung zu unterwerfen, um dann zu ermitteln, ob sich noch Merkmale, welche dem Begriff der Empfindung (Sensation) angehören, erkennen lassen» (S. 111).

So durchtrennt er Fröschen die hinteren Wurzeln - das führt zu der bereits bekannten Empfindungslosigkeit der Körperoberfläche - und beobachtet das Bewegungsverhalten. «Die Bewegungen erfolgen völlig kräftig. Dieselben sind aber nicht so den Außenverhältnissen des Fußes angemessen als bei unverletzten Nerven. Dieser Unterschied ist am auffallendsten, wenn die hinteren Wurzeln der Nerven des einen Hinterfußes durchschnitten worden sind, während die anderen unverletzt blieben» (S. 112). Arnold bemerkt Phänomene, die auf ein inneres Empfinden in dem betreffenden Hinterfuß deuten: «Streckt man z.B. ein so hergerichtetes Hinterbein eines Frosches aus, so bleibt es (im Gegensatz zu dem anderen Bein mit voller Innervierung) einige Zeit in ausgestreckter Lage; erst wenn er beabsichtigt davon-zuhüpfen, zieht er das Bein an, richtet den Kopf in die Höhe, sieht sich um und führt den Sprung aus, sobald er bemerkt, daß er gelingen wird, und benutzt dabei das seiner Hautsensibilität beraubte Hinterbein ebenso wie das unverletzte» (S. 112). Es scheint, daß das Tier erst zusammen mit der Bewegungsintention zu einem Empfinden von der Lage seines Beines kommt, die dem Ausführen der Bewegungsintention unangemessen ist. Arnold schließt aus solchen Beobachtungen darauf, daß «Muskelempfindlichkeit ... durch die vorderen Nervenwurzeln vermittelt» (S. 115) wird.<sup>5</sup>

126

Man sollte aber vorsichtiger formulieren, weil bei durchtrennter hinterer





cine postérieure est sectionnée, la position inhabituelle, c'est-à-dire étendue, de la jambe ne joue aucun rôle et n'est donc pas ressentie par l'animal (comme on le sait aujourd'hui). Ainsi, les observations d'Arnold indiquent une forme différenciée de la sensation musculaire : une forme qui concerne de manière générale la position des membres (par les racines postérieures) et une autre qui est liée à l'intention de mouvement (par les racines antérieures). Cette indication d'une sensibilité particulière liée aux racines nerveuses antérieures peut constituer une base pour la suite de notre discussion du problème nerveux. C'est surtout la suite de notre réflexion qui le prouvera.

#### **4. Les objections sont-elles aujourd'hui réfutées ?**

Les dernières décennies ont conduit à des découvertes en anatomie et en physiologie qui semblent avoir rendu sans objet les objections antérieures à la doctrine de Bell. Personne ne nie aujourd'hui une sensation interne de certains processus dans les muscles. L'étroite interdépendance entre le mouvement et la sensation ou entre l'impulsion du mouvement et le contrôle du mouvement a fait l'objet de recherches approfondies. Ainsi, on ne parle plus de motricité, mais de sensorimotricité. Et l'on sait comment sont construits les organes de ce que l'on appelle la sensibilité profonde, en particulier les fuseaux musculaires et les organes tendineux. On connaît aussi dans les grandes lignes les récepteurs des organes articulaires. Il n'y a pas non plus d'incertitude sur les nerfs de ces organes : les fibres I, les fibres II et les fibres  $\gamma$  des fuseaux musculaires, les fibres Ib des organes tendineux et les nerfs des capsules articu-

Wurzel die ungewöhnliche, nämlich ausgestreckte Lage des Beines keine Rolle spielt, also vom Tier (wie man heute weiß) nicht empfunden wird. So weisen die Beobachtungen von Arnold auf eine differenzierte Form der Muskelempfindung hin: auf eine solche, die ganz allgemein die Lage der Gliedmaßen betrifft (durch die hinteren Wurzeln), und auf eine andere, die mit der Bewegungsintention verknüpft ist (durch die vorderen Wurzeln). - Dieser Hinweis auf eine eigentümliche, mit den vorderen Nervenwurzeln verbundene Sensibilität kann eine Grundlage für unsere weitere Erörterung des Nervenproblems abgeben. Das wird vor allem der Fortgang unserer Betrachtung erweisen.

#### **4. Sind die Einwände heute widerlegt?**

Die vergangenen Jahrzehnte haben in der Anatomie und Physiologie zu Erkenntnissen geführt, durch die die früheren Einwände gegen die Bellsche Lehre gegenstandslos geworden zu sein scheinen. Niemand leugnet heute ein inneres Empfinden von bestimmten Vorgängen in den Muskeln. Die enge Verflechtung von Bewegung und Empfinden bzw. von Bewegungsimpulsierung und Bewegungskontrolle ist eingehend erforscht. So spricht man nicht mehr von Motorik, sondern von Sensorimotorik. Und man weiß, wie die Organe der sogenannten Tiefensensibilität gebaut sind, besonders die Muskelspindeln und die Sehnenorgane. Auch die Rezeptoren der Gelenkorgane kennt man in groben Zügen. Es besteht auch keine Unklarheit über die Nerven dieser Organe: die I-Fasern, II-Fasern und die  $\gamma$ -Fasern der Muskelspindeln, die Ib-Fasern der Sehnenorgane und die Nerven der Gelenkkap-



laire. Ils sont clairement de nature sensitive ; seules les fibres y, qui s'attachent aux fibres musculaires intrafusales dans les fuseaux musculaires, appartiennent aux nerfs moteurs ; elles sont aussi les seules à provenir des racines antérieures. Les organes de cette sensibilité profonde nous donnent une sensation interne assez précise de la position de nos membres, de leur mouvement et de la charge, par exemple lorsque nous portons un objet. La physiologie parle d'un sens de la position et du mouvement et d'un sens musculaire (sensation de charge ou de force).

127

Mais il faut se demander si la sensibilité profonde englobe tout ce qui a été désigné dans les paragraphes précédents comme sensation musculaire, comme réceptivité "à toutes les modifications de la vie musculaire" ? La découverte de la sensibilité profonde rend-elle caduques les objections d'Arnold et celles du critique non nommé ? En d'autres termes, la sensibilité est-elle une réalité ? Avons-nous déjà la notion globale de la sensation si nous ajoutons aux sensations stimulées par l'environnement celles de la sensibilité profonde, du moins dans la mesure où il s'agit de la musculature et du mouvement ?

La découverte tardive, par exemple, du sens de la position et du mouvement (sensibilité profonde) indique que l'étude des sens était encore assez incomplète au siècle dernier. Or, les sensations qui nous font ressentir notre corps de manière sourde font aussi partie du domaine des sensations relatives à notre propre corps. Par les sensations de ce sens, notre corps n'est pas seulement présent ; par elles, nous l'"avons". Par elles, on se sent lié psychiquement à son corps ; on ressent les différents

sels. Sie sind eindeutig sensibler Natur; lediglich die y-Fasern, die an die intrafusalen Muskelfasern in den Muskelspindeln herantreten, gehören zu den motorischen Nerven; sie stammen auch als einzige aus den vorderen Wurzeln. Die Organe dieser Tiefensensibilität vermitteln uns ein recht genaues inneres Empfinden von der Lage unserer Glieder, von ihrer Bewegung und von der Belastung etwa beim Tragen eines Gegenstandes. Die Physiologie spricht von einem Lage- und Bewegungssinn und von einem Muskelsinn (Empfindung von Belastung bzw. Kraft).

127

Man muß aber fragen: Umfaßt die Tiefensensibilität alles, was in den vorangehenden Abschnitten als Muskelgefühl, als Empfänglichkeit «für alle Modifikationen des Muskelens» bezeichnet wurde? Entfallen mit der Entdeckung der Tiefensensibilität die Einwände von Arnold und die des ungenannten Kritikers? Anders gewendet: Haben wir schon den umfassenden Begriff von Empfindung, wenn wir zu den von der Umgebung angeregten Empfindungen die der Tiefensensibilität hinzufügen, wenigstens soweit es sich um Muskulatur und Bewegung handelt?

Die späte Entdeckung z.B. des Lage- und Bewegungssinnes (Tiefensensibilität) weist darauf hin, daß die Sinneslehre im vergangenen Jahrhundert noch recht unvollständig war. Nun gehören in den Bereich der auf den eigenen Leib bezogenen Empfindungen auch jene, durch die wir ein dumpfes Gefühl von unserem Leibe haben. Durch die Empfindungen dieses Sinnes ist unser Leib nicht nur vorhanden; durch sie «haben» wir ihn. Man fühlt sich durch sie mit seinem Leib seelisch



états de vie du rafraîchissement après le sommeil, de l'épuisement après le travail, de la maladie et de la paralysie interne des impulsions motrices qui lui est liée, etc. Ce sont toutes des perceptions différentes de ce sens, que Rudolf Steiner (1910) a décrit comme le sens de la vie.

Grâce au sens de la vie, on ressent tout le corps, y compris la musculature, comme faisant partie de soi. Le sens de la vie est donc le plus fondamental de tous les sens, dans la mesure où il s'agit du ressenti intérieur de son propre corps. Mais il est aussi la condition préalable à tout mouvement. Car il faut d'abord ressentir le bras et ses états de vie si l'on veut effectuer un mouvement avec lui. Sans cette sensation, les membres et l'ensemble de la musculature seraient pour ainsi dire des entités étrangères ; on ne serait pas intérieurement relié à eux. Ils ne seraient, au sens de Merleau-Ponty (1966), que des "corps objectifs" et non des "corps phénoménaux" vécus de l'intérieur. "Ce n'est jamais notre corps objectif que nous déplaçons, mais toujours notre corps phénoménal ..." (S. 131).

Cet état de fait indique, si l'on y regarde de plus près, que le sens de la vie doit être une organisation différenciée. Le sens de la vie conduit normalement à une perception oculaire indifférenciée de son propre corps.

128

Ce n'est que lorsque les processus vitaux sont perturbés que l'on observe une insensibilité localisée dans les organes concernés. La sensation générale diffuse habituelle n'offre pas encore de base pour saisir de manière ciblée la musculature afin d'exécuter certains

verbunden; man empfindet die verschiedenen Lebenszustände der Erfrischung nach dem Schlaf, der Erschöpfung nach Arbeit, der Erkrankung und der mit ihr verbundenen inneren Lähmung der Bewegungsimpulse usw. Das alles sind verschiedene Wahrnehmungen dieses Sinnes, den Rudolf Steiner (1910) als Lebenssinn beschrieben hat.

Durch den Lebenssinn empfindet man den ganzen Leib, auch die Muskulatur als zu sich gehörig. Der Lebenssinn ist deshalb der fundamentalste aller Sinne, soweit es sich um das innere Empfinden des eigenen Leibes handelt. Damit ist er aber auch Voraussetzung für alle Bewegung. Denn man muß zunächst den Arm und seine Lebenszustände empfinden, wenn man mit ihm eine Bewegung ausführen will. Ohne diese Empfindung wären die Glieder und die gesamte Muskulatur gleichsam fremde Gebilde; man wäre mit ihnen innerlich nicht verbunden. Sie wären im Sinne von Merleau-Ponty (1966) nur «objektiver Körper», nicht von innen erlebter «phänomenaler Leib». «Nie ist es unser objektiver Körper, den wir bewegen, sondern stets unser phänomenaler Leib ...» (S. 131).

Dieser Sachverhalt deutet bei genauerer Betrachtung darauf hin, daß es sich bei dem Lebenssinn um eine differenzierte Organisation handeln muß. Der Lebenssinn führt normalerweise zu einem undifferenzierten Augemeinempfinden des eigenen Leibes.

128

Erst bei gestörten Lebensprozessen kommt es in den betreffenden Organen zu einem lokalisierten Mißempfinden. Das übliche diffuse Allgemeinempfinden bietet noch keine Grundlage für das gezielte Ergreifen der Muskulatur, um bestimmte Bewegun-



mouvements. Pour un mouvement de préhension, il faut entrer en relation avec la musculature du bras et de la main, ou avec la musculature du cou, à partir de la zone dans laquelle on a l'intention de faire un certain mouvement, c'est-à-dire à partir de la tête, afin d'obtenir un objet dans le champ de vision. S'il n'y avait pas, dans le sens de la vie, à côté de la sensation générale largement diffuse, cette relation différenciée avec les différentes zones de la musculature, on n'arriverait pas à des mouvements différenciés. Selon nous, on ne gagne en clarté en ce qui concerne la posture et le mouvement que si l'on considère aussi la signification du sens de la vie, et plus précisément sa relation spécifique avec la musculature. Dans les observations d'Arnold, qui suggèrent une sensibilité étroitement liée à l'impulsion de mouvement par les nerfs dits moteurs (voir p. 126 et suivantes), on peut voir une indication de cette relation du sens de la vie avec la musculature.

Cette organisation du sens de la vie n'est pas prise en compte dans les traités récents sur le mouvement et le contrôle du mouvement. On pourrait tout au plus faire référence aux fibres C du système nerveux sympathique, qui parviennent à la musculature par la voie des racines antérieures, les rami communicantes grisei, et des nerfs spinaux, comme substrat neuronal de la sensation générale, généralement diffuse. Ainsi, même aujourd'hui, l'interprétation du mouvement ne tient pas encore compte de tous les facteurs qui doivent interagir pour le produire.

Si la sensibilité profonde et le domaine

gen auszuführen. Da muß man von dem Bereich aus, in dem man eine bestimmte Bewegungsabsicht faßt, d.h. vom Kopf aus, für eine Greifbewegung mit der Muskulatur von Arm und Hand in Beziehung treten oder mit der Bewegungsmuskulatur des Halses, um einen Gegenstand ins Blickfeld zu bekommen. Gäbe es im Lebenssinn neben der weitgehend diffusen Allgemeinempfindung nicht diese differenzierte Beziehung zu den verschiedenen Bereichen der Muskulatur, so käme man zu keinen differenzierten Bewegungsvollzügen. - Nach unserer Auffassung gewinnt man Klarheit im Hinblick auf Haltung und Bewegung erst, wenn man auch die Bedeutung des Lebenssinnes, und zwar mit seiner speziellen Beziehung zur Muskulatur ins Auge faßt. In den Beobachtungen von Arnold, die eine mit dem Bewegungsimpuls eng verknüpfte Sensibilität durch die sogenannten motorischen Nerven nahelegen (s. S. 126 f.), kann man einen Hinweis auf diese Beziehung des Lebenssinnes zur Muskulatur sehen.

Diese Organisation des Lebenssinnes ist in den neueren Abhandlungen über Bewegung und Bewegungskontrolle nicht berücksichtigt. Man könnte allenfalls auf die C-Fasern des sympathischen Nervensystems, die auf dem Wege über die vorderen Wurzeln, die Rami communicantes grisei, und die Spinalnerven in die Muskulatur gelangen, als neuronales Substrat des meist diffusen Allgemeinempfindens hinweisen. So werden auch heute bei der Interpretation von Bewegung noch nicht alle Faktoren, die bei ihrem Zustandekommen zusammenwirken müssen, berücksichtigt.

Wäre mit der Tiefensensibilität und



diffus du sens de la vie décrivaient déjà l'ensemble de la perception interne de la musculature, de la position (position des articulations) et du mouvement, on pourrait alors attribuer aux nerfs moteurs la fonction de déclencher le mouvement. Mais comme cette perception englobe davantage et que l'on ne peut pas indiquer, en plus des nerfs moteurs, d'autres nerfs musculaires comme médiateurs du sens de la vie spécifié sur la musculature, l'interprétation de ces nerfs comme déclencheurs de mouvements doit continuer à être considérée comme douteuse.

Le problème s'aggrave encore si l'on prend en compte certaines observations du domaine de la neurologie.

129

W. Penfield a stimulé électriquement certaines zones du cerveau (dans ce que l'on appelle le gyrus pré-central) lors d'opérations du cerveau qu'il effectuait en pleine conscience sur ses patients. Il en résultait par exemple des mouvements significatifs du bras. Penfield écrit à ce sujet : "Lorsque je faisais bouger la main d'un patient conscient tout en stimulant le cortex moteur d'un hémisphère à l'aide d'une électrode, je lui demandais souvent ce qu'il faisait. La réponse était toujours la même. <Ce n'est pas moi qui ai fait le mouvement. C'est vous qui l'avez fait. (I didn't do that. You did it)" (Penfield 1975, p. 76). Le mouvement n'était pas le sien. Le patient ressent que ce n'est pas sa propre volonté qui agit dans ce mouvement. Il ressent bien le bras et son changement de position, mais il sait par certitude intérieure que ce changement s'est produit sans lui, sans sa volonté.

dem diffusen Bereich des Lebenssinnes schon die gesamte innere Wahrnehmung von Muskulatur, Lage (Gelenkstellung) und Bewegung umschrieben, so könnte man den motorischen Nerven die Funktion der Bewegungsauslösung zuschreiben. Da diese Wahrnehmung aber mehr umfaßt und man neben den motorischen Nerven keine weiteren Muskelnerve als Vermittler des auf die Muskulatur spezifizierten Lebenssinnes angeben kann, muß die Interpretation dieser Nerven als bewegungsauslösende weiterhin als fragwürdig gelten.

Das Problem verschärft sich, wenn man noch bestimmte Beobachtungen aus dem Gebiet der Neurologie in Betracht zieht.

129

W. Penfield hat bei den Gehirnoperationen, die er bei vollem Bewußtsein seiner Patienten durchführte, bestimmte Gehirnareale (im sogenannten Gyrus praecentralis) elektrisch gereizt. Die Folge waren z.B. deutliche Bewegungen des Armes. Hierzu schreibt Penfield: «Wenn ich einen Patienten, der bei Bewußtsein war, veranlaßte, seine Hand zu bewegen, während ich mit einer Elektrode die motorische Rinde der einen Hemisphäre reizte, habe ich oft nach der Bewegung gefragt. Die Antwort war immer die gleiche. <Ich habe die Bewegung nicht ausgeführt. Sie waren es. (I didn't do that. You did it)» (Penfield 1975, S. 76). Die Bewegung war nicht die eigene. Der Patient erlebt, daß in dieser Bewegung nicht der eigene Wille wirkt. Er empfindet wohl den Arm und dessen Lageveränderung, weiß aber aus innerer Gewißheit, daß diese Veränderung ohne ihn, ohne seinen Willen vor sich gegangen ist.





D'un point de vue anthropologique, le mouvement déclenché par une stimulation électrique via les nerfs moteurs est donc une autre réalité que celle exécutée volontairement par l'humain. Il lui manque ce qui constitue pour l'humain l'expérience essentielle de ses mouvements : le fait qu'il agit lui-même dans ces mouvements en tant qu'être volontairement actif. Les observations de Penfield confirment ce que chaque humain saisit en réfléchissant à sa propre expérience : L'action de sa propre volonté est vécue différemment d'un processus physique se déroulant de manière totalement objective (voir également à ce sujet p. 135 et p. 147 s.) ; elle ne se laisse pas réduire à des contractions musculaires déclenchées par des courants d'action nerveuse. La théorie du mouvement déclenché par les nerfs moteurs et contrôlé par la sensibilité profonde est manifestement un modèle insuffisant pour le mouvement humain.

Si l'on ignore la volonté dans un mouvement volontaire, on entre en contradiction avec l'expérience. On néglige un facteur après l'expérience personnelle, même le facteur essentiel. L'expérience de la volonté présuppose cependant que l'on ait, grâce au sens de la vie, une sensation intérieure des organes de l'action volontaire, c'est-à-dire de la musculature.

La découverte de la sensibilité profonde n'a pas résolu la question des nerfs qui transmettent la sensibilité à la vie musculaire, mais elle l'a précisée. La sensibilité profonde ne concerne pas la vie musculaire elle-même, mais les modifications plus mécaniques des muscles, étirement, tension ou modifications de l'étirement et de la tension).

Die über motorische Nerven durch elektrische Reizung ausgelöste Bewegung ist also anthropologisch betrachtet eine andere Wirklichkeit als die vom Menschen willkürlich ausgeführte. Ihr fehlt, was für den Menschen bei seinen Bewegungen die wesentliche Erfahrung ist: daß er selbst in diesen Bewegungen als willentlich tätiges Wesen wirkt. Die Beobachtungen von Penfield bestätigen, was jeder Mensch bei Besinnung auf die eigene Erfahrung erfaßt: Die eigene Willensbetätigung wird anders erlebt als ein völlig objektiv verlaufender physischer Vorgang (siehe hierzu auch S. 135 und S. 147 f.); sie läßt sich nicht auf Muskelkontraktionen reduzieren, die durch Nervenaktionsströme ausgelöst werden. Die Theorie der durch motorische Nerven ausgelösten und durch die Tiefensensibilität gesteuerten Bewegung ist offensichtlich ein unzureichendes Modell für menschliche Bewegung.

Wenn man bei einer willkürlichen Bewegung den Willen ignoriert, kommt man mit der Erfahrung in Widerspruch. Man läßt einen Faktor außer acht - nach dem persönlichen Erlebnis sogar den wesentlichen. Das Willenserlebnis setzt aber voraus, daß man durch den Lebenssinn eine innere Empfindung von den Organen der Willensbetätigung, d.h. der Muskulatur, hat.

Die Entdeckung der Tiefensensibilität hat die Frage nach den Nerven, die die Sensibilität für das Muskelleben vermitteln, nicht gelöst, wohl aber präzisiert. Die Tiefensensibilität betrifft nicht das Muskelleben selbst, sondern die mehr mechanischen Modifikationen der Muskeln (Dehnung, Spannung bzw. Dehnungs- und Spannungsänderungen).



S'il n'y avait pas d'autres faits qui contredisent clairement la division des nerfs en deux types aussi différents que les nerfs sensitifs et les nerfs moteurs, cette division serait en tout cas une hypothèse entachée de grandes incertitudes. La distinction entre ces deux types de nerfs entraîne d'autres incertitudes. Dans les organes centraux, les nerfs sensitifs déclenchent des excitations qui sont suivies ou peuvent être suivies d'une activité dans les zones dites motrices ou dans les éléments nerveux moteurs (motoneurones). H.L. Teubner écrit à ce sujet : "La plus grande lacune de connaissances, le fossé sur lequel nous sommes tous d'accord, se situe ... entre les systèmes de perception sensorielle et le système nerveux moteur classique. Je pense que nos connaissances sont ici aussi rudimentaires et <primitives> que le professeur Eccles l'a récemment présenté" (cité d'après Boss 1975, p. 95 s.). Le célèbre physiologiste américain Lashley a résumé en une image les problèmes qui résultent de la théorie nerveuse fondée par Bell ici dans le cerveau lors du passage du sensoriel au moteur dans l'étude des actes volontaires humains. Il lui semble "qu'il est invité à assister à l'inauguration d'un pont (qui passe au-dessus d'un abîme) et qu'il s'est retrouvé à cette fin avec beaucoup d'autres à une extrémité de ce pont. Le ruban serait alors coupé, la société choisie traverserait, mais à l'autre extrémité du pont, elle serait prise au piège d'une jungle impénétrable. Il reste une question non résolue : comment passer de la théorie des champs récepteurs au problème de l'action coordonnée" (cité par Boss 1975, p. 96).

Gäbe es keine weiteren Tatsachen, die einer Einteilung der Nerven in zwei so verschiedene Arten wie sensible und motorische klar widersprächen, so wäre diese Einteilung jedenfalls eine mit großen Unsicherheiten belastete Hypothese. Die Unterscheidung dieser beiden Nervenarten führt zu weiteren Ungewißheiten. In den Zentralorganen werden durch die sensitiven Nerven Erregungen ausgelöst, auf die dann in den sogenannten motorischen Arealen bzw. in den motorischen Nervelementen (Motoneuronen) eine Aktivität folgt oder folgen kann. Hierzu schreibt H.L. Teubner: «Die größte Wissenslücke, die Kluft, über die wir uns alle einig sind, liegt ... zwischen den sensuellen Wahrnehmungssystemen und dem klassischen motorischen Nervensystem. Ich glaube, daß unser Wissen hier so rudimentär und <primitiv> ist, wie Prof. Eccles es vor kurzem darstellte» (zitiert nach Boss 1975, S. 95 f.), Die Probleme, die sich aus der von Bell begründeten Nervenlehre hier im Gehirn beim Übergang von der Sensorik zur Motorik bei der Erforschung der menschlichen Willenshandlungen ergeben, hat der bekannte amerikanische Physiologe Lashley in einem Bilde zusammengefaßt. Es komme ihm so vor, «als wäre er eingeladen, der Inauguration einer Brücke (die über einen Abgrund führt) beizuwohnen und als hätte er sich zu diesem Zwecke mit vielen anderen am einen Ende dieser Brücke eingefunden. Das Band würde nun durchschnitten, die ausgewählte Gesellschaft würde hinüberschreiten, gerate jedoch am anderen Ende der Brücke in die Falle eines undurchdringlichen Urwaldes. Es bleibt die ungelöste Frage: Wie bewerkstelligen wir den Übergang von der Rezeptoren-Feldtheorie zum Pro-



Les difficultés liées à certains problèmes de connaissance peuvent survenir de différentes manières. Les problèmes peuvent dépasser nos capacités cognitives du moment, mais on peut aussi se retrouver dans une situation sans issue si l'on s'est engagé dans une mauvaise voie et que les prémisses contiennent déjà des hypothèses erronées ou inexplicables.

131

##### **5. Observations expérimentales et difficultés de leur interprétation dans le sens de la Lex Belliana**

L'examen effectué jusqu'à présent suggère de laisser ouverte l'interprétation de l'un des nerfs musculaires comme nerf moteur provoquant le mouvement et d'évaluer les faits auxquels nous nous intéressons par la suite, même sans être influencés par cette théorie. Ces faits doivent nous aider à trancher la question de la fonction de ces nerfs musculaires, jusqu'ici laissée en suspens.

La doctrine des deux types de nerfs différents a conduit, comme nous l'avons déjà mentionné, à l'idée qu'il existe dans le système nerveux central, et surtout dans le cerveau, des centres d'où partent le déclenchement et surtout la coordination des mouvements. Ce point de vue a été étayé par une étude plus approfondie du cerveau, et plus particulièrement du cortex cérébral. On a découvert des différences dans la structure du cortex cérébral, dans la différenciation de ses différentes couches. Ceci, associé à d'autres observations, notamment cliniques, et à des expériences physiologiques, a conduit aux représentations connues du cerveau

blem der koordinierten Handlung» (zitiert nach Boss 1975, S. 96).

Schwierigkeiten in bestimmten Erkenntnisproblemen können auf unterschiedliche Weise entstehen. Die Probleme können unser augenblickliches Erkenntnisvermögen übersteigen, Man kann aber auch in eine ausweglose Situation geraten, wenn man einen falschen Weg eingeschlagen hat und schon in den Voraussetzungen irrtümliche oder ungeklärte Annahmen stecken.

131

##### **5. Experimentelle Beobachtungen und die Schwierigkeiten ihrer Deutung im Sinne der Lex Belliana**

Die bisherige Betrachtung legt nahe, die Interpretation des einen Muskelnervs als motorischen, die Bewegung verursachenden Nerven offen zu lassen und die Tatsachen, denen wir uns im weiteren zuwenden, auch unbelastet von dieser Theorie zu beurteilen. Diese Tatsachen sollen uns zu einer Entscheidung der bisher nur in die Schwebe gebrachten Frage nach der Funktion dieser Muskelnerven verhelfen.

Die Lehre von den zwei verschiedenen Nervenarten führte, wie schon erwähnt, zu der Auffassung, daß es im Zentralnervensystem, vor allem auch im Gehirn, Zentren gäbe, von denen die Auslösung und insbesondere auch die Koordination der Bewegungen ausgehe. Diese Auffassung wurde unterstützt durch die genauere Untersuchung des Gehirns, speziell der Gehirnrinde. Man entdeckte Unterschiede im Bau der Gehirnrinde, in der Ausdifferenzierung ihrer einzelnen Schichten. Das führte zusammen mit anderen, besonders auch klinischen Beobachtungen und solchen aufgrund physiologischer Experimente zu den



avec les différentes zones qui sont ou doivent être responsables de certaines fonctions. On a aussi trouvé des centres de déclenchement et de coordination des mouvements.

Au cours des premières décennies de ce siècle, un certain nombre de chercheurs, dont le physiologiste allemand A. Bethe, ont décrit une série de phénomènes qui contredisent cette théorie des centres. Ce sont aussi des pierres de construction d'une vision dans laquelle l'opposition entre fonction nerveuse sensitive et motrice est dépassée. Nous sélectionnons quelques-uns des faits présentés par Bethe et Fischer (1931, p. 1045 et suivantes et p. 1175 et suivantes) dans le *Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie (Manuel de physiologie pathologique et normale)*.

Bethe, comme Magendie, a aussi fait des expériences sur des chiens. Il ne s'est pas contenté d'intervenir sur le système nerveux, mais a observé les mouvements lorsqu'une ou deux pattes étaient coupées, par exemple suite à une amputation. Si les deux pattes avant étaient amputées à l'exception de courts moignons, les chiens s'asseyaient sur les pattes arrière (et non sur les coussinets) et sautaient "en étirant simultanément les pattes arrière par bonds successifs rapides" (p. 1069).

132

Si le mouvement était commandé à partir d'un centre selon un modèle de mouvement déterminé, on pourrait s'attendre, dans le meilleur des cas, à une transformation progressive des modes de mouvement précédents. Mais il en est allé autrement. "Le saut du kangourou est apparu immédiatement lors des premières tentatives de locomotion et est resté ... le seul mode de locomotion

bekanntes Darstellungen des Gehirns mit den verschiedenen Arealen, die für bestimmte Funktionen zuständig sind bzw. sein sollen. Man fand auch Zentren der Bewegungsauslösung und Bewegungskoordination.

In den ersten Jahrzehnten dieses Jahrhunderts hat eine Reihe von Forschern, unter ihnen der deutsche Physiologe A. Bethe, eine Reihe von Phänomenen beschrieben, die gegen diese Zentrenlehre sprechen. Sie sind zugleich auch Bausteine für eine Anschauung, in der der Gegensatz von sensibler und motorischer Nervenfunktion überwunden wird. Wir greifen von den Tatsachen, die Bethe und Fischer (1931, S. 1045ff. und S. 1175ff.) im *Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie* dargestellt haben, einige heraus.

Bethe experimentierte wie Magendie auch mit Hunden. Er machte aber nicht nur Eingriffe in das Nervensystem, sondern beobachtete die Bewegungen, wenn ein oder zwei Beine z.B. durch Amputation ausgeschaltet waren. Wurden die beiden vorderen Beine bis auf kurze Stümpfe amputiert, so setzten sich die Hunde auf die Hinterfüße (nicht auf die Ballen) und hüpfen «unter gleichzeitiger Streckung der Hinterbeine in schnell sich folgenden Sprüngen» (S. 1069).

132

Würde die Bewegung von einem Zentrum aus nach einem bestimmten Bewegungsmuster gesteuert, so könnte man bestenfalls mit einer allmählichen Umwandlung der bisherigen Bewegungsweisen rechnen. Es zeigte sich aber etwas anderes. «Das Känguruhüpfen trat bei den ersten Fortbewegungsversuchen sofort in Erscheinung und blieb ... die einzige Fortbewe-



tant que les moignons des pattes (avant) n'étaient pas guéris" (p. 1069).

Bethe écrit à propos des animaux qui n'avaient plus que de courts moignons des pattes arrière (jusqu'à l'articulation du genou) : "Dès que les animaux se sont remis de l'anesthésie et se redressent sur leurs pattes, ils deviennent des marcheurs sur les mains>. Ils tendent les pattes avant aussi fortement que possible, soulèvent les omoplates et la partie antérieure de la colonne vertébrale thoracique, rabattent la partie postérieure du tronc et les moignons des pattes arrière ventralement vers l'avant, de sorte qu'ils flottent librement entre les pattes avant, et les placent alternativement en avant ... La tête est largement avancée pour servir d'équilibre" (p. 1071). De même, les animaux qui n'avaient plus que deux pattes latérales ou une patte avant et l'autre patte arrière se déplaçaient de telle sorte qu'ils maîtrisaient les conditions entièrement nouvelles et extraordinairement difficiles sans aucun signe d'une nouvelle coordination progressive (p. 1072 et suiv.).

Les animaux ressentent manifestement les conditions modifiées pour l'équilibre et s'adaptent à ces nouvelles conditions d'équilibre par une activation correspondante de toute leur musculature. On le voit bien : L'animal a une perception globale de sa musculature, de sa posture et de son activation musculaire, et c'est à partir de cette perception globale qu'il gère les conditions d'équilibre et de mouvement modifiées par l'amputation.

Pour interpréter de tels phénomènes, qui contredisent la doctrine des centres absolument fixes, on a introduit le

gungsart, solange die (vorderen) Bein-  
stümpfe nicht verheilt waren» (S.  
1069).

Von den Tieren, die von den Hinterbeinen nur noch kurze Stummel (bis zum Kniegelenk) hatten, schreibt Bethe: «Sobald die Tiere sich aus der Narkose erholt haben und sich wieder auf die Beine aufrichten, werden sie zu Handgängern>. Sie strecken die Vorderbeine so stark wie möglich, heben die Schulterblätter und den Vorderteil der Brustwirbelsäule, schlagen den Hinterteil des Rumpfes und die Hinterbeinstümpfe ventral nach vorn um, so daß sie frei zwischen den Vorderbeinen schweben, und setzen diese abwechselnd vor ... Der Kopf wird weit vorgestreckt, um als Gleichgewicht zu dienen» (S. 1071). Ebenso bewegten sich die Tiere, die nur noch zwei seitliche oder ein Vorder- und das andere Hinterbein hatten so, daß sie die vollständig neue, außerordentlich schwierigen Verhältnisse ohne jedes Zeichen einer allmählichen Neukoordination bewältigten (S, 1072 ff.).

Die Tiere empfinden offensichtlich die veränderten Bedingungen für das Gleichgewicht und stellen sich aus einer entsprechenden Aktivierung ihrer gesamten Muskulatur in diese neuen Gleichgewichtsverhältnisse hinein. Man sieht: Das Tier hat ein Gesamt-empfinden seiner Muskulatur, seiner Haltung und seiner Muskelaktivierung, und aus diesem Gesamt-empfinden bewältigt es die durch die Amputation veränderten Bedingungen für Gleichgewicht und Bewegung.

Um solche und ähnliche Phänomene, die der Lehre von absolut fixierten Zentren widersprechen, zu deuten,





concept de plasticité. O. Koehler (1933, p. 158) écrit ainsi : "Au lieu d'avoir des trajectoires rigides et des centres invariables", nous devons compter avec une plasticité d'une ampleur insoupçonnée". Selon cette conception, les conditions modifiées d'équilibre, de posture et de mouvement entraînent des changements dans le système nerveux central, grâce auxquels le déclenchement et la coordination des mouvements s'adaptent aux nouvelles conditions. "Les influences régulatrices de la périphérie influencent le système nerveux central, dans lequel les excitations individuelles luttent pour la domination globale" (Koehler 1933, p. 158). Bethe (1931, p. 1191) définit la notion de plasticité de la manière suivante : "Ce n'est pas l'organe central qui détermine

133

ce qui doit se passer à la périphérie, mais c'est la périphérie qui détermine comment l'organe central doit s'adapter". Nous ne voulons en aucun cas mettre en doute le phénomène de plasticité. Cependant, il faut vérifier au cas par cas si les faits en question peuvent être interprétés de manière satisfaisante par une telle plasticité. Cela ne semble pas être le cas dans les expériences décrites. Quand faudrait-il réorganiser certaines coordinations d'origine centrale si l'animal se montre capable de faire face à une situation profondément modifiée dès la première tentative de mouvement ? Soit la plasticité exige des restructurations fonctionnelles, voire anatomiques, qui prennent un certain temps, soit le concept d'une causalité du mouvement déterminée au niveau central est globalement ébranlé.<sup>6</sup> Au vu de la manière dont les chiens amputés font face à leur situation modifiée, la référence à la plasticité du système nerveux central semble être une

wurde der Begriff der Plastizität eingeführt. So schreibt O. Koehler (1933, S. 158): «Anstatt mit starren Bahnen und invariablen Zentren» haben wir mit Plastizität in einem ungeahnten Ausmaße zu rechnen.» Die veränderten Bedingungen für Gleichgewicht, Körperhaltung und Bewegung führen nach dieser Auffassung zu Veränderungen im Zentralnervensystem, durch die sich Bewegungsauslösung und -koordination den neuen Verhältnissen anpassen. «Regulierende Einflüsse der Peripherie beeinflussen das Zentralnervensystem, in ihm kämpfen Einzelerregungen um die Gesamtherrschaft» (Koehler 1933, S. 158). Bethe (1931, S. 1191) faßt den Begriff der Plastizität in folgender Weise: «Nicht das Zentralorgan bestimmt,

133

was an der Peripherie geschehen soll, sondern die Peripherie bestimmt, wie sich das Zentralorgan einzustellen hat.» Wir wollen das Phänomen der Plastizität keinesfalls bezweifeln. Dennoch muß man von Fall zu Fall prüfen, ob die jeweiligen Sachverhalte durch eine solche Plastizität befriedigend gedeutet werden können. Das scheint nun bei den geschilderten Experimenten nicht der Fall zu sein. Wann sollten denn bestimmte zentral bedingte Koordinationen umorganisiert werden, wenn sich das Tier vom ersten Bewegungsversuch der tiefgreifend veränderten Situation gewachsen zeigt? Entweder verlangt Plastizität funktionelle oder gar anatomische Umstrukturierungen, die eine gewisse Zeit beanspruchen, oder das Konzept einer zentral festgelegten Bewegungsverursachung gerät insgesamt ins Wanken.<sup>6</sup> Im Hinblick auf die Art, wie die amputierten Hunde ihre veränderte Situation bewältigen, erscheint der



construction contre-nature. On ne la comprend en fait que si l'on y voit la conséquence de la Lex Belliana. Sur la base de ses observations, le physiologiste doit rejeter la théorie rigide des centres. Mais il s'en tient à la théorie de la cause du mouvement à partir du système nerveux central. C'est pourquoi la cause du mouvement doit s'adapter plastiquement aux nouvelles conditions de mouvement.

On parvient à une interprétation beaucoup plus décontractée si l'on s'affranchit de la Lex Belliana. En se réveillant de l'anesthésie, l'animal ressent le changement de situation. Il active sa musculature à partir de la sensation globale de son corps (sens de la vie), de sa posture et de sa possibilité de mouvement (sensibilité profonde ou sens de la position et du mouvement) en relation avec la sensation des rapports d'équilibre. L'activation des muscles, le mouvement et la maîtrise de son corps sont le résultat de sa perception globale du moment. L'animal agit dans l'ensemble de son corps à partir de la sensation de l'ensemble du corps (sens de la vie, sens de la position et du mouvement, sens de l'équilibre).

Il s'agit d'une action de la volonté qui agit en fonction de la situation. Par volonté, nous n'entendons pas le vouloir, c'est-à-dire les désirs, les intentions, les buts et les objectifs de l'action ou la décision, mais l'action psychique active dans l'attitude corporelle et le mouvement.

134

Il s'agit "en tant que" d'une autre réalité que les faits désignés par le même mot en physiologie. R. Jung (1984, p. 43) écrit ainsi : "La volonté est un choix. Le

Verweis auf Plastizität des Zentralnervensystems eine unnatürliche Konstruktion. Man versteht sie eigentlich nur, wenn man in ihr die Konsequenz der Lex Belliana sieht. Der Physiologe muß aufgrund seiner Beobachtungen die starre Zentrenlehre ablehnen. Er hält aber an der Theorie einer vom Zentralnervensystem ausgehenden Bewegungsverursachung fest. Deshalb muß sich die Bewegungsverursachung plastisch auf die neuen Bewegungsbedingungen einstellen.

Man kommt zu einer weit ungezwungeneren Deutung, wenn man sich von der Lex Belliana freimacht. Indem das Tier aus der Narkose aufwacht, empfindet es die veränderte Situation. Aus dem Gesamtempfinden seines Leibes (Lebenssinn), seiner Haltung und Bewegungsmöglichkeit (Tiefensensibilität bzw. Lage- und Bewegungssinn) im Zusammenhang mit dem Empfinden der Gleichgewichtsverhältnisse aktiviert es seine Muskulatur. Die Muskelaktivierung, die Bewegung und die Beherrschung seines Leibes leistet es aus dem momentanen Gesamtempfinden. Das Tier ist im Ganzen seines Leibes aus dem Empfinden des ganzen Leibes (Lebenssinn, Lage- und Bewegungssinn, Gleichgewichtssinn) tätig.

Es handelt sich um eine situationsgemäß wirkende Willensbetätigung. Mit Wille meinen wir nicht das Wollen, d.h. die Wünsche, die Absichten, die Ziele und Zwecke des Handelns oder den Entschluß, sondern das in Körperhaltung und Bewegung tätige seelische Wirken.

134

Es geht also um eine andere Wirklichkeit als den in der Physiologie mit dem gleichen Wort bezeichneten Sachverhalt. So schreibt R. Jung (1984, S. 43):



mot allemand <Willkürbewegung> signifie déjà linguistiquement (küren = choisir) un choix ciblé parmi différents programmes. Ces programmes d'action sont proposés par différents instincts, motifs et buts, la *volonté choisie*, comme les physiologistes l'ont reconnu très tôt, celui qui est le plus approprié". C'est un processus qui précède l'action de la volonté et donc la volonté telle que nous la concevons. La volonté est alors la force psychique qui agit à chaque instant de la position debout et du mouvement. Elle est accomplie à chaque instant à partir de la sensation globale du corps, de sa posture et de son mouvement. Cela se produit, c'est une expérience directe dans la musculature, pas dans le système nerveux central, la volonté en tant que force psychique agissant de manière vivante dans la confrontation avec la lourdeur, la résistance et l'inertie existe certainement aussi chez les mammifères.

Les phénomènes qui ont conduit au dépassement de la théorie rigide des centres exigent aussi une révision de la Lex Belliana. C'est ce qui ressort, entre autres, des résultats des expériences de déplacement des voies nerveuses "motrices". En 1905, Bethe a réussi à croiser chez un jeune chien "les deux ischiadici en implantant des nerfs prélevés sur un animal frère" (Bethe et Fischer 1931, p. 1093). Après la régénération nerveuse, le nerf du côté droit, issu des racines antérieures, n'innervait donc plus la jambe droite mais la jambe gauche, et le nerf initialement situé à gauche innervait la jambe droite. Quelle était la conséquence de cette modification inhabituelle de ce que l'on appelle l'innervation motrice ? "La coordination lors de la marche était tout à fait normale à la fin de la période d'observation. L'ani-

«Wille ist Wahl. Das deutsche Wort <Willkürbewegung> bedeutet schon sprachlich (küren = wählen) eine gezielte *Auswahl* aus verschiedenen Programmen. Diese Handlungsprogramme werden von verschiedenen Trieben, Motiven und Zielen angeboten, der *Wille wählt*, wie die Physiologen schon früh erkannt haben, das jeweils geeignete.» Das ist ein Vorgang, der der Willenshandlung und damit dem Willen, wie wir ihn fassen, vorausgeht. Wille ist da die wirkende seelische Kraft in jedem Moment des Stehens und Bewegens. Er wird in jedem Moment aus dem Gesamtempfinden des Leibes, seiner Haltung und Bewegung neu vollzogen. Dies geschieht □ das ist unmittelbare Erfahrung □ in der Muskulatur, nicht im Zentralnervensystem, Wille als diese lebendig wirkende seelische Kraft in der Auseinandersetzung mit Schwere, Widerstand und Trägheit gibt es sicher auch bei den Säugetieren.

Jene Phänomene, die zur Überwindung der starren Zentrenlehre führten, fordern auch eine Revision der Lex Belliana. Das geht unter anderem aus den Ergebnissen hervor, die die Versuche mit Verlagerung «motorischer» Nervenbahnen erbracht haben. 1905 gelang es Bethe bei einem jungen Hund, «beide Ischiadici unter Einpflanzung von einem Brudertier entnommener Nerven» zu kreuzen (Bethe und Fischer 1931, S. 1093). Nach der Nervenregeneration innervierte also der aus den vorderen Wurzeln entspringende Nerv der rechten Seite nicht mehr das rechte, sondern das linke Bein, und der ursprünglich linksseitige Nerv das rechte Bein. Was war die Folge dieser ungewöhnlichen Veränderung der sogenannten motorischen Innervierung? «Die Koordinati-



mal pouvait non seulement courir à toutes les allures, mais aussi marcher sur ses seules pattes arrière en décollant le talon et sauter par-dessus la canne. Même pendant le retour de la fonction, aucun trouble de la coordination n'a été remarqué" (p. 1092). Le trajet des nerfs ne joue manifestement aucun rôle dans le mouvement. Cela ressort encore plus clairement des expériences menées par Maragliano en 1912. Chez de jeunes chiens, Maragliano a complètement déconnecté le nerf sciatique gauche. Il a sectionné le droit et a fendu le moignon dans le sens de la longueur. Il sutura les deux moitiés à l'une des deux extrémités périphériques du nerf sciatique. C'est ainsi que les deux jambes ont été fournies des mêmes racines nerveuses,

135

à savoir celles du côté droit, qui n'innervent normalement que la jambe arrière droite. Presque tous les animaux se déplaçaient tout à fait normalement après la régénération nerveuse (voir Bethe et Fischer 1931, p. 1092 et suivantes).

Si l'on applique à ces phénomènes la théorie de la cause du mouvement par les zones motrices du cerveau et les nerfs moteurs qui en émanent, on doit se représenter : Chez l'animal sain, cette causalité part de certaines zones, mais après le croisement des nerfs, les zones qui innervent les deux pattes arrière permutent assez rapidement leur rôle. D'après les observations de Maragliano, on devrait supposer que l'une de ces aires peut tout aussi bien assumer la tâche de l'autre. En effet, ce que l'on appelle l'aire de projection motrice pour la jambe droite se trouve sur l'hémisphère gauche et celle de la jambe

on beim Laufen war am Schluß der Beobachtungszeit völlig normal. Das Tier konnte nicht nur in allen Gangarten laufen, sondern auf den Hinterbeinen allein mit abgehobener Ferse gehen und über den Stock springen. Auch während der Wiederkehr der Funktion wurden Störungen in der Koordination nicht bemerkt» (S. 1092). Der Verlauf der Nerven spielt offensichtlich für die Bewegung keine Rolle. Das geht noch deutlicher aus den Experimenten von Maragliano aus dem Jahre 1912 hervor. Maragliano schaltete bei jungen Hunden von den beiden Ischiadicus-Nerven den linken vollständig aus. Den rechten durchtrennte er und spaltete den Stumpf der Länge nach. Die zwei Hälften vernähte er mit je einem der beiden peripheren Ischiadicusen. So wurden beide Beine aus den gleichen Nervenwurzeln,

135

nämlich denen der rechten- Seite versorgt, die sonst nur das rechte hintere Bein innervieren. Fast alle Tiere bewegten sich nach der Nervenregeneration völlig normal (siehe Bethe und Fischer 1931, S. 1092f.).

Wendet man auf diese Phänomene die Theorie der Bewegungsverursachung durch motorische Areale des Gehirns und die von ihnen ausgehenden motorischen Nerven an, so muß man sich vorstellen: Beim gesunden Tier geht diese Verursachung von bestimmten Bezirken aus, nach Überkreuzung der Nerven vertauschen aber die Bezirke, die die beiden Hinterbeine innervieren, ziemlich rasch ihre Aufgabe. Nach den Beobachtungen von Maragliano müßte man annehmen, daß das eine dieser Areale ebenso gut auch die Aufgabe des anderen übernehmen kann. Denn das sogenannte motorische Pro-



gauche sur l'hémisphère droit. L'idée d'une telle plasticité semble construite. Il s'agit d'une hypothèse qui n'est pas étayée empiriquement. En effet, il n'est pas démontré comment la plasticité se répercute dans le système nerveux central dans les cas décrits.

Dans les années 20, Ch. Ballance et L. Colledge ont sectionné l'un des nerfs phréniques chez le chien et le singe. Il provient de la section cervicale de la moelle épinière ; il se dirige vers le diaphragme et est la condition de la contraction rythmique du diaphragme. La section a entraîné la paralysie d'une moitié du diaphragme. Ils ont ensuite suturé l'extrémité périphérique, c'est-à-dire isolée de la moelle épinière, de ce nerf diaphragmatique avec la partie du 12<sup>e</sup> nerf crânien qui se dirige vers certains muscles du cou. Après la régénération, le diaphragme a été innervé à partir d'une racine nerveuse qui est normalement en relation avec les muscles du cou. La moitié du diaphragme précédemment paralysée a recommencé à se contracter de manière rythmique (voir Bethe et Fischer 1931, p. 1099 et s.). Comment comprendre qu'un nerf qui était d'abord responsable d'une activité musculaire non rythmique dans le cou provoque maintenant des contractions rythmiques ?

Ou comment une racine nerveuse qui sert au mouvement des pattes arrière peut-elle, après avoir été suturée à un autre nerf, maîtriser les mouvements du rectum et de la vessie (recherches de B. Kilvingston, chez A. Bethe et E. Fischer 1931, p. 1091) ?

jektionsfeld für das rechte Bein liegt auf der linken Hemisphäre und das des linken Beines auf der rechten Hemisphäre. Die Vorstellung einer solchen Plastizität wirkt konstruiert. Sie ist eine Hypothese, der die empirische Absicherung fehlt. Denn es wird nicht nachgewiesen, wie sich die Plastizität in den geschilderten Fällen im Zentralnervensystem auswirkt.

Ch. Ballance und L. Colledge durchtrennten in den 20er Jahren beim Hund und beim Affen den einen Nervus phrenicus. Er entspringt aus dem Halsabschnitt des Rückenmarks; er zieht zum Zwerchfell und ist die Bedingung der rhythmischen Zwerchfellkontraktion. Die Durchtrennung führte zur Lähmung der einen Zwerchfellhälfte. Dann vernähten sie das periphere, also vom Rückenmark isolierte Ende dieses Zwerchfellnerven mit jenem Anteil des 12. Gehirnnerven, der zu einigen Halsmuskeln zieht. Nach der Regeneration wurde das Zwerchfell aus einer Nervenwurzel innerviert, die sonst zur Halsmuskulatur in Beziehung steht. Die vorher gelähmte Zwerchfellhälfte begann sich wieder rhythmisch zu kontrahieren (siehe Bethe und Fischer 1931, S. 1099 f.). Wie soll man verstehen, daß ein Nerv, der zunächst für eine unrhythmisch auftretende Muskelaktivität im Hals verantwortlich sein soll, nun rhythmische Kontraktionen verursacht?

Oder wie soll eine Nervenwurzel, die der Bewegung der Hinterbeine dient, nach Vernähung mit einem anderen Nervenstrang die Bewegungen des Enddarmes und der Blase beherrschen (Untersuchungen von B. Kilvingston, bei A. Bethe und E. Fischer 1931, S. 1091)?





Il est tout aussi étrange pour la théorie de l'action motrice des nerfs que, chez l'humain, la paralysie des muscles mimiques du visage guérisse après une lésion du nerf facial (7e nerf crânien) si l'innervation est assurée par les racines du nerf accessoire (11e nerf crânien). (9e nerf crânien, il innerve le muscle stylohyoïdien qui naît à la base du crâne et se dirige vers l'os hyoïde) ou du nerf hypoglosse (12e nerf crânien, il innerve le nerf lombaire). Le nerf lingual (10e nerf crânien, innervation des muscles internes de la langue et des muscles qui irradient dans la langue), mais aussi le nerf vague (10e nerf crânien, il se dirige entre autres vers le larynx, la trachée et l'œsophage, le cœur, les poumons et différents organes situés sous le diaphragme) (Bethe et Fischer 1931, p. 1097).

Il faut supposer l'existence de nouvelles voies décisives dans le système nerveux central si l'on veut, face à de tels phénomènes, s'en tenir à la théorie de l'origine nerveuse des mouvements. Pour une évaluation impartiale, ces phénomènes indiquent autre chose. Le simple fait que les muscles soient "alimentés" par un nerf est manifestement déterminant. L'activité spécifique des muscles concernés ne semble pas avoir d'importance. Peu importe qu'il s'agisse de muscles mimétiques, de muscles rythmiques ou de muscles qui effectuent un travail par leur contraction. Le type spécifique d'activité semble être lié à la musculature elle-même et non aux nerfs. Or, pour qu'elle soit efficace, l'innervation est nécessaire. Les nerfs ont manifestement une fonction autre que motrice.

Ebenso merkwürdig ist es für die Theorie der motorischen Nervenaktion, daß beim Menschen die Lähmung der mimischen Gesichtsmuskeln nach einer Schädigung des Nervus facialis (7. Gehirnnerv) wieder ausheilt, wenn die Innervation von den Wurzeln des Nervus accessorius (11. Gehirnnerv, er versorgt die Halsmuskulatur), denen des Irvus glossopharyngeus (9. Gehirnnerv, er innerviert den Musculus stylohyoideus, der am Griffelfortsatz der Schädelbasis entspringt und zum Zungenbein geht) oder des Nervus hypoglossus (12. Gehirnnerv, Innervation der inneren Zungenmuskeln und der in die Zunge einstrahlenden Muskeln) geschieht, aber auch durch den Nervus vagus (10. Gehirnnerv, er zieht unter anderem zum Kehlkopf, zur Luftröhre und Speiseröhre, zum Herzen, in die Lunge und zu verschiedenen Organen unterhalb des Zwerchfells) übernommen wird (Bethe und Fischer 1931, S. 1097).

Man muß schon zu der Annahme von einschneidenden Neubahnungen im Zentralnervensystem greifen, wenn man angesichts solcher Phänomene an der Theorie der nervösen Bewegungsverursachung festhalten will. Für eine unbefangene Beurteilung weisen diese Phänomene auf etwas anderes hin. Entscheidend ist offensichtlich die bloße Tatsache, daß die Muskeln überhaupt von einem Nerv «versorgt» werden. Dabei scheint die jeweils spezifische Aktivität der betreffenden Muskeln ohne Bedeutung zu sein. Es ist egal, ob es sich um mimische Muskulatur, um rhythmisch sich betätigende Muskeln handelt oder um solche, die durch ihre Kontraktion eine Arbeit verrichten. Die spezifische Art der Aktivität scheint mit der Muskulatur selbst in Beziehung zu stehen, nicht



On parvient à une explication plus satisfaisante si l'on abandonne la théorie des deux types de nerfs, déjà chargée de grandes incertitudes, et si l'on admet que les nerfs ont une fonction unique, à savoir sensible. La perception et la sensation sont intentionnelles. Dans le domaine d'un sens, elles se rapportent toujours à des "objets" précis. Pour le sens de la vue, ceux-ci se trouvent dans le monde extérieur sous forme d'objets colorés. De même, à l'intérieur du corps se trouvent les muscles avec leurs états de vie. De même que le regard pénètre dans l'espace vers les objets colorés, le sens de la vie pénètre dans les muscles par ces nerfs que l'on appelle moteurs. Et les plaques terminales motrices seraient ces petits organes qui tracent au sens de la vie, la voie à la vie musculaire.

137

Or, comme nous l'avons montré, le sens de la vie est la condition pour que l'on se lie à la musculature et que l'on agisse dans celle-ci.

Au vu des derniers phénomènes mentionnés, nous devons toutefois élargir la notion d'activité. Ce qui s'exprime dans la musculature mimique n'est pas une activité volontaire comme dans le mouvement et la posture ; ce sont des sensations (expression) et le caractère psychique de l'humain (physionomie). La motricité du rectum est dans une large mesure déterminée par les humeurs et les affects (Glatzel 1959). Et les mouvements du diaphragme, tout comme l'ensemble de l'activité respiratoire ryth-

mit den Nerven. Damit sie wirksam werden kann, bedarf es aber der Innervation. Die Nerven haben offensichtlich eine andere als eine motorische Funktion.

Man kommt zu einer befriedigenderen Erklärung, wenn man die ohnehin mit großen Unsicherheiten belastete Theorie von den zwei Nervenarten aufgibt und annimmt, daß die Nerven eine einheitliche, nämlich sensible Funktion haben. Wahrnehmen und Empfinden sind intentional. Sie beziehen sich im Bereich eines Sinnes immer auf bestimmte «Objekte». Diese liegen für den Sehsinn als farbige Gegenstände in der Außenwelt. Ebenso befinden sich im Innern des Leibes die Muskeln mit ihren Lebenszuständen. Wie der Blick in den Raum zu den farbigen Gegenständen dringt, so der Lebenssinn durch jene Nerven, die man als motorische bezeichnet, zu den Muskeln. Und motorische Endplatten wären jene kleinen Organe, die dem Lebenssinn den Weg in das Muskelleben bahnen.

137

Der Lebenssinn ist aber, wie wir gezeigt haben, die Voraussetzung dafür, daß man sich mit der Muskulatur verbindet und in ihr tätig wird.

Angeichts der zuletzt genannten Phänomene müssen wir den Begriff von Tätigkeit allerdings erweitern. Was in der mimischen Muskulatur zum Ausdruck kommt, ist nicht willentliche Aktivität wie in Bewegung und Haltung; es sind Gefühle (Miene) und der seelische Charakter des Menschen (Physiognomie). Die Motorik des Enddarms ist in hohem Grade von Stimmungen und Affekten bestimmt (Glatzel 1959). Und die Bewegungen des Zwerchfells stehen wie das ganze



mique, sont en relation directe avec les mouvements du sentiment et de l'émotion (Schäfer 1979). Mais les activités psychiques ne peuvent s'exprimer dans les mouvements (involontaires) que si la musculature concernée est devenue la sienne grâce au sens de la vie tel que nous l'avons vu.

Un autre phénomène qui n'est compréhensible que si l'on se base sur la nature uniformément sensible des nerfs est ce que l'on appelle les réflexes axonaux. Lors de la régénération des nerfs "moteurs" après leur section et leur jonction avec d'autres voies nerveuses, les fibres nerveuses ne poussent parfois pas seulement dans l'ancienne région de la voie nerveuse périphérique, mais se retrouvent aussi dans d'autres muscles. C'est ce qui ressort des expériences de stimulation. Selon la théorie de la fonction nerveuse motrice, il faudrait s'attendre à de "graves troubles de la coordination" (Bethe 1931, p. 1090). Mais on ne remarque rien de tel, car le nerf a manifestement une fonction de sensibilité. Au cours de la régénération, le domaine des sensations transmises par ce nerf s'est simplement étendu.

138

#### **6. La signification de la régénération nerveuse hétérogène pour une révision de la Lex Belliana**

Des observations qui mettent clairement en évidence la nature unitaire des nerfs ont été faites par l'anatomiste hollandais J. Boeke. Il les a présentées dans ses *études sur la régénération nerveuse* (1916/17). Une description plus succincte se trouve dans son traité intitulé *Nervenregeneration und verwandte Innervationsprobleme* (régénération nerveuse et

rhythmische Atemgeschehen in unmittelbarem Zusammenhang mit den Regungen von Gefühl und Emotion (Schäfer 1979). Die seelischen Aktivitäten können in den (unwillkürlichen) Bewegungen aber auch nur dann zum Ausdruck kommen, wenn die betreffende Muskulatur durch den Lebenssinn so, wie wir das gesehen haben, zur eigenen geworden ist.

Ein weiteres Phänomen, das nur verständlich wird, wenn man die einheitlich sensible Natur der Nerven zugrunde legt, sind die sogenannten Axonreflexe. Bei der Regeneration von «motorischen» Nerven nach Durchtrennung und Zusammenfügung mit anderen Nervenbahnen, wachsen die Nervenfasern bisweilen nicht nur in das frühere Gebiet der peripheren Nervenbahn, sondern geraten auch zu anderen Muskeln. Das ergibt sich aus Reizversuchen. Nach der Theorie der motorischen Nervenfunktion wären «schwerste Störungen der Koordination» (Bethe 1931, S. 1090) zu erwarten. Von solchen ist aber nichts zu bemerken □ weil der Nerv offensichtlich eine Empfindungsfunktion hat. Es hat sich im Verlauf der Regeneration das Gebiet des von diesem Nerven vermittelten Empfindens nur ausgeweitet.

138

#### **6. Die Bedeutung der heterogenen Nervenregeneration für eine Revision der Lex Belliana**

Beobachtungen, aus denen sich die einheitliche Natur der Nerven deutlich erhellt, stammen von dem holländischen Anatomen J. Boeke. Er hat sie in seinen *Studien zur Nervenregeneration* (1916/17) dargestellt. Eine knappere Schilderung findet man in seiner Abhandlung mit dem Titel *Nervenregeneration und verwandte Innervationsproble-*



*problèmes d'inervation familiares* - 1921). La deuxième partie de ses *études* est particulièrement intéressante pour nous. Nous voulons esquisser brièvement les faits découverts par Boeke.

On savait à l'époque que les nerfs se soudent assez bien entre eux lorsqu'ils sont de même nature selon la conception habituelle. Un nerf sensible se régénère lorsqu'il est réuni à l'extrémité périphérique d'un nerf également sensible. Ses fibres pénètrent dans le trajet de l'autre nerf à travers la zone de suture. Il en va de même pour les nerfs "moteurs". Par rapport à cette régénération homogène, la possibilité d'une régénération hétérogène était inexplicée et incertaine avant les recherches de Boeke. En effet, tous les efforts entrepris jusqu'à présent pour amener à la régénération un sensitif avec un "moteur" ou un "moteur" avec un sensitif n'avaient abouti à aucun résultat ou à aucun résultat clair. Boeke a résolu ce problème de ce que l'on appelle la régénération nerveuse hétérogène.

Il a mené ses recherches sur des hérissons, en pesant soigneusement tous les faits entrant en ligne de compte. Deux nerfs partent du tronc cérébral vers la langue du hérisson : le nerf hypoglosse en tant que nerf "moteur", le nerf lingual en tant que nerf sensible pour les sensations gustatives dans la moitié antérieure de la langue. Si l'on sectionne le lingual, les bourgeons gustatifs de la pointe de la langue dégénèrent en quelques jours. Le nerf dégénère aussi. Après un certain temps, il ne reste plus qu'un canal "vide" sans les structures nerveuses, appelé bande de Bünchner. Boeke a coupé l'hypoglosse et le lingual d'un grand nombre de hérissons dans la

*me* (1921). Für uns ist besonders der 2. Teil seiner *Studien* von Interesse. Wir wollen die von Boeke aufgefundenen Tatsachen kurz skizzieren.

Man wußte damals, daß Nerven recht gut miteinander verwachsen, wenn sie nach der üblichen Auffassung gleicher Natur sind. Ein sensibler Nerv regeneriert, wenn er mit dem peripheren Ende eines ebenfalls sensiblen Nerven zusammengefügt wird. Seine Fasern dringen durch die Verwachsungsstelle in die Bahn des anderen Nerven hinein. Ebenso ist es auch bei den «motorischen» Nerven. Gegenüber dieser homogenen Regeneration war vor den Untersuchungen von Boeke die Möglichkeit einer heterogenen Regeneration ungeklärt und ungewiß. Denn alle bisherigen Bemühungen, einen sensiblen mit einem «motorischen» oder einen «motorischen» mit einem sensiblen zur Regeneration zu bringen, hatten zu keinem oder keinem klaren Resultat geführt. Boeke hat dieses Problem der sogenannten heterogenen Nervenregeneration gelöst.

Er führte seine Untersuchungen an Igel aus, und zwar unter sorgfältiger Abwägung aller in Betracht kommenden Tatsachen. Vom Hirnstamm ziehen zwei Nerven in die Zunge des Igels: der Nervus hypoglossus als «motorischer» Nerv, der Nervus lingualis als sensibler Nerv für die Geschmacksempfindungen in der vorderen Zungenhälfte. Wenn man den Lingualis durchtrennt, degenerieren die Geschmacksknospen der Zungenspitze in wenigen Tagen. Ebenso degeneriert aber auch der Nerv. Es bleibt nach einiger Zeit nur noch ein «leerer» Kanal ohne die nervösen Strukturen übrig, das sogenannte Bünchnersche Band.



région du cou, a détruit le moignon du lingual et a relié la partie centrale de l'hypoglosse au lingual périphérique. Il contenait bien sûr encore tous les éléments nerveux. Les deux nerfs se sont cicatrisés et les fibres de l'hypoglosse ont pénétré dans les voies du lingual.

139

Celles-ci ont déterminé la direction et la propagation des fibres de l'hypoglosse. Boeke écrit : "... si l'on étudie des coupes longitudinales à travers le site cicatriciel, on constate que non seulement les fibres hypoglosses en expansion ont pénétré en faisceaux denses dans la voie linguale périphérique, mais qu'elles ont aussi pénétré dans les tubes de fibres nerveuses hétérogènes. Et les coupes transversales de la langue ont montré la même chose. Non seulement les sections linguales ... étaient densément remplies de faisceaux de fibres nerveuses en régénération, tandis que les sections hypoglosses semblaient <vides>" (p. 30). Ici, les nerfs étaient dégénérés jusqu'aux ligaments de Bün-gner. Les fibres nerveuses de l'hypoglosse pénétraient jusque dans la muqueuse, dans l'épithélium et formaient des ramifications terminales semblables à celles du lingual (!). "Nous trouvons dans l'ensemble une image de régénération qui ne s'écarte pas beaucoup de l'image à laquelle on peut s'attendre dans le cas d'une régénération homogène. En d'autres termes, on pouvait dire que l'habitus du mode de ramification finale des fibres nerveuses en régénération est déterminé par l'environnement, le milieu, que le mode de ramification finale dépend du milieu, et que les fibres nerveuses se comportent de manière assez passive" (p. 42). Mais

Boeke durchschnitt bei einer größeren Zahl von Igel'n im Halsbereich Hypoglossus und Lingualis, zerstörte den Stumpf des Lingualis und verband den zentralen Anteil des Hypoglossus mit dem peripheren Lingualis. Er enthielt natürlich noch alle nervösen Elemente. Die beiden Nerven verheilten, und es drangen die Fasern des Hypoglossus in die Bahnen des Lingualis ein.

139

Diese bestimmten die Richtung und Ausbreitung der auswachsenden Hypoglossusfasern. Boeke schreibt: «... wenn man Längsschnitte durch die Narbenstelle studiert, sieht man, daß nicht nur die auswachsenden Hypoglossusfasern in dichten Bündeln in die periphere Lingualisbahn eingedrungen sind, sondern daß sie auch in die heterogenen Nervenfaserröhren hineinwachsen. Und dasselbe zeigten die Querschnitte durch die Zunge. Es zeigten sich hier nicht nur die Lingualisquerschnitte ... dicht erfüllt von regenerierenden Nervenfaserbündeln, während die Hypoglossusquerschnitte <leer> erschienen» (S. 30). Hier waren die Nerven bis auf die Bün-gnerschen Bänder degeneriert. Die Nervenfasern des Hypoglossus drangen bis in die Schleimhaut, in das Epithel vor und bildeten Endverästelungen, die denen des Lingualis (!) ähnlich sind. «Wir finden im Großen und Ganzen ein Regenerationsbild, welches nicht stark abweicht von dem bei der homogenen Regeneration zu erwartenden Bilde. Mit anderen Worten, man konnte sagen, der Habitus der Endverästelungsweise der regenerierenden Nervenfasern wird durch die Umgebung, das Milieu, bestimmt, die Endverästelungsweise ist von dem Milieu abhängig, und die Nervenfasern verhalten sich dabei so ziemlich passiv» (S. 42).





l'alignement de l'hypoglosse "moteur" sur le lingual sensible va encore plus loin. Lorsque, lors de la régénération homogène, le lingual pénètre à nouveau dans l'épithélium, les organes gustatifs se reforment aux endroits antérieurs. *"Les fibres de l'hypoglosse semblent aussi exercer une telle action stimulante sur les gobelets gustatifs détruits ... Après plusieurs mois, j'ai constaté à plusieurs reprises, précisément aux endroits où se trouvent les gobelets gustatifs dans une muqueuse normale, des modifications singulières des cellules épithéliales qui ne peuvent s'expliquer que comme des stades de régénération des gobelets gustatifs. Ces modifications ne concernent que les fibres nerveuses qui ont pénétré"* (p. 46). L'hypoglosse se comporte désormais comme un nerf sensitif.

Mais certaines fibres se sont aussi transformées en fibres musculaires et "ont formé ... immédiatement des plaques terminales motrices bien développées" (p. 49). Ce fait exprime clairement la nature unitaire des nerfs. Il contredit fortement la doctrine de Bell. En effet, selon celle-ci, soit le nerf va vers les muscles en tant que moteur et y forme des plaques terminales, soit il entre en relation avec les organes sensoriels en tant que sensitif.

140

Boeke a aussi établi l'autre connexion nerveuse sur des hérissons, dans laquelle il a réuni la partie centrale du lingual avec l'hypoglosse périphérique. Là aussi, les nerfs hétérogènes ont guéri ensemble. Les fibres linguales ont poussé sur les voies de l'hypoglosse dans la musculature de la langue. Boeke y a observé "des formations de plaques ... qui ressemblent de manière frappante aux plaques terminales formées lors de la régénération homologue de l'hypo-

Die Angleichung -des «motorischen» Hypoglossus an den sensiblen Lingualis geht aber noch weiter. Wenn bei der homogenen Regeneration der Lingualis wieder in das Epithel eindringt, bilden sich die Geschmacksorgane an den früheren Stellen wieder aus. *«Auch die Hypoglossus-fasern scheinen nun eine derartige stimulierende Wirkung auf die zugrundegegangenen Schmeckbecher auszuüben ... Nach mehreren Monaten fand ich nun wiederholte Male genau an den Stellen, wo sich bei normaler Schleimhaut die Geschmacksbecher vorfinden, eigenartige Veränderungen der Epithelzellen, welche nur als Regenerationsstadien der Schmeckbecher zu erklären sind. Diese Veränderungen sind nur an eingedrungenen Nervenfasern»* (S. 46). Der Hypoglossus verhält sich nun wie ein sensibler Nerv.

Einzelne Fasern gelangten aber auch zu Muskelfasern und «bildeten ... sofort wohl entwickelte motorische Endplatten» (S. 49). Gerade diese Tatsache spricht deutlich die einheitliche Natur der Nerven aus. Sie widerspricht aufschärfste der Bellschen Lehre. Denn nach dieser geht der Nerv entweder als motorischer zu den Muskeln und bildet dort Endplatten, oder er tritt als sensibler mit Sinnesorganen in Beziehung.

140

Boeke stellte an Igel auch die andere Nervenverbindung her, bei der er den zentralen Anteil des Lingualis mit dem peripheren Hypoglossus zusammenfügte. Auch hier heilten die heterogenen Nerven zusammen. Die Lingualisfasern wuchsen auf den Bahnen des Hypoglossus in die Zungenmuskulatur. Dort beobachtete Boeke «Plattenbildungen ..., welche den bei der homologen Hypoglossusregeneration ausgebildeten Endplatten auffallend ähnlich



glosse" (p. 55). Le fait que le nerf lingual soit un nerf sensible, qui transmet normalement la sensation gustative, est un fait tout à fait indiscutable. Il est donc incompatible avec la logique qu'il forme maintenant des structures motrices. Quant aux plaques terminales, il ne peut s'agir que de structures sensibles, comme nous l'avons postulé précédemment.

Boeke pose la question de savoir si le lingual sensible a la même importance physiologique que l'hypoglosse pour la musculature de la langue. Si l'hypoglosse est sectionné, les fibres musculaires de la moitié de la langue paralysée se mettent "dans un état de mouvement fibrillaire particulier" (p. 57). Ce mouvement fibrillaire s'arrête lors de la régénération normale de l'hypoglosse. Mais aussi "lors des ... expériences où les fibres linguales ont été dirigées dans la voie de l'hypoglosse, le même phénomène s'est produit. Dans plusieurs cas, j'ai vu très clairement, après quelques mois, les secousses fibrillaires dans la moitié paralysée de la langue diminuer et finalement devenir presque imperceptibles" (p. 58).

Boeke traite maintenant en détail (p. 19 et suivantes) le fait que l'hypoglosse contient des fibres sensibles et le lingual des fibres "motrices". Il conclut son travail en se demandant si cela remet en question le résultat de ses recherches. Comme la réponse à cette question est d'une grande importance pour nous, je cite les discussions de Boeke dans leur intégralité :

"La zone terminale dans laquelle les fibres nerveuses en régénération forment leurs ramifications terminales reste toujours, dans le cas d'une régéné-

sind» (S. 55). Daß der Lingualis ein sensibler Nerv ist, der normalerweise die Geschmacksempfindung vermittelt, ist eine ganz unbestrittene Tatsache. Es ist deshalb mit der Logik nicht zu vereinbaren, daß er jetzt motorische Strukturen ausbildet. Bei den Endplatten kann es sich nur um sensible Strukturen handeln, wie wir an früherer Stelle postuliert haben.

Boeke wirft die Frage auf, ob der sensible Lingualis für die Zungenmuskulatur die gleiche physiologische Bedeutung habe wie der Hypoglossus. Wird der Hypoglossus durchschnitten, so geraten die Muskelfasern der gelähmten Zungenhälfte «in einen eigentümlichen fibrillären Bewegungszustand» (S. 57). Diese fibrilläre Bewegung hört bei der normalen Regeneration des Hypoglossus auf. Aber auch «bei den ... Versuchen, bei welchen also die Lingualfasern in die Hypoglossusbahn geleitet wurden, zeigte sich nun dieselbe Erscheinung. In mehreren Fällen sah ich nach einigen Monaten ganz deutlich die fibrillären Zuckungen in der gelähmten Zungenhälfte abnehmen und schließlich fast unmerklich werden» (S. 58).

Nun behandelt Boeke ausführlich (S. 19ff.) die Tatsache, daß der Hypoglossus sensible und der Lingualis «motorische» Fasern enthält. Zum Abschluß seiner Arbeit wirft er die Frage auf, ob dadurch das Ergebnis seiner Untersuchungen in Frage gestellt werde. Da die Beantwortung dieser Frage für uns von großem Gewicht ist, führe ich Erörterungen von Boeke im vollen Wortlaut an:

«Das Endgebiet, in welchem die regenerierenden Nervenfasern ihre Endverästelungen ausbilden, bleibt bei der heterogenen Regeneration für die ein-



ration hétérogène, tout à fait atypique pour les fibres nerveuses envahissantes. Les conclusions basées sur ces données, volontairement aussi générales que possible, conservent toute leur valeur.

Deuxièmement, comme nous l'avons expliqué plus haut, il a été facile chez le hérisson de laisser la corde tympanique intacte et d'exclure ainsi les fibres centrifuges de la corde du processus d'adhérence.<sup>7</sup>

141

Troisièmement, le nombre de fibres sensibles de l'hypoglosse chez le hérisson est très faible (pour autant que l'on puisse en juger) par rapport à la grande quantité de fibres motrices centrifuges de l'hypoglosse. Et pourtant, dans les expériences bien réussies, le nombre de fibres nerveuses pénétrant dans les voies nerveuses périphériques est si grand, si abondant, et dans la première série d'expériences, les branches du lingual, par exemple, sont tellement remplies de fibres hypoglosses régénératrices qu'il est pratiquement impossible, même si l'on tient compte du clivage des fibres nerveuses régénératrices, que toutes ces fibres soient uniquement issues des quelques fibres sensibles du moignon central de l'hypoglosse. Et l'on peut affirmer la même chose pour la deuxième série d'expériences. Dans les expériences bien réussies, le nombre de fibres régénératrices dans une coupe transversale des branches principales du nerf concerné est bien plus grand que le nombre de fibres nerveuses dans la coupe transversale analogue du nerf de la moitié saine de la langue.

Ainsi, il me semble que, même si l'on tient dûment compte des faits mentionnés ci-dessus, l'affirmation selon laquelle les fibres sensibles sont bien ca-

dringenden Nervenfasern doch immer ein durchaus atypisches. Die absichtlich so allgemein wie nur möglich gehaltenen darauf basierten Schlußfolgerungen behalten ihren Wert bei.

Zweitens gelang es, wie oben auseinandergesetzt wurde, beim Igel leicht, die Chorda tympani intakt zu lassen, und so die in der Chorda verlaufenden zentrifugalen Fasern aus dem Verwachsungsprozeß auszuschalten.<sup>7</sup>

141

Drittens ist die Zahl der sensiblen Fasern des Hypoglossus beim Igel eine ganz kleine (insofern sich darüber ein Urteil bilden läßt) gegenüber der großen Menge der motorischen, zentrifugalen Hypoglossus-fasern. Und dabei ist bei gut gelungenen Versuchen die Zahl der in die periphere Nervenbahn eindringenden Nervenfasern so groß, so ausgiebig, und es sind in der ersten Versuchsreihe z.B. die Äste des Lingualis so sehr überfüllt mit hineingedrungenen regenerierenden Hypoglossusfasern, daß es, sogar wenn man die Spaltung der regenerierenden Nervenfasern in Betracht zieht, praktisch unmöglich ist, daß alle diese Fasern nur aus den wenigen sensiblen Fasern des zentralen Hypoglossusstumpfes hervorgegangen sein würden. Und ganz dasselbe läßt sich bei der zweiten Versuchsreihe behaupten. In gut gelungenen Versuchen ist die Zahl der regenerierenden Fasern in einem Querschnitt durch die Hauptäste des betreffenden Nervs weit größer als die Zahl der Nervenfasern in dem analogen Querschnitt durch den Nerven der gesunden Zungenhälfte.

Und so läßt sich, wie es mir scheinen will, auch wenn man den oben angeführten Tatsachen nach Gebühr Rechnung trägt, die Behauptung, daß sensi-



pables de fusionner avec les fibres motrices dans les deux sens, ainsi que les conclusions générales tirées de ces expériences, peuvent être entièrement maintenues" (p. 61 et suivantes).

Il y a des faits qui semblent relativiser les observations de Boekes et leurs conséquences. Selon Boeke, la question de la régénération hétérogène a été traitée à plusieurs reprises. Ainsi, en 1945, Gutmann a réussi à démontrer l'innervation hétérogène du muscle par des fibres sensibles du nerf sural, qui passe à l'arrière de la partie inférieure de la jambe. L'atrophie musculaire, qui s'était produite après la section des nerfs "moteurs", se poursuivait. Il n'y a même pas eu d'amélioration après que les fibres nerveuses se soient incrustées dans le muscle. Après que Gutmann eut suturé le nerf sural avec le nerf fibulaire, l'excitation électrique du nerf sural ne provoqua aucune contraction du muscle ; les axones sensitifs n'avaient pas formé de plaque terminale.

Borowski (1956) oppose à ces observations le riche matériel d'expérience des chercheurs russes. Il écrit (p. 152) : "De nombreuses études d'auteurs russes (B.J. Lavrentiev, etc.) sur la question de l'innervation hétérogène a montré

142

que les synapses prennent toujours la forme qui leur est propre, quel que soit le nerf qui est la source de régénération. Les fibres du nerf vague, par exemple, forment dans les muscles striés des plaques terminales qui sont caractéristiques de ces muscles non seulement par leur forme, mais aussi par leur fonction". Il évoque ensuite les études d'autres chercheurs russes, dont les ré-

ble Fasern wohl imstande sind, nach beiden Richtungen hin mit motorischen zu verwachsen, und die aus den Versuchen abgeleiteten allgemeinen Schlußfolgerungen völlig aufrechterhalten» (S. 61 f.).

Es gibt Tatsachen, die die Boekeschen Beobachtungen und deren Konsequenzen zu relativieren scheinen. Die Frage der heterogenen Regeneration wurde nach Boeke mehrfach behandelt. So gelang Gutmann 1945 die heterogene Innervation des Muskels durch sensible Fasern des Nervus suralis, der hinten im unteren Teil des Unterschenkels verläuft. Die Muskelatrophie, die nach Durchtrennung der «motorischen» Nerven eingetreten war, ging weiter. Eine Besserung trat nicht einmal ein, nachdem die Nervenfasern in den Muskel eingewachsen waren. Nachdem Gutmann den Nervus suralis mit dem Nervus fibularis zusammengeñäht hatte, rief elektrische Erregung des Nervus suralis keine Kontraktion des Muskels hervor; die sensiblen Axone hatten keine Endplatte gebildet.

Borowski (1956) hält diesen Beobachtungen das reiche Erfahrungsmaterial russischer Forscher entgegen. Er schreibt (S. 152): «Zahlreiche Untersuchungen russischer Autoren (B.J. Lavrentjew u.a.) zur Frage der heterogenen Innervation zeigten,

142

daß die Synapsen immer die ihnen eigentümliche Form annehmen, welcher Nerv auch immer die Regenerationsquelle ist. Die Fasern des Nervus vagus z.B. bilden in der quergestreiften Muskulatur Endplatten, welche nicht nur der Form, sondern auch der Funktion nach für diese Muskelndgharakteristisch sind.» Er weist dann auf die Untersuchungen weiterer russischer For-



sultats montrent "que le caractère de l'innervation n'est pas déterminé en premier lieu par le type de cellule ganglionnaire d'où part la fibre nerveuse. Le caractère de l'innervation est déterminé par l'interaction entre la cellule ganglionnaire et l'organe périphérique ; l'organe périphérique peut modifier l'innervation et son appareil exactement de la même manière que la cellule ganglionnaire" (p. 153).

Lors d'expériences de stimulation électrique, on peut observer une conduction de l'excitation dans les deux directions de la voie nerveuse. La direction n'est pas déterminée par la voie nerveuse, mais par les points de contact (synapses), c'est-à-dire par leur relation avec les structures qui s'y rattachent. "On comprend dès lors qu'après des lésions nerveuses, une permutation chirurgicale ou expérimentale des nerfs efférents et afférents est possible et peut conduire à un rétablissement complet de la fonction" (Rohen 1975, p. 79). Mais si le type de synapses dépend de l'environnement dans lequel le nerf est placé (Bocke, Lawrentjew, etc.), la division des nerfs en deux types différents par nature semble difficilement défendable.

Si l'on considère les faits décrits dans ce chapitre, il n'est plus guère possible de continuer à parler d'une distinction entre nerfs sensitifs et moteurs. En effet, comment peut-on séparer les nerfs en différentes fonctions, alors que ces différences s'avèrent être des propriétés accidentelles, que le nerf sensible peut se comporter comme le nerf "moteur" et le nerf "moteur" comme le nerf sensible ? Il ne reste plus que l'opposition entre conduction nerveuse affé-

schers hin, deren Ergebnisse zeigen, «daß der Charakter der Innervation nicht primär durch den Typus der Ganglienzelle bestimmt wird, von welcher die Nervenfasern ausgeht. Der Charakter der Innervation wird von der Wechselwirkung zwischen Ganglienzelle und peripherem Organ bestimmt; das periphere Organ kann die Innervation und ihren Apparat genau so modifizieren wie die Ganglienzelle» (S. 153).

Bei Versuchen mit elektrischer Reizung kann man eine Erregungsleitung in beiden Richtungen der Nervenbahn beobachten. Die Richtung wird nicht von der Nervenbahn, sondern von den Kontaktstellen (Synapsen), d.h. von ihrer Beziehung zu den sich an sie angliedernden Strukturen bestimmt. «Daraus wird verständlich, daß nach Nervenverletzungen eine operative oder experimentale Vertauschung efferenter und afferenter Nerven möglich ist und zu einer vollständigen Wiederherstellung der Funktion führen kann» (Rohen 1975, S. 79). Wenn die Art der Synapsen aber von der Umgebung abhängt, in die der Nerv gelangt (Bocke, Lawrentjew u.a.), dann erscheint die Einteilung der Nerven in zwei wesensmäßig verschiedene Arten kaum haltbar zu sein.

Bedenkt man die in diesem Kapitel beschriebenen Tatsachen, dann ist es kaum noch möglich, weiterhin von einer Unterscheidung zwischen sensiblen und motorischen Nerven zu sprechen. Denn wie soll man Nerven in verschiedene Funktionen trennen, wo sich diese Unterschiede als akzidentelle Eigenschaften erweisen - wo sich der sensible Nerv verhalten kann wie der «motorische» und der «motorische» wie der sensible? Es bleibt nur





rente et efférente, que nous traiterons dans le dixième sous-chapitre.

143

### 7. La conception de la nature unitaire des nerfs

L'édifice que l'on avait construit depuis plus d'un siècle était-il alors ébranlé par les observations de Boeke ? En 1921, le physiologiste de Giessen C. Elze écrivit un court essai dans lequel il voulait démontrer que la doctrine de Bell-Magendie était désormais dépassée. Il évoque brièvement le travail de Boekes, et surtout ses résultats. Il écrit ensuite (p. 489) : "Les essais de régénération hétérogène soulèvent la question fondamentale dont la réponse conditionne tout le reste : *existe-t-il en fait des nerfs purement moteurs et des nerfs purement sensibles ?*" Il cite une série de faits qui plaident en faveur de la présence de fibres "motrices" dans les racines nerveuses sensibles et de fibres sensibles dans les racines "motrices". Il résume le résultat de sa discussion dans les phrases suivantes. "Une chose est certaine après tout : *la question de savoir si un nerf ou une racine nerveuse est purement motrice ou sensible n'est désormais plus possible.* Et les termes : <neurone sensible, récepteur, afférent, centripète> et <neurone moteur, effecteur, efférent, centrifuge> nécessitent un nouvel examen" (p. 492).

Elze était manifestement impressionné par l'importance des recherches de Boekes. Mais la critique qu'il fit du "dogme" de Bell-Magendie (p. 491) était elle-même encore prisonnière de la distinction entre sensible et moteur. Les fibres nerveuses sensibles et motrices

noch der Gegensatz der afferenten und der efferenten Nervenleitung, den wir im 10. Unterkapitel behandeln werden.

143

### 7. Die Auffassung von der einheitlichen Natur der Nerven

War nun das Gebäude, das man in mehr als hundert Jahren errichtet hatte, durch die Beobachtungen von Boeke erschüttert? 1921 schrieb der Gießener Physiologe C. Elze eine kürzere Abhandlung, in der er nachweisen wollte, daß die Bell-Magendiesche Lehre nun überholt sei. Er referiert in knappen Zügen die Boekesche Arbeit, vor allem deren Ergebnisse. Er schreibt dann (S. 489): «Bei den Versuchen zur heterogenen Regeneration erhebt sich die Grundfrage, mit deren Beantwortung alles Weitere steht und fällt: *gibt es überhaupt rein motorische und rein sensible Nerven?*» Er führt eine Reihe von Tatsachen an, die dafür sprechen, daß die sensiblen Nervenwurzeln «motorische» Fasern und die «motorischen» Wurzeln sensible Fasern enthalten. Das Ergebnis seiner Erörterung faßt er in folgenden Sätzen zusammen. «Das eine ist nach allem gewiß: *Die Frage, ob ein Nerv oder eine Nervenwurzel rein motorisch oder sensibel sei, ist jetzt nicht mehr möglich.* Und die Begriffe: <sensibles, rezeptorisches, afferentes, zentripetales> und <motorisches, effektorisches, efferentes, zentrifugales> Neuron bedürfen einer erneuten Durchprüfung» (S. 492).

Elze war offensichtlich beeindruckt von der Bedeutung der Boekeschen Untersuchungen. Die Kritik, die er aber an dem Bell-Magendieschen «Dogma» (S. 491) übte, war selbst noch in der Unterscheidung zwischen sensibel und motorisch befangen. Die sensi-



ne devaient simplement plus être réparties sur différentes voies nerveuses. Elze fait sans doute référence à l'écrit d'Arnold, mais reste en deçà de sa critique. Son argumentation ne va pas au fond des choses.

Cela a eu une conséquence correspondante par la suite. Le physiologiste influent E. Th. Brücke a publié en 1927 son article intitulé "*Dorsale und ventrale Wurzel (Bellsches Gesetz) - Racines dorsales et ventrales (loi de Bell)*". Il s'agit essentiellement d'une discussion sur l'attaque d'Elze contre la loi de Bell-Magendie. Le matériel que Brücke présente contre Elze est important. Ainsi, Brücke peut écrire à la fin de son travail : "D'après les faits discutés ici, il faut certainement admettre que la loi de Bell-Magendie ne s'est pas révélée *absolument* valable en raison d'une série d'exceptions observées avec certitude. D'autre part, il semble que ces exceptions soient en partie directement des Abnormitäten (fibres motrices dans les racines dorsales),

144

en partie d'une dérivation efférente de fibres afférentes (l'effet vasodilatateur antidrome), et je pense donc que nous ne sommes pas obligés de choisir pour l'ensemble des faits, au lieu de la désignation loi de Bell-Magendie, celle de <règle>, et encore moins de nier la validité de la loi en général" (p. 34).

Une remarque de Bethe dans l'essai déjà cité (Bethe et Fischer 1931) rejette aussi catégoriquement la critique d'Elze, après avoir rappelé de manière extraordinairement succincte l'une des observations essentielles de Bock. "Nous ne comprenons donc pas comment Elze, en

blen und motorischen Nervenfasern sollten nur nicht mehr auf verschiedene Nervenbahnen aufgeteilt sein. Elze weist wohl auf die Schrift von Arnold hin, bleibt aber hinter dessen Kritik zurück. Er trifft mit seiner Argumentation nicht den Kern.

Das hatte im weiteren eine entsprechende Konsequenz. Der einflußreiche Physiologe E.Th. Brücke veröffentlichte 1927 seinen Aufsatz *Dorsale und ventrale Wurzeln (Bellsches Gesetz)*. Dieser ist im wesentlichen eine Auseinandersetzung mit Elzes Angriff auf das Bell-Magendiesche Gesetz. Das Material, das Brücke gegen Elze ins Feld führt, ist gewichtig. So kann Brücke am Schluß seiner Arbeit schreiben: «Nach den hier erörterten Tatsachen ist gewiß zuzugeben, daß das Bell-Magendiesche Gesetz durch eine Reihe sicher beobachteter Ausnahmen sich nicht *absolut* gültig erwiesen hat. Andererseits handelt es sich bei diesen Ausnahmen anscheinend zum Teil direkt um Abnormitäten (motorische Fasern in den dorsalen Wurzeln),

144

zum Teil um eine efferente Nebenleitung afferenter Fasern (die antidrome, vasodilatatorische Wirkung), und ich meine deshalb, daß wir nicht genötigt sind, für die Gesamtheit der Tatsachen statt der Bezeichnung BellMagendiesches Gesetz etwa die einer <Regel> zu wählen, geschweige denn, dem Gesetz überhaupt die Gültigkeit abzuspochen» (S. 34).

Auch eine Bemerkung von Bethe in der schon angeführten Abhandlung (Bethe und Fischer 1931) weist die Kritik von Elze entschieden zurück, nachdem außerordentlich knapp auf eine der wesentlichen Beobachtungen Bockes hingewiesen wird. «Es ist uns da-



se basant précisément sur les travaux de Boeke, en arrive à l'hypothèse théorique que toutes les fibres nerveuses conduisent doublement, qu'une distinction entre fibres motrices et fibres sensitives est absurde et que, par conséquent, la loi de Bell-Magendie n'est pas valable" (p. 1091). On a l'impression que les conclusions insuffisamment fondées d'Elze ont permis de se débarrasser facilement de la révision d'une des hypothèses de base les plus importantes et les plus problématiques de la théorie nerveuse. L'occasion d'un changement de paradigme et la possibilité d'acquérir une compréhension de la nature de la perception et de la sensation d'une part, de la volonté et du mouvement d'autre part, ainsi que de leurs corrélats dans l'organisme humain et animal, n'ont ainsi pas été saisies.

Ce n'est pas tout à fait vrai. Car Rudolf Steiner (1920, GA 301, p. 31) a pris connaissance du travail de Boeke. Il s'agissait pour lui de la preuve apportée au sein de l'anthropologie scientifique de l'erreur de la doctrine de Bell-Magendie. Ainsi étaient connus les faits au sein de l'anthropologie qui permettaient à R. Steiner d'exposer sa conception de la triarticulation de l'organisme humain sans entrer en contradiction avec les *résultats* de la recherche moderne.

Son livre *Von Seelenrätseln (Des énigmes de l'âme)* est paru en automne 1917. Le thème central est la relation entre l'anthropologie (orientée selon la science de la nature) et l'anthroposophie. L'annexe contient, sous une forme succincte, le premier exposé de R. Steiner

her unverständlich, wie Elze gerade auf Grund der Boekeschen Arbeiten zu der theoretischen Annahme kommt, daß alle Nervenfasern doppelt leiten, daß eine Unterscheidung in motorische und sensible Fasern unsinnig sei und daß daher das Bell-Magendiesche Gesetz keine Gültigkeit habe» (S. 1091). Man gewinnt den Eindruck, daß die unzureichend fundierten Schlußfolgerungen von Elze es leicht machten, sich der Revision einer der wichtigsten und problemreichsten Grundannahmen der Nervenlehre zu entledigen. Damit blieb die Chance, für einen Paradigmenwechsel und die Möglichkeit, ein Verständnis für das Wesen von Wahrnehmung und Empfindung auf der einen und Wille und Bewegung auf der anderen Seite und über deren Korrelate im menschlichen und tierischen Organismus zu gewinnen, ungenutzt.

Ganz trifft das nicht zu. Denn Rudolf Steiner (1920, GA 301, S. 31) hat die Arbeit von Boeke zur Kenntnis genommen. Sie war ihm der innerhalb der naturwissenschaftlich arbeitenden Anthropologie erbrachte Beweis von dem Irrtum der Bell-Magendieschen Lehre. Damit waren die Tatsachen innerhalb der Anthropologie bekannt, die es R. Steiner ermöglichten, seine Anschauung von der Dreigliederung des menschlichen Organismus darzustellen, ohne mit den *Befunden* der modernen Forschung in Widerspruch zu kommen.

Im Herbst 1917 erschien sein Buch *Von Seelenrätseln*. Das zentrale Thema ist die Beziehung zwischen (naturwissenschaftlich orientierter) Anthropologie und Anthroposophie. Der Anhang enthält in knapper Form die erste Darstellung R. Steiners über die Dreigliede-



sur la triarticulation de l'organisme humain sous le titre "Les dépendances physiques et spirituelles de l'être humain". Dans sa réflexion sur l'humain, R. Steiner part de ce que W. Penfield, par exemple, considère comme la conception finalement nécessaire, même pour le physiologiste, de la nature autonome de l'âme humaine.

145

En elle, la volonté est, à côté de la vie de représentation et de l'expérience sensible, la troisième activité de l'âme qu'il faut clairement distinguer, et c'est la plus intérieure. Dans les représentations, l'humain a essentiellement des images des choses et des processus qui existent indépendamment de lui dans le monde. Les sentiments sont en général des réponses de l'âme aux contenus des perceptions, des représentations et des pensées. Dans la volonté, en revanche, l'humain agit entièrement par lui-même. Celui qui nie la volonté de l'humain, nie l'action la plus intime de son âme. Il ignore la source intérieure de l'autonomie. Et puisque le je humain est de nature volontaire, il doit considérer l'humain en tant que je, en tant qu'entité individuelle, comme une illusion dans la mesure où ses conceptions scientifiques ont une incidence sur sa conception de la vie. C'est la situation dans laquelle se trouve celui qui attribue les processus de mouvement non pas à la volonté, mais aux nerfs moteurs. La question de la nature des nerfs est donc l'une des questions fondamentales les plus importantes de l'anthropologie.

Il est donc compréhensible que R. Steiner, connaissant les recherches de Boekes, aborde le problème des nerfs dans le traité mentionné. Il écrit (p. 159) : "Pour la considération de toutes ces

ration des menschlichen Organismus unter der Überschrift «Die physischen und die geistigen Abhängigkeiten der Menschen-Wesenheit». In der Betrachtung des Menschen geht R. Steiner von dem aus, was z. B. W. Penfield als die letzten Endes auch für den Physiologen notwendige Auffassung ansieht - von der eigenständigen Natur der menschlichen Seele.

145

In ihr ist der Wille neben dem Vorstellungsleben und dem fühlenden Erleben die dritte deutlich zu unterscheidende Seelenbetätigung; und zwar ist sie die innerlichste. In den Vorstellungen hat der Mensch im, wesentlichen Bilder der von ihm unabhängig in der Welt vorhandenen Dinge und Prozesse. Die Gefühle sind im allgemeinen Antworten der Seele auf die Inhalte der Wahrnehmungen, der Vorstellungen und Gedanken. Im Willen wirkt der Mensch dagegen ganz aus sich selbst. Wer dem Menschen den Willen abspricht, leugnet das innerste Wirken seiner Seele. Er ignoriert den inneren Quell der Selbständigkeit. Und da das menschliche Ich willenshafter Natur ist, muß er den Menschen als Ich, als individuelle Wesenheit für eine Illusion halten - sofern seine wissenschaftlichen Anschauungen für seine Lebensauffassung eine Auswirkung haben. In dieser Situation befindet sich jeder, der die Bewegungsvorgänge nicht auf den Willen, sondern auf motorische Nerven zurückführt. - Die Frage nach der Natur der Nerven ist deshalb eine der wichtigsten Grundfragen der Anthropologie.

So ist es nur verständlich, daß R. Steiner - in Kenntnis der Boekeschen Untersuchungen □ in der genannten Abhandlung auf das Nervenproblem eingeht. Er schreibt (S. 159): «Eine große



choses [à savoir la vie de l'âme et son rapport avec les processus correspondants dans le corps], la division des nerfs en nerfs sensitifs et moteurs a causé une grande confusion. Aussi solidement ancrée que paraisse cette division dans les conceptions physiologiques actuelles, elle n'est pas fondée sur l'observation impartiale". Nous pensons avoir apporté un certain nombre d'éléments à l'appui de cette affirmation. Après avoir rappelé les arguments avancés en physiologie et leur manque de force probante, R. Steiner poursuit au même endroit : "Les deux types de nerfs sont au contraire de *même nature*. Le nerf dit moteur ne sert *pas* au mouvement *dans le sens* où la doctrine de cette division le suppose, mais *en tant que porteur de l'activité nerveuse*, il sert à la perception interne de ce processus métabolique qui est à la base du vouloir, tout comme le nerf sensitif sert à la perception de ce qui se déroule dans l'organe des sens". Or, le processus métabolique est un processus vital et, dans la mesure où il est perçu, il tombe dans le domaine de l'être humain, eu égard à son degré de conscience normalement. un sens de la vie assez terne.

146

## **Partie II : La volonté humaine et les fonctions du système nerveux central dans la posture, le mouvement et l'action**

### ***8. La volonté humaine et son action dans la musculature***

Grâce aux considérations précédentes, nous avons la possibilité de résoudre

Verwirrung hat für die Betrachtung all dieser Dinge [nämlich des Seelenlebens und seines Zusammenhanges mit den entsprechenden Vorgängen im Leibe] die Gliederung der Nerven in Empfindungs- und motorische Nerven angerichtet. So fest verankert diese Gliederung in den gegenwärtigen physiologischen Vorstellungen erscheint: sie ist nicht in der unbefangenen Beobachtung begründet.» - Hierfür glauben wir eine Reihe von Belegen vorgebracht zu haben. - Nach einem Hinweis auf die in der Physiologie vorgebrachten Argumente und ihre mangelnde Beweiskraft fährt R. Steiner an gleicher Stelle fort: «Beide Nervenarten sind vielmehr *wesensgleich*. Der sogenannte motorische Nerv dient *nicht in dem Sinne* der Bewegung, wie die Lehre von dieser Gliederung es annimmt, sondern *als Träger der Nerven-tätigkeit* dient er der inneren Wahrnehmung desjenigen Stoffwechselvorganges, der im Wollen zugrunde liegt, geradeso wie der Empfindungsnerv der Wahrnehmung desjenigen dient, was im Sinnesorgan sich abspielt.» Der Stoffwechselvorgang ist aber ein Lebensprozeß und fällt, soweit er wahrgenommen wird, in das Gebiet des im Hinblick auf seinen Bewußtseinsgrad normalerweise ziemlich dumpfen Lebenssinnes.

146

## **Teil II: Der menschliche Wille und die Funktionen des Zentralnervensystems in Haltung, Bewegung und Handlung**

### ***8. Der menschliche Wille und sein Wirken in der Muskulatur***

Durch die vorangehenden Betrachtungen haben wir die Möglichkeit, einen





l'une des grandes contradictions de l'anthropologie actuelle, à savoir la contradiction entre la théorie qui attribue le mouvement humain aux impulsions nerveuses et l'expérience de la volonté dans la posture, le mouvement et le travail physique. Commençons par préciser ce que nous entendons par volonté (voir aussi p. 135). Il s'agit de l'expérience liée à toute action volontaire, en particulier lorsque celle-ci demande un effort plus important. Mais on peut aussi l'éprouver lors d'actions dites réflexes, par exemple lorsqu'on s'efforce d'éviter de trébucher en effectuant des mouvements compensatoires. Si l'on ramasse un objet et qu'on le tient pendant un certain temps dans la main tendue, on fait l'expérience de la volonté comme de cette action intérieure qui maîtrise la lourdeur de l'objet. On peut clairement distinguer cette action de la fatigue qui s'installe au bout d'un certain temps. De la même manière, on fait l'expérience de cette action de la volonté lorsqu'on monte un chemin escarpé ou lorsqu'on reste quelques minutes en position courbée. Si l'on a souvent pris conscience de cette expérience, on peut aussi la faire dans des mouvements tout à fait ordinaires.

De nombreux effets se produisent de telle sorte qu'une impulsion initiale continue d'agir dans le processus qu'elle a déclenché. Ainsi, une remarque peut déclencher le sentiment d'égayer, qui continue à résonner dans l'âme pendant un certain temps. Il en va autrement de la volonté. Ici, l'action contre la résistance, dans notre exemple contre la lourdeur, doit être renouvelée à chaque instant. Il n'y a pas de poursuite de l'action d'une impulsion une fois qu'elle a été donnée, mais seulement une impulsion continuelle-

der großen Widersprüche der gegenwärtigen Anthropologie zu beseitigen - den Widerspruch zwischen der Theorie, die die menschliche Bewegung auf Nervenimpulse zurückführt, und der Willenserfahrung in aufrechter Haltung, Bewegung und körperlicher Arbeit. Wir wollen zunächst noch einmal klarlegen, was wir mit Wille meinen (siehe auch S. 135). Es handelt sich um jene Erfahrung, die mit jeder willkürlich vollzogenen Handlung verbunden ist, besonders wenn diese ein stärkeres Bemühen erfordert. Man kann sie aber auch bei sogenannten Reflexhandlungen machen, z.B. wenn man sich beim Stolpern durch Ausgleichsbewegungen bemüht, das Stürzen zu verhindern. Hebt man einen Gegenstand auf und hält ihn eine Zeitlang in der ausgestreckten Hand, dann erlebt man den Willen als jenes innere Wirken, das die Schwere des Gegenstandes bewältigt. Man kann dieses Wirken deutlich von der Ermüdung, die sich nach einiger Zeit einstellt, unterscheiden. In gleicher Weise erlebt man dieses Wirken des Willens, wenn man einen steilen Weg hinaufgeht oder wenn man einige Minuten in gebückter Haltung verweilt. Hat man diese Erfahrung des öfteren sich bewußt gemacht, dann kann man sie auch in ganz gewöhnlichen Bewegungen machen.

Viele Wirkungen verlaufen so, daß ein Anfangsimpuls in dem von ihm ausgelösten Prozeß weiterwirkt. So kann eine Bemerkung das Gefühl der Erheiterung auslösen, das eine gewisse Zeit in der Seele weiterschwingt. Beim Willen ist es anders. Hier muß das Wirken gegen den Widerstand, in unserem Beispiel gegen die Schwere, in jedem Augenblick erneuert werden. Es gibt kein Weiterwirken eines einmal gesetzten Impulses, sondern nur die fortlaufend neue Impulsierung. Wille ist seinem Wesen nach



ment renouvelée. La volonté est par essence un phénomène toujours nouveau ; elle est toujours in statu nascendi. Ce qui est nouveau, c'est l'action. C'est pourquoi nous parlons aussi de l'exécution d'une action et de la persévérance face aux résistances. L'action toujours nouvelle est la génération continue de l'impulsion. C'est en cela que la volonté se révèle être un principe créateur.

147

Et l'on peut constater de manière évidente que c'est soi-même qui est actif dans ce renouvellement créatif. Il suffit de tourner son attention vers l'endroit où s'accomplit l'action de la volonté, c'est-à-dire vers les membres et le tronc. On remarque alors cette qualité créatrice même dans les activités que l'on accomplit en tant qu'adulte avec le plus grand naturel et sans attention particulière, c'est-à-dire sans beaucoup de conscience, comme n'importe quel savoir-faire, par exemple dans la position verticale du corps, en position debout.

Dans la volonté, l'être humain développe une qualité créatrice, et il l'exerce et l'expérimente précisément lorsqu'il surmonte la lourdeur en se tenant debout, lorsqu'il se déplace ou effectue un travail physique en contractant ses muscles. Cette qualité est le plus grand contraste imaginable avec le déclenchement de la contraction musculaire par des impulsions nerveuses électriques qui agissent sur le muscle à partir de nerfs "moteurs" par le biais de processus dans les plaques terminales "motrices". C'est l'opposition entre l'action créatrice de la volonté dans l'activité physique et l'interprétation des contractions musculaires par le couplage électromécanique, c'est-à-dire la "transmission du signal de contraction de la membrane cellulaire excitée vers les myofibrilles situées en profondeur . . . , les ions calcium jouant un rôle clé", car ce

ein immer neu Entstehendes; er ist immer in statu nascendi. Was neu entsteht, ist das Wirken. Deshalb sprechen wir auch vom Durch-führen einer Handlung und vom Durch-halten gegen Widerstände. Das immer neue Wirken ist fortwährendes Erzeugen der Impulsierung. Hierin erweist sich der Wille als ein schöpferisches Prinzip.

147

Und man kann mit aller Evidenz erleben, daß man es selbst ist, der in diesem schöpferischen Erneuern tätig ist. Man muß nur seine Aufmerksamkeit dorthin wenden, wo die Willensbetätigung vollzogen wird, d.h. zu den Gliedern und dem Rumpf. Dann bemerkt man diese schöpferische Qualität eben auch bei Betätigungen, die man als Erwachsener mit größter Selbstverständlichkeit und ohne besondere Aufmerksamkeit, d.h. ohne viel Bewußtsein □ wie jedes Können □ ausführt, z.B. in der senkrechten Körperhaltung, im Stehen.

Im Willen entwickelt der Mensch eine schöpferische Qualität, und diese betätigt und erlebt er □ eben wenn er im Stehen die Schwere überwindet, wenn er sich bewegt oder eine körperliche Arbeit verrichtet □ im Kontrahieren seiner Muskeln. Diese Qualität ist der denkbar größte Gegensatz zur Auslösung der Muskelkontraktion durch elektrische Nervenimpulse, die von «motorischen» Nerven durch die Vorgänge in den «motorischen» Endplatten auf den Muskel wirken. Es ist der Gegensatz vom schöpferischen Wirken des Willens in der körperlichen Tätigkeit und Deutung der Muskelkontraktionen durch elektromechanische Koppelung, d.h. der «Übermittlung des Kontraktions signals von der erregten Zellmembrane zu den in der Tiefe liegenden Myofibrillen . . . , wobei die Calcium-Io-



sont eux qui "provoquent" la contraction (Rüegg 1985, p. 33 et suivantes).<sup>8</sup> Le dilemme dont nous sommes partis apparaît ici dans toute son ampleur. On développe un modèle de contraction musculaire sur des fibres musculaires écorchées ou extraites en les exposant à différentes substances, par exemple du calcium, en observant les réactions dans différentes conditions et en transposant les résultats à l'humain. L'humain ne se retrouve pas dans une telle interprétation du mouvement, car cette interprétation n'est pas gagnée à l'humain.

Mais comment faut-il comprendre la contraction musculaire si on la considère en relation avec la volonté ? Dans quels processus la nature particulière de la volonté se manifeste-t-elle dans les événements physiologiques ? Il doit s'agir d'un événement dans lequel il existe une relation interne avec la volonté. Il s'agit de certains processus du métabolisme. Dans le métabolisme, les substances n'existent que dans la mesure où elles se forment toujours à nouveau, se transforment ensuite en d'autres et sont formées à partir d'autres encore pour une période plus courte. Le métabolisme est un processus vivant, dans lequel rien n'est jamais acquis solide et définitif. La vie s'y exprime comme un principe créateur qui agit dans l'apparition et la disparition légitime des substances.

148

Ce devenir prend un caractère très spécifique dans les muscles. Les substances essentielles lors de la contraction sont les substances protéiques que sont la myosine et l'actine ; c'est sur elles que s'effectue la contraction. Le calcium et l'adénosine triphosphate jouent un rôle important dans ce processus. La myosine et l'actine sont formées dans les fibres muscu-

nen eine Schlüsselrolle spielen», denn sie sind es, die die Kontraktion «bewirken» (Rüegg 1985, S. 33f.).<sup>8</sup> Hier wird das Dilemma, von dem wir ausgegangen sind, in vollem Umfang sichtbar. Man entwickelt ein Modell der Muskelkontraktion an gehäuteten oder extrahierten Muskelfasern, indem man diese verschiedenen Substanzen, z.B. Calcium aussetzt, die Reaktionen unter verschiedenen Bedingungen beobachtet und die Resultate auf den Menschen überträgt. In einer solchen Deutung von Bewegung findet sich der Mensch nicht wieder, weil diese Deutung nicht am Menschen gewonnen ist.

Wie ist nun aber die Muskelkontraktion zu verstehen, wenn man sie im Zusammenhang mit dem Willen betrachtet? In welchen Prozessen manifestiert sich die eigentümliche Natur des Willens im physiologischen Geschehen? Das muß ein Geschehen sein, in dem eine innere Beziehung zum Willen vorliegt. Es handelt sich um bestimmte Prozesse des Stoffwechsels. Im Stoffwechsel sind die Substanzen nur insofern vorhanden, als sie immer neu entstehen, dann in andere übergehen und aus wieder anderen für eine kürzere Zeit gebildet werden. Stoffwechsel ist ein lebendiges Geschehen, in dem nichts Festes, Endgültiges entsteht. In ihm kommt das Leben als ein schöpferisches Prinzip zum Ausdruck, das im gesetzmäßigen Entstehen und Vergehen der Substanzen wirkt.

148

Dieses Werden gewinnt in den Muskeln einen ganz spezifischen Charakter. Die wesentlichen Substanzen bei der Kontraktion sind die eiweißhaltigen Stoffe Myosin und Actin; an ihnen vollzieht sich die Kontraktion. In diesem Geschehen spielen Calcium und Adenosintri-phosphat eine wichtige Rolle. Myosin und Actin werden in den quer-gestreif-



lares striées de telle sorte que les filaments d'actine pénètrent toujours entre les filaments de myosine, très peu dans le muscle détendu, plus fortement lors de la contraction.

Lorsque l'humain contracte ses muscles par la volonté, par exemple pour bouger le bras ou pour maîtriser la lourdeur d'un objet, il se produit entre l'actine et la myosine un processus que l'on comprend mieux si on le compare à celui d'un composé chimique. Dans le métabolisme, une nouvelle substance peut par exemple être créée par la combinaison chimique de deux autres. Le caractère vivant de cette liaison se joue dans l'apparition de la nouvelle substance. Or, on peut imaginer qu'un tel processus n'arrive pas à son terme, qu'il reste en devenir, c'est-à-dire qu'il s'arrête à mi-chemin.

C'est ce qui se passe lorsque l'humain, par sa volonté, provoque la contraction des muscles. Les segments d'actine et de myosine s'interpénètrent alors plus fortement qu'auparavant. Cela conduit à une compression, comme celle qui se produit lorsque deux substances se combinent pour en former une troisième. Mais il ne s'agit pas d'une véritable combinaison chimique. L'essentiel n'est donc pas l'état de condensation, qui survient dans la rigidité cadavérique, mais le processus de condensation, qui peut immédiatement évoluer vers un degré de condensation plus ou moins élevé. C'est au cours de ce processus vivant que la charge extérieure, qui s'exerce sur la musculature par le biais des os et des tendons, est maîtrisée. Il s'agit donc d'un processus dans lequel l'apparition toujours nouvelle de la densification dans la confrontation avec les forces extérieures est décisive.

ten Muskelfasern so gebildet, daß die Actinfilamente immer zwischen die Myosinfilamente hineindringen, im entspannten Muskel nur sehr wenig, bei der Kontraktion stärker.

Wenn der Mensch durch den Willen die Muskulatur kontrahiert, z.B. um den Arm zu bewegen oder um die Schwere eines Gegenstandes zu bewältigen, kommt es zwischen Actin und Myosin zu einem Prozeß, den man am besten versteht, wenn man ihn mit dem einer chemischen Verbindung vergleicht. Im Stoffwechsel kann eine neue Substanz z.B. dadurch entstehen, daß zwei andere sich chemisch verbinden. Das Lebendige dieser Verbindung spielt sich im Entstehen der neuen Substanz ab. Nun kann man sich denken, daß ein solcher Prozeß nicht zu Ende kommt, daß er im Werden, d.h. auf halbem Wege stehen bleibt.

Etwas Derartiges spielt sich ab, wenn der Mensch durch den Willen Muskeln zur Kontraktion bringt. Nun durchdringen sich die Actin- und Myosinabschnitte stärker als vorher. Das führt zu einer Verdichtung, wie sie eintritt, wenn sich zwei Substanzen zu einer neuen dritten verbinden. Nur kommt es nicht zu einer richtigen chemischen Verbindung. Das Wesentliche ist also nicht der verdichtete Zustand - dieser tritt in der Totenstarre ein -, sondern der Prozeß des Verdichtens, der sofort in einen stärkeren oder geringeren Verdichtungsgrad übergehen kann. In diesem lebendigen Prozeß wird die äußere Belastung, die auf dem Wege über die Knochen und Sehnen dehnend in die Muskulatur eingreift, bewältigt. Es handelt sich also um einen Vorgang, in dem das immer neue Entstehen der Verdichtung in der Auseinandersetzung mit äußeren Kräften das Entscheidende ist.



Dans ce processus, deux processus contradictoires interagissent donc sans cesse. D'une part, la tendance au relâchement de la musculature. Elle est manifestement liée au clivage hydrolytique de l'adénosine triphosphate. La tendance au relâchement est la condition préalable à la contraction sans cesse renouvelée par la volonté.

149

Dans ce processus de compression, le calcium joue manifestement un rôle important : il participe de manière générale aux processus de compression dans le domaine du vivant. Ainsi, la contraction musculaire est un événement dans lequel on peut voir l'expression de la volonté dans le physiologique. Par sa volonté, l'humain parvient à maîtriser de manière toujours nouvelle la charge et la résistance qui interviennent dans la musculature. C'est en elle que, dans les processus vitaux et métaboliques, il renouvelle d'instant en instant la compression en se confrontant aux forces extérieures. Mais c'est dans le renouvellement de ce processus de condensation que l'humain ressent l'effort, c'est-à-dire l'activité de la volonté qui se renouvelle continuellement. Ainsi, l'événement inhabituellement vivant de la contraction musculaire se révèle être la manifestation physique de la volonté.

Si l'on fait abstraction de la volonté dans l'action musculaire de l'humain, comme c'est le cas par exemple dans la théorie des filaments glissants de Huxley, on sépare artificiellement la partie physiologiquement saisissable de l'ensemble de l'action humaine.

### **9. La décision et son fondement neurologique dans le cerveau et les nerfs efférents**

Quelles sont les conséquences de ce qui précède pour la compréhension de l'attitude humaine, du mouvement humain

In diesem Vorgang wirken also unentwegt zwei gegenläufige Prozesse ineinander. Einmal die Tendenz zur Erschlaffung der Muskulatur. Sie ist offensichtlich an die hydrolytische Spaltung des Adenosintriphosphats gebunden. Die Erschlaffungstendenz ist die Voraussetzung für die durch den Willen immer neu bewirkte Kontraktion.

149

In diesem Verdichtungsprozeß ist offensichtlich das Calcium von Bedeutung: Es ist ganz allgemein an Verdichtungsprozessen im Bereich des Lebendigen beteiligt. So ist die Muskelkontraktion ein Geschehen, in dem man den Ausdruck des Willens im Physiologischen sehen kann. Durch seinen Willen erreicht der Mensch das immer neue Bewältigen von Last und Widerstand, die in die Muskulatur eingreifen. In ihr vollzieht er in den Lebens- bzw. Stoffwechselfvorgängen in der Auseinandersetzung mit den von außen einwirkenden Kräften die Verdichtung von Moment zu Moment neu. In dem Erneuern dieses Verdichtungsprozesses aber empfindet der Mensch die Anstrengung, d.h. die fortwährend sich erneuernde Willenstätigkeit. So erweist sich das ungewöhnlich lebendige Geschehen der Muskelkontraktion als die physische Manifestation des Willens.

Wenn man bei der Muskelbetätigung des Menschen vom Willen abstrahiert, wie das z.B. in der Gleitfilament-Theorie von Huxley geschieht, dann sondert man künstlich den physiologisch faßbaren Anteil aus dem Gesamtgeschehen menschlicher Bewegung ab.

### **9. Der Entschluß und seine neurologische Grundlage in Gehirn und efferenten Nerven**

Welche Konsequenzen ergeben sich aus dem Bisherigen für das Verständnis von menschlicher Haltung, menschl-





et de l'action humaine ? On obtient une réponse satisfaisante à ces questions si l'on prend en considération la relation entre ce qui se passe psychiquement et mentalement dans ces processus et les faits physiologiques et anatomiques. Le neurophysiologiste Jung (1984, p. 41) écrit ainsi : "Celui qui veut comprendre la physiologie des performances motrices doit aussi tenir compte des corrélats psychiques tels que *le motif instinctif, le but, le jeu et l'apprentissage*". La physiologie commence en général par l'analyse des processus de mouvement les plus simples, par ce que l'on appelle les réflexes, qui sont étroitement liés à la moelle épinière. Elle progresse ensuite de cette "motricité spinale" vers les formes plus complexes du mouvement, vers la motricité du tronc cérébral, vers l'importance du cervelet et enfin vers celle du cerveau antérieur dans les processus de mouvement et d'action. Sur une action, qui sollicite l'organisme moteur humain, toutes ces fonctions sont impliquées.

150

Elles sont au service de l'orientation de l'action par la pensée. Cela vaut aussi pour les réflexes. Ceux-ci ne sont en aucun cas, comme on le pensait autrefois, des modes de mouvements fermés sur eux-mêmes, qui se produisent de manière stéréotypée en réponse à certains stimuli. Les arcs réflexes avec leurs voies afférentes et efférentes, "qui forment la base des réflexes spinaux, sont certes déterminés anatomiquement, mais leur fonction peut être largement contrôlée par d'autres centres spinaux ou même supérieurs, en ce sens que la continuité des différentes voies réflexes peut être modifiée de différentes manières" (Schmidt 1985a, p. 87). D'après les recherches de Dietz, le réflexe d'extension spinal (appe-

cher Bewegung und menschlichem Handeln? Auf diese Fragen erhält man eine befriedigende Antwort, wenn man die Beziehung zwischen dem, was sich seelisch und geistig in diesen Vorgängen abspielt, und den physiologisch-anatomischen Tatsachen ins Auge faßt. So schreibt der Neurophysiologe Jung (1984, S. 41): «Wer die Physiologie der Bewegungsleistungen verstehen will, der muß auch psychische Korrelate wie *Triebmotiv, Ziel, Spiel und Lernen* beachten.» Die Physiologie beginnt im allgemeinen mit der Analyse der einfachsten Bewegungsvorgänge, mit den sogenannten Reflexen, die eng an das Rückenmark gebunden sind. Sie schreitet dann von dieser «spinalen Motorik» zu den komplexeren Formen der Bewegung, zur Motorik des Hirnstammes, zur Bedeutung des Kleinhirns und schließlich zu der des Vorderhirns für die Bewegungs- und Handlungsprozesse fort. An einer Handlung, die den geistigen menschlichen Bewegungsorganismus beansprucht, sind alle diese Funktionen beteiligt.

150

Sie stehen da im Dienste der gedankhaften Handlungsorientierung. Das gilt auch für die Reflexe. Diese sind keineswegs, wie man früher meinte, in sich geschlossene Bewegungsweisen, die stereotyp auf bestimmte Reize hinführen. Die Reflexbögen mit ihren afferenten und efferenten Bahnen, «die die Grundlage für die spinalen Reflexe bilden, sind zwar jeweils anatomisch festgelegt, ihre Funktion läßt sich aber von anderen spinalen oder auch höheren Zentren weitgehend steuern, indem die Durchgängigkeit der verschiedenen Reflexwege unterschiedlich verändert werden kann» (Schmidt 1985a, S. 87). Nach den Untersuchungen von Dietz hat der spinale Dehnungsreflex (der so-



lé réflexe rotulien) joue un rôle important dans la marche, en particulier sur un sol inégal et lors de l'équilibre. Il permet "une adaptation optimale du schéma d'activité des muscles des jambes aux conditions extérieures" (Dietz 1984, p. 110). Il est ici au service de l'activité plus globale de la marche, qui n'a pas son origine dans le domaine des réflexes. Les réflexes se déroulent, comme on dit, de manière involontaire. Or, les mouvements et les actions humaines partent en grande partie de la conscience et sont aussi largement imprégnés de conscience. C'est pourquoi nous voulons prendre le chemin inverse et observer comment les différentes zones du système nerveux sont intégrées fonctionnellement dans le contexte de l'action humaine.

Avant d'agir, l'humain a d'abord une idée d'action ou, dans le cas d'intentions plus larges, une pensée d'action. Il souhaite par exemple accrocher un tableau sur le mur de sa chambre et planter un clou dans le mur à cet effet. Lorsqu'il réalise cette intention, ce qui n'était au départ qu'une pensée apparaît comme un fait dans la réalité extérieure. Le clou dans le mur et le tableau qui y est fixé sont la pensée transposée dans la réalité extérieure. Par ses actions, l'humain façonne la réalité extérieure selon ses pensées ; et cette réalité contient alors dans sa configuration ce qui était d'abord présent dans la conscience de l'humain en tant que pensée. Par quels processus passe-t-on de la simple pensée à la suite d'actions par lesquelles la pensée devient un fait extérieur ? Quelles sont les tâches du système nerveux dans ces processus ?

genannte Patellar-Reflex) beim Gehen besonders auf unebenem Untergrund und beim Balancieren eine große Bedeutung. Durch ihn «erfolgt eine optimale Anpassung des Aktivitätsmusters der Beinmuskeln an die jeweiligen äußeren Gegebenheiten» (Dietz 1984, S. 110). Er steht hier im Dienste der umfassenderen Tätigkeit des Gehens, die ihren Ursprung nicht im Bereich der Reflexe hat. Die Reflexe verlaufen, wie man sagt, unwillkürlich. Menschliche Bewegungen und Handlungen gehen aber weitgehend vom Bewußtsein aus und sind auch in weitem Umfang von Bewußtsein durchdrungen. Deshalb wollen wir den entgegengesetzten Weg gehen und betrachten, wie die verschiedenen Bereiche des Nervensystems in den Zusammenhang der menschlichen Handlung funktionell eingegliedert sind.

Vor einer Handlung hat der Mensch zunächst eine Handlungsvorstellung oder bei umfassenderen Absichten einen Handlungsgedanken. Er möchte z.B. an der Wand seines Zimmers ein Bild aufhängen und zu diesem Zweck einen Nagel in die Wand einschlagen. Wenn er diese Absicht ausführt, dann erscheint das, was zunächst nur Gedanke war, als Tatsache in der äußeren Wirklichkeit. Der Nagel in der Wand und das an ihm befestigte Bild sind der in die äußere Wirklichkeit überführte Gedanke. Durch seine Handlungen prägt der Mensch die äußere Wirklichkeit nach seinen Gedanken; und diese Wirklichkeit enthält dann in ihrer Konfiguration das, was zuerst als Gedanken im Bewußtsein des Menschen vorhanden war. Durch welche Prozesse kommt es von dem bloßen Gedanken zu der Folge der Handlungen, durch die der Gedanke zur äußeren Tatsache wird? Welche Aufgaben hat das Nervensystem in die-



La première étape importante sur ce chemin est la saisie de la décision. Dans un premier temps, on forme la pensée d'action en la détachant de toute réalisation. Cela permet d'évaluer librement s'il est opportun d'agir de cette manière ou d'une autre. Mais si l'humain restait dans cet état, il ne passerait jamais à l'action. Le passage à l'action s'effectue par la décision. Par la résolution, la pensée d'action entre en relation avec la volonté. On peut bien remarquer ce passage, qui met la pensée sur le chemin de la réalisation, dans l'observation de soi. Dans l'état de considération, on a pour ainsi dire la pensée devant soi. Dans la décision, on s'identifie avec elle, dans la mesure où l'on se vit comme le Soi actif dans le corps. On met ainsi la pensée en relation avec la propre organisation de la volonté, c'est-à-dire avec la musculature.

Des observations de Kornhuber (1969) indiquent ce passage de la simple pensée à la décision. Un sujet devait bouger un certain doigt à intervalles irréguliers. Alors qu'il n'avait que la pensée du mouvement, on pouvait, peu de temps avant le mouvement (environ 1/2 à 2 secondes), déduire sur une zone assez large des deux hémisphères cérébraux (de toute la courbure du cerveau) un potentiel négatif qui augmentait lentement (avec un maximum sur la région pariétale), appelé potentiel de préparation. Immédiatement (30 à 200 millisecondes) avant le mouvement, ce potentiel se transforme en une fluctuation de potentiel d'un autre type, notamment nettement centrée. Son centre se situe au niveau du gyrus pré-central de l'hémisphère cérébral d'où partent les nerfs efférents qui se dirigent vers le

Der erste wichtige Schritt auf diesem Wege ist das Fassen des Entschlusses. Zunächst bildet man den Handlungsgedanken noch losgelöst von jeder Verwirklichung. Dadurch kann man frei abwägen, ob es zweckmäßig ist, in dieser oder in einer anderen Weise zu verfahren. Blicke der Mensch aber in diesem Zustand, so käme er nie zum Tun. Den Übergang zum Handeln vollzieht man im Entschluß. Durch den Entschluß tritt der Handlungsgedanke in Beziehung zum Willen. Man kann diesen Übergang, der den Gedanken auf den Weg der Verwirklichung bringt, in der Selbstbeobachtung gut bemerken. Im Zustand des Erwägens hat man den Gedanken gleichsam vor sich. Im Entschluß identifiziert man sich mit ihm, insofern man sich als das im Leibe tätige Selbst erlebt. Dadurch bringt man den Gedanken in einen Zusammenhang mit der eigenen Willensorganisation, d.h. mit der Muskulatur.

Beobachtungen von Kornhuber (1969) weisen auf diesen Übergang vom bloßen Gedanken zum Entschluß. Eine Versuchsperson sollte in unregelmäßigen Zeitabständen einen bestimmten Finger bewegen. Während sie nur den Gedanken an die Bewegung hatte, konnte man kurze Zeit vor der Bewegung (ca. 1/2 bis 2 Sekunden) über einen ziemlich weiten Bereich beider Gehirnhemisphären (der ganzen Wölbung des Gehirns) ein langsam anschwellendes negatives Potential (mit dem Maximum über der Parietalregion) ableiten, das sogenannte Bereitschaftspotential. Unmittelbar (30 bis 200 Millisekunden) vor der Bewegung geht dieses Potential in eine andersartige, insbesondere deutlich zentrierte Potentialschwankung über. Ihr Zentrum liegt an der Stelle des



doigt concerné. Il s'agit de nerfs de la voie pyramidale (tractus corticospinalis), qui entrent ensuite en relation dans la moelle épinière avec les nerfs qui innervent de manière efférente les muscles fléchisseurs des doigts via les racines antérieures. Ce sont les nerfs qui transmettent la sensation sourde de l'action métabolique des muscles fléchisseurs du doigt concerné ; ils établissent le lien avec les muscles dans lesquels la volonté agit ensuite lors du mouvement du doigt.

On a de bonnes raisons de penser que le processus par lequel la pensée se transforme en décision trouve son empreinte physiologique dans les faits découverts par Kornhuber. Si la simple pensée de bouger le doigt se manifeste dans le cortex cérébral dans le potentiel largement étendu, alors le centrage de la variation de potentiel modifiée,

152

que la pensée est maintenant entrée en relation avec les processus métaboliques dans les muscles moteurs concernés des doigts par l'intermédiaire des nerfs partant du gyrus pré-central.<sup>9</sup> Le sujet a pris la décision de bouger les doigts et l'exécute maintenant.

Dans son traité *The Control of Movement*, le physiologiste anglais Stein (1986, p. 87) mentionne un fait intéressant dans notre contexte. Les patients souffrant de lésions dans la région du gyrus pré-central rapportent qu'ils peuvent imaginer et effectuer une action avec précision. Mais leurs membres n'exécutent pas les mouvements prévus. Ainsi, selon Stein, le gyrus préfrontal contient des conditions essen-

Gyrus praecentralis derjenigen Gehirnhälfte, von der die efferenten Nerven, die zu dem betreffenden Finger ziehen, ausgehen. Es handelt sich um Nerven der Pyramidenbahn (Tractus corticospinalis), die dann im Rückenmark zu den Nerven in Beziehung treten, die über die vorderen Wurzeln die Beugemuskel der Finger efferent innervieren. Dies sind die Nerven, die die dumpfe Empfindung vom Stoffwechselgeschehen der Beugemuskeln des betreffenden Fingers vermitteln; sie stellen den Zusammenhang mit den Muskeln her, in denen der Wille dann beim Bewegen des Fingers wirkt.

Man hat guten Grund zu der Annahme, daß in den von Kornhuber entdeckten Tatsachen jener Vorgang, durch den der Gedanke zum Entschluß wird, seinen physiologischen Abdruck findet. Wenn der bloße Gedanke, den Finger zu bewegen, sich in der Gehirnrinde in dem weit ausgedehnten Potential manifestiert, dann bedeutet die Zentrierung der veränderten Potentialschwankung,

152

daß der Gedanke nun durch die vom Gyrus praecentralis ausgehenden Nerven in Beziehung gekommen ist zu den Stoffwechselfvorgängen in den betreffenden Bewegungsmuskeln der Finger.<sup>9</sup> Die Versuchsperson hat den Entschluß zur Fingerbewegung gefaßt und führt diesen nun aus.

In seiner Abhandlung *The Control of Movement* erwähnt der englische Physiologe Stein (1986, S. 87) einen in unserem Zusammenhang interessanten Sachverhalt. Patienten mit Verletzungen im Bereich des Gyrus praecentralis berichten, daß sie sich eine Handlung genau vorstellen und vornehmen können. Aber ihre Glieder führen die geplanten Bewegungen nicht aus. So enthält der Gyrus



tielles pour l'exécution des mouvements, mais pas pour l'initiation interne ("it does not initiate them"). C'est par lui que l'humain met ses représentations d'action (voir p. 151) en relation avec les organes dans lesquels la volonté les réalise ensuite par son action. Afin d'éviter tout malentendu, nous voulons encore une fois insister sur ce point : La décision par laquelle l'humain établit cette relation n'est pas encore l'acte de volonté. Elle n'est pas non plus la volonté dans le sens décrit précédemment. Celle-ci agit, dans la mesure où il s'agit d'une activité physique, dans les processus métaboliques de la musculature. Mais la résolution est le processus par lequel l'être humain, à partir de ses pensées, se lie à l'organisation de sa volonté. Elle est la condition préalable de toute activité réellement volontaire.

Tout cela correspond très exactement à une description de R. Steiner datant de 1920. Il y est dit que les nerfs dits moteurs sont là pour que, par exemple, lors d'un mouvement du doigt, "une relation directe s'établisse entre la décision de la volonté et le métabolisme du doigt". Et encore plus concrètement : "... si je ne perçois pas le processus métabolique, il n'y a pas non plus de décision de volonté, parce que l'homme est obligé de percevoir ce qui se passe en lui ... s'il veut ... doit s'impliquer" (Steiner 1920, p. 31).

153

#### **10. Que signifie la conduction nerveuse afférente et efférente ?**

Nous avons maintenant les conditions pour obtenir de la clarté sur une question qui est d'une grande importance dans le contexte de toute notre réflexion. Elle

praecentralis nach Stein wesentliche Bedingungen für die Ausführung von Bewegungen, aber nicht für die innere Veranlassung («it does not initiate them»). Durch ihn bringt der Mensch seine Handlungsvorstellungen (s. S. 151) eben in Beziehung zu den Organen, in denen der Wille sie dann durch sein Wirken verwirklicht. Damit keine Mißverständnisse entstehen, wollen wir noch einmal betonen: Der Entschluß, durch den der Mensch diese Beziehung herstellt, ist noch nicht die Willenshandlung. Er ist auch nicht Wille in der früher beschriebenen Weise. Dieser wirkt, soweit es um körperliche Tätigkeit geht, in den Stoffwechselfvorgängen der Muskulatur. Der Entschluß ist aber jener Prozeß, durch den sich der Mensch aus seinen Gedanken mit seiner Willensorganisation verbindet. Er ist die Voraussetzung jeder wirklich willkürlich vollzogenen Tätigkeit.

Das alles entspricht recht genau einer Schilderung R. Steiners aus dem Jahre 1920. Es heißt dort, die sogenannten motorischen Nerven seien dafür da, daß z.B. bei einer Fingerbewegung «eine unmittelbare Beziehung zwischen dem Willensentschluß und dem Stoffwechsel des Fingers zustande kommt». Und dann noch konkreter: «... wenn ich den Stoffwechselfvorgang nicht wahrnehme, dann erfolgt auch kein Willensentschluß, weil der Mensch darauf angewiesen ist, dasjenige, was in ihm vorgeht ... wahrzunehmen, wenn er ... sich beteiligen soll» (Steiner 1920, S. 31).

153

#### **10. Was bedeutet afferente und efferente Nervenleitung?**

Wir haben nun die Voraussetzung, um Klarheit in einer Frage zu gewinnen, die im Zusammenhang unserer ganzen Betrachtung von großer Bedeutung ist.





concerne la conduction efférente dans les nerfs qui, selon nous, n'ont pas de fonction motrice, mais une fonction sensitive. La conduction nerveuse efférente est en effet considérée comme une preuve claire du caractère moteur d'un nerf et non de son caractère sensible. On associe à la conduction nerveuse afférente une fonction sensitive : des excitations qui vont des organes sensoriels (centripètes) vers le système nerveux central ; et à la conduction nerveuse efférente une fonction motrice : une conduction qui va du système nerveux central (centrifuge) vers la musculature et qui ne peut donc avoir qu'une signification de déclenchement de mouvement.<sup>10</sup> Cela semble d'abord évident ; et il n'y a pas non plus de doute sur la direction de la conduction nerveuse lorsque les synapses et les plaques terminales motrices sont formées. Il faut néanmoins se poser la question : D'où tire-t-on la certitude de cette attribution univoque de la fonction sensitive et de la fonction motrice ?

Pour parvenir à des notions claires sur cette question, il faut d'abord considérer séparément la perception et la conduction nerveuse. Dans le processus de perception de la vue, on a déjà deux processus différents. L'œil reçoit des objets des impressions de lumière et de couleur. En regardant l'objet, l'humain se tourne simultanément vers les objets. La perception est un processus intentionnel. Le flux de la conscience est efférent, il va de l'œil à l'objet.

Or, l'humain, en tant qu'être percevant, se trouve dans deux domaines, et pas seulement dans le monde extérieur. Son corps est un monde pour ainsi dire intérieur. Là aussi, il y a des "objets" et des

Sie betrifft die efferente Erregungsleitung in jenen Nerven, die nach unserer Auffassung keine motorische, sondern eine sensible Funktion haben. Efferente Nervenleitung gilt ja als ein klarer Beweis für den motorischen und gegen den sensiblen Charakter eines Nervs. Man verbindet mit afferenter Nervenleitung eine sensible Funktion: Erregungen, die von Sinnesorganen (zentripetal) zum Zentralnervensystem fließen; und mit efferenter Erregungsleitung eine motorische Funktion: Erregungsleitung, die vom Zentralnervensystem (zentrifugal) zur Muskulatur fließt und deshalb nur eine bewegungsauslösende Bedeutung haben kann.<sup>10</sup> Das scheint zunächst einleuchtend zu sein; und über die Richtung der Nervenleitung gibt es, wenn die Synapsen und die motorischen Endplatten ausgebildet sind, auch keinen Zweifel. Dennoch muß man die Frage aufwerfen: Woher nimmt man die Sicherheit in dieser eindeutigen Zuordnung von sensibler und motorischer Funktion?

Um in dieser Frage zu klaren Begriffen zu kommen, muß man das Wahrnehmen und die Nervenleitung zunächst getrennt betrachten. Beim Wahrnehmungsvorgang des Sehens hat man schon zwei verschiedene Prozesse. Dem Auge fließen von den Gegenständen Licht- und Farbeindrücke zu. Im Sehen als dem Betrachten des Gegenstandes wendet sich der Mensch gleichzeitig den Gegenständen zu. Das Wahrnehmen ist intentionales Geschehen. Der Strom der Bewußtseinsrichtung ist efferent, er geht vom Auge zum Objekt.

Nun steht der Mensch als wahrnehmendes Wesen in zwei Weltbereichen, nicht nur in der äußeren Welt. Eine gleichsam innere Welt ist sein Leib. Auch hier gibt es «Objekte» und Vorgänge, die man



processus que l'on perçoit.

Seulement, les perceptions y sont beaucoup plus sourdes que celles du monde extérieur. C'est à ce domaine qu'appartiennent les faits que nous avons traités dans le dernier chapitre ; car dans la résolution, on entre en relation avec des zones spécifiques de son corps, à savoir celles qui doivent exécuter la pensée en question. Il s'agit d'une attention qui part de la tête en tant qu'organe de formation des pensées et des représentations. C'est le contenu du mouvement envisagé qui détermine, par quelles parties de l'organisation de la volonté il peut être exécuté.

154

Ainsi, le processus par lequel, lors de la décision, on entre en relation avec certaines parties de la musculature par l'intermédiaire des nerfs, est, par nécessité interne, un événement efférent, dirigé du centre vers la périphérie. Et c'est à cela que correspond la conduction nerveuse.

Ainsi disparaît l'une des objections les plus importantes contre la nature sensible uniforme des nerfs. Mais cela soulève en même temps une nouvelle question : Si l'opposition entre afférent et efférent ne correspond pas à celle entre sensible et moteur, que signifie alors la conduction nerveuse afférente et efférente ?

Une conduction nerveuse afférente part de l'œil et se dirige vers le cortex visuel primaire dans le lobe occipital du cerveau. À ce champ se rattachent les champs supérieurs du cortex visuel, dans lesquels les impressions provenant de l'œil sont "traitées". Ces champs constituent la base neurologique de la perception et de la compréhension de la forme. Lorsque l'on voit un arbre ou une maison dans l'environnement, cette vision contient une représentation qui com-

wahrnimmt.

Nur sind die Wahrnehmungen hier viel dumpfer als die gegenüber der Außenwelt. In diesen Bereich gehören die Tatsachen, die wir im letzten Kapitel behandelt haben; denn im Entschluß tritt man zu speziellen Bereichen seines Leibes in Beziehung, nämlich zu jenen, die den jeweiligen Gedanken ausführen sollen. Das ist eine Zuwendung, die vom Kopf als dem Organ der Gedanken- und Vorstellungsbildung ausgeht. Es ist der Inhalt der beabsichtigten Bewegung, der bestimmt, durch welche Teile der Willensorganisation er ausgeführt werden kann.

154

So ist jener Vorgang, durch den man beim Entschluß mittels der Nerven mit bestimmten Teilen der Muskulatur in Beziehung tritt, mit innerer Notwendigkeit ein efferentes, vom Zentrum zur Peripherie gerichtetes Geschehen. Und dem entspricht die Nervenleitung.

Damit entfällt einer der gewichtigsten Einwände gegen die einheitliche sensible Natur der Nerven. Das wirft aber zugleich eine neue Frage auf: Wenn dem Gegensatz von afferent und efferent nicht der von sensibel und motorisch entspricht, was bedeutet dann afferente und efferente Nervenleitung?

Vom Auge geht eine afferente Nervenleitung zur primären Sehrinde im Hinterhauptslappen des Großhirns. An dieses Feld schließen sich die übergeordneten Felder des visuellen Cortex an, in denen die vom Auge zufließenden Eindrücke «verarbeitet» werden. Diese Felder sind die neurologische Grundlage für das Auffassen und Verstehen von Gestalt. Wenn man in der Umgebung einen Baum oder ein Haus sieht, so enthält dieses Sehen eine Vorstellung, die



prend les différentes impressions comme tronc, branches, feuillage ou comme mur, fenêtre, etc. et l'ensemble comme arbre ou maison <sup>11</sup>. Ces domaines supérieurs se trouvent à la naissance dans un état largement indifférencié. La différenciation est manifestement liée au fait que l'enfant se tourne vers les impressions transmises par l'œil avec une attention intérieure, c'est-à-dire avec une activité de représentation et de pensée.<sup>12</sup> La conduction nerveuse afférente de l'œil au cerveau ne signifie donc pas une fonction sensible analogue à la perception, mais une médiation vers l'organe de la pensée. De même, les impressions que l'oreille reçoit de l'environnement sont transmises par la partie afférente de la voie auditive à l'organe de la pensée, où l'humain parvient à la compréhension de la musique et du langage grâce aux champs correspondants du lobe temporal.

Mais pourquoi les nerfs de la sensibilité profonde sont-ils afférents ? La perception de la position, du mouvement et de la tension musculaire se fait sur place, par exemple dans les membres. Si l'humain veut bouger, la perception de la position et du mouvement dans les jambes doit être liée à la perception globale de la posture et du mouvement. Une intégration centrale de tous les organes sensoriels impliqués dans la sensibilité profonde est la condition préalable à la perception globale de la posture (position), du mouvement et de l'état de tension (voir à ce sujet R.F. Schmidt 1985b, p. 239).

155

Les nerfs afférents qui partent de l'œil et de l'oreille conduisent à une intégration des différentes impressions dans la perception et la compréhension de la forme par l'activité de représentation et de la

die verschiedenen Eindrücke als Stamm, Äste, Laub bzw. als Mauer, Fenster usw. und das Ganze als Baum bzw. Haus begreift.<sup>11</sup> Diese höheren Bereiche befinden sich bei der Geburt in einem weitgehend undifferenzierten Zustand. Die Ausdifferenzierung ist offensichtlich daran gebunden, daß sich das Kind mit innerer Aufmerksamkeit, d.h. mit Vorstellungs- und Gedankentätigkeit den durch das Auge vermittelten Eindrücken zuwendet.<sup>12</sup> Afferente Nervenleitung vom Auge zum Gehirn bedeutet also nicht eine dem wahrnehmenden Aufnehmen analoge sensible Funktion, sondern Vermittlung zum Organ des Denkens. Ebenso werden durch den afferenten Anteil der Hörbahn die Eindrücke, die das Ohr aus der Umgebung empfängt, zum Organ des Denkens vermittelt, wo der Mensch durch die entsprechenden Felder des Temporalappens zum Verstehen von Musik und Sprache kommt.

Wieso sind nun aber die Nerven der Tiefensensibilität afferent? Die Wahrnehmung von Lage, Bewegung und Muskelspannung spielt sich an Ort und Stelle ab, z.B. in den Gliedmaßen. Wenn sich der Mensch bewegen will, muß die Wahrnehmung der Stellung und Bewegung in den Beinen mit der Gesamtwahrnehmung von Haltung und Bewegung verbunden sein. Eine zentrale Integration aller an der Tiefensensibilität beteiligten Sinnesorgane ist die Voraussetzung für die Gesamtwahrnehmung von Haltung (Stellung), Bewegung und Spannungszustand (siehe hierzu R.F. Schmidt 1985b, S. 239).

155

Die afferenten von Auge und Ohr ausgehenden Nerven führen zu einer Integration der einzelnen Eindrücke im Auffassen und Verstehen von Gestalt durch die Vorstellungs- und Gedankentätig-



pensée. De même, les nerfs afférents de la sensibilité profonde ont une fonction d'intégration qui conduit l'être humain à prendre conscience de sa propre forme dans son attitude (position) et son mouvement en relation avec la sensation de tension.

Par rapport à ces processus d'intégration par les processus afférents, le processus par lequel l'humain établit la relation avec la main à partir de la représentation de l'action dans la décision de la tête en tant que domaine de la vie de représentation, est un processus efférent. Il est comparable au fait de se tourner vers un arbre en le voyant. Seulement, cette relation intentionnelle se déroule dans le corps propre.

### **11. La posture verticale et ses bases neurologiques**

Lors d'un mouvement ou de l'exécution d'une pensée en action, une série d'autres faits entrent en ligne de compte. Dans presque tous les mouvements (et donc aussi dans presque toutes les actions), l'humain met en œuvre toute l'organisation de sa volonté, toute sa musculature. En effet, il n'y a guère de mouvement, hormis celui des yeux, des muscles mimiques, des mains et des doigts, qui ne soit pas exécuté en relation avec le reste de la musculature (volontaire). Quelles sont ici les tâches des parties dites "motrices" supérieures du système nerveux ?

Le fait fondamental qui donne aux mouvements et aux actions leur caractère humain est la posture droite. L'humain l'acquiert dans la petite enfance en surmontant la pesanteur dans son corps, des pieds jusqu'à la tête. Ainsi, la volonté joue un rôle beaucoup plus important dans l'être humain que chez les animaux, dont

keits. Ebenso haben die afferenten Nerven der Tiefensensibilität eine Integrationsfunktion, die den Menschen zum Bewußtsein der eigenen Gestalt in ihrer Haltung (Stellung) und Bewegung im Zusammenhang mit dem Empfinden der Anspannung führt.

Gegenüber diesen integrativen Vorgängen durch die afferenten Prozesse ist jener Prozeß, durch den der Mensch aus der Handlungsvorstellung im Entschluß vom Kopf als dem Bereich des Vorstellungslebens die Beziehung zur Hand herstellt, ein efferenter Vorgang. Er ist vergleichbar dem Sich-Hinwenden zu einem Baum im Sehen. Nur spielt sich diese intentionale Beziehung im eigenen Leibe ab.

### **11. Die aufrechte Haltung und. ihre neurologischen Grundlagen**

Bei einer Bewegung oder bei der Ausführung eines Gedankens im Handeln kommt eine Reihe weiterer Tatsachen in Betracht. In nahezu allen Bewegungen (und insofern auch fast allen Handlungen) betätigt der Mensch seine gesamte Willensorganisation, seine gesamte Muskulatur. Denn es gibt kaum eine Bewegung außer der der Augen, der mimischen Muskeln, der Hände und Finger, die nicht in einem Zusammenhang mit der übrigen (willkürlichen) Muskulatur ausgeführt wird. Welche Aufgaben haben hier die sogenannten höheren «motorischen» Anteile des Nervensystems?

Die Grundtatsache, die den Bewegungen und Handlungen ihr menschliches Gepräge gibt, ist die aufrechte Haltung. Der Mensch erringt sie in der frühen Kindheit, indem er in seinem Leibe von den Füßen bis hin zum Kopf die Schwere überwindet. So spielt der Wille im Wesen des Menschen eine viel umfas-



la colonne vertébrale est généralement horizontale. E. Straus a exprimé cet état de fait dans son article sur "La posture verticale" en ces termes : "La posture verticale est toujours à contre-courant des forces qui tirent vers le bas ; elles sont toujours à l'œuvre ; sans elles, la posture verticale ne serait pas ce qu'elle est. Elle est un dépassement jusqu'au bout" (Straus 1980, p. 439).

156

Dans la posture verticale, le corps est dominé par un processus de volonté unifié. Ce processus est unifié par le fait que l'action de la volonté dans les pieds et les jambes, dans les hanches, le dos et le cou s'effectue dans un contexte interne. C'est l'expression d'une coordination élevée, dans laquelle l'expérience de l'équilibre joue un rôle décisif.

Si l'on veut comprendre les structures et les processus neurologiques de cette coordination, il faut faire la différence entre se lever, s'élever à la verticale et se tenir debout. L'action de la volonté dans la position debout, ce processus dynamique complexe, est précédée, comme toute action volontaire, par la décision. En position debout, elle atteint son but et se repose en grande partie. La posture verticale est connue pour être inhabituellement instable et liée à de subtiles fluctuations. On la perçoit par le sens de l'équilibre, les organes de la sensibilité profonde et l'œil. Et on la compense continuellement par une activité involontaire de la volonté dans la musculature. Nous considérons qu'il est inapproprié de parler d'automatismes, comme cela se fait parfois. Il s'agit de processus volontaires dont l'impulsion se déroule de manière assez inconsciente dans le jeu vivant de l'augmentation et de l'abaissement du to-

sendere Rolle als bei den Tieren mit ihrem meist horizontal verlaufenden Rückgrat. E. Straus hat diesen Tatbestand in seinem Aufsatz über «Die aufrechte Haltung» mit folgenden Worten ausgesprochen: «Immer ist die aufrechte Haltung Gegenrichtung gegen die niederziehenden Kräfte; sie sind stets mit am Werk; ohne sie wäre die aufrechte Haltung nicht, was sie ist. Sie ist ein Überwinden bis ans Ende» (Straus 1980, S. 439).

156

In der vertikalen Haltung wird der Leib von einem einheitlichen Willensprozeß beherrscht. Dieser ist dadurch ein einheitlicher, daß die Willensbetätigung in den Füßen und Beinen, in Hüfte, Rücken und Hals im inneren Zusammenhang vollzogen wird. Das ist Ausdruck einer hohen Koordination, in der das Erleben des Gleichgewichts eine entscheidende Rolle spielt.

Will man die neurologischen Strukturen und Prozesse dieser Koordination verstehen, dann muß man zwischen dem Aufstehen, dem Sich-Erheben in die Vertikale und dem Stehen unterscheiden. Der Willensbetätigung im Aufstehen, jenem komplizierten dynamischen Prozeß, geht wie jeder Willkürhandlung der Entschluß voraus. Sie kommt im Stehen an ihr Ziel und weitgehend zur Ruhe. Die vertikale Haltung ist bekanntlich ungewöhnlich labil und mit feinen Schwankungen verbunden. Man empfindet sie durch den Gleichgewichtssinn, die Organe der Tiefensensibilität und das Auge. Und man gleicht sie fortwährend durch eine unwillkürlich verlaufende Willenstätigkeit in der Muskulatur aus. Wir halten es für unangemessen, hier, wie es bisweilen geschieht, von Automatismen zu sprechen. Es handelt sich um Willensprozesse, deren Impulsierung im lebendigen Spiel von Er-





mus musculaire. Ainsi, se lever par décision est bien une activité à laquelle participe le cerveau (gyrus pré-central ; également les zones liées à la représentation ou à l'intention de se lever, voir p. 166), mais pas la station debout.

Certaines zones du tronc cérébral et du cervelet sont importantes pour la station debout. Les zones concernées du tronc cérébral sont en relation avec l'organe du sens de l'équilibre (via les noyaux vestibulaires). Des nerfs efférents partent des centres concernés du tronc cérébral vers les muscles qui travaillent en position debout ; ils transmettent une sensation sourde de la vie métabolique des muscles concernés. Ainsi, l'humain peut agir avec sa volonté dans ces muscles à partir de l'expérience de l'équilibre.

Afin d'éviter toute séparation artificielle, il faut maintenant envisager immédiatement la connexion de ces centres du tronc cérébral avec le cervelet. Le cervelet a, comme le cerveau antérieur, deux hémisphères. Entre eux se trouve la partie allongée appelée le vermis. Avec une autre petite zone du cervelet, appelée archicervelet, elle est un organe de coordination important pour la posture debout. Ici aussi, des voies nerveuses débouchent provenant de l'organe de l'équilibre.

157

En outre, les zones mentionnées du cervelet sont en relation avec les organes sensoriels de la sensibilité profonde. Enfin, des voies nerveuses efférentes, qui partent du tronc cérébral <sup>14</sup>, établissent des connexions avec les muscles extenseurs, qui sont les plus actifs en position debout.

höhung und Erniedrigung des Muskeltonus ziemlich unbewußt verläuft. So ist wohl das Aufstehen durch den Entschluß eine Tätigkeit, an der das Gehirn (Gyrus praecentralis; auch jene Bereiche, die mit der Vorstellung bzw. Absicht aufzustehen verknüpft sind, s. S. 166) beteiligt ist, nicht aber das Stehen.

Für das Stehen sind bestimmte Bereiche des Stammhirns und des Kleinhirns von Bedeutung. Die betreffenden Bereiche des Stammhirns stehen mit dem Organ des Gleichgewichts-Sinnes (über die Vestibularis-Kerne) in Beziehung. Von den betreffenden Stammhirnzentren gehen efferente Nerven zu den im Stehen tätigen Muskeln; sie vermitteln ein dumpfes Empfinden vom Stoffwechselleben der betreffenden Muskeln. Dadurch kann der Mensch mit seinem Willen in diesen Muskeln aus dem Gleichgewichtserleben tätig sein.

Nun muß man, um künstliche Trennung zu vermeiden, sogleich die Verknüpfung dieser Stammhirnzentren mit dem Kleinhirn ins Auge fassen. Das Kleinhirn hat wie das Vorderhirn zwei Hemisphären. Zwischen ihnen liegt jener längliche Teil, der als Wurm (Vermis) bezeichnet wird. Er ist zusammen mit einem weiteren kleinen Bereich des Kleinhirns, dem sogenannten Archicerebellum, ein wichtiges Koordinationsorgan für die aufrechte Haltung. Auch hier münden Nervenbahnen aus dem Gleichgewichtsorgan.

157

Außerdem stehen die genannten Bereiche des Kleinhirns in Beziehung zu den Sinnesorganen der Tiefensensibilität. Schließlich bestehen über efferente Nervenbahnen, die vom Stammhirn ausgehen,<sup>14</sup> Verbindungen zu der im Stehen vorwiegend tätigen Streckmuskulatur.



L'expérience de l'équilibre est liée à la sensation de position et de mouvement. L'humain prend ainsi conscience de la position de son corps dans le champ de gravité de la terre.

Comme cette conscience est reliée à la sensation de la vie musculaire par les nerfs musculaires efférents, l'humain peut exercer sa volonté à partir de l'expérience momentanée de sa position corporelle. Cela signifie qu'il peut se tenir debout. Et le fait que le cervelet soit fonctionnellement relié au tronc cérébral rend possible le jeu vivant de la volonté dans le renforcement et la diminution de la tension dans les muscles extenseurs et fléchisseurs.

Grâce aux parties concernées du tronc cérébral et du cervelet, l'humain acquiert une sensation globale dans laquelle sont intégrés l'expérience de l'équilibre, la conscience de la position et du mouvement des membres du corps et l'expérience sourde de la vie métabolique des muscles érecteurs. Il ne s'agit donc pas d'une coordination de la sensorialité et de la motricité, mais d'une coordination dans le domaine de la sensorialité. Et c'est en raison de cette coordination que l'humain peut se maintenir à la verticale par la volonté.

Dans la posture verticale, en particulier en position debout, l'humain se vit comme un être qui a son centre en lui. En se maintenant en équilibre, il se repose activement, par la force de sa propre volonté en lui-même. La posture verticale n'est pas encore une action en soi. Mais elle est, avec la volonté active dans le repos, la condition la plus importante pour le mouvement et l'action humaine. C'est ce que peut illustrer la comparaison avec les animaux supérieurs. Les mammifères se trouvent toujours dans un certain état de tension, notamment grâce à leurs

Das Gleichgewichtserleben wird verknüpft mit dem Lage- und Bewegungsempfinden. Dadurch erhält der Mensch ein Bewußtsein von der Stellung seines Leibes im Schwerfeld der Erde.

Indem dieses Bewußtsein durch die efferenten Muskelnerven mit dem Empfinden für das Muskelleben verbunden ist, kann der Mensch seinen Willen aus dem momentanen Erleben seiner Leibeshaltung betätigen. Das heißt er kann sich aufrecht halten. Und dadurch, daß das Kleinhirn mit dem Stammhirn funktionell verbunden ist, wird das lebendige Spiel des Willens im Verstärken und Vermindern der Spannung in den Streck- und Beugemuskeln möglich.

Der Mensch gewinnt durch die betreffenden Partien des Stammhirns und des Kleinhirns ein Gesamtempfinden, in dem das Gleichgewichtserleben, das Bewußtsein von Lage und Bewegung der Körperglieder und dumpfes Erleben vom Stoffwechsellernen der Aufrichtemuskulatur integriert ist. Es handelt sich also nicht um eine Koordination von Sensorik und Motorik, sondern um eine solche im Bereich der Sensorik. Und aufgrund dieser Koordination kann der Mensch sich durch den Willen in der Vertikalen halten.

In der vertikalen Haltung, besonders im Stehen, erlebt sich der Mensch als ein Wesen, das sein Zentrum in sich hat. Indem er sich im Gleichgewicht hält, ruht er tätig, aus der Kraft des eigenen Willens in sich. Die vertikale Haltung selbst ist noch kein Handeln. Sie ist aber mit dem in der Ruhe tätigen Willen die wichtigste Voraussetzung für menschliches Bewegen und Handeln. Das kann der Vergleich mit den höheren Tieren verdeutlichen. Die Säugetiere befinden sich insbesondere durch ihre angewinkelten Hinterbeine immer im Zustand



pattes arrière repliées. Le passage à la locomotion est l'expression d'un instinct de mouvement toujours présent. Celle-ci est constitutionnellement ancrée dans les membres repliés. Ainsi, il n'y a pas de véritable repos intérieur chez le mammifère. Les impressions de l'environnement se répercutent directement sur les pulsions de mouvement ancrées dans le corps. Mais si un mouvement doit être l'expression d'une pensée doit déterminer le déroulement du mouvement dans l'action.

158

Mais cela n'est pas possible si l'organisation du mouvement est d'emblée dominée par certaines impulsions pulsionnelles. L'action guidée par la pensée exige une organisation de la volonté dans laquelle il n'y a pas de telles pulsions constitutionnellement ancrées. Cette organisation de la volonté est celle de l'attitude verticale. Grâce à elle, l'humain ne peut pas seulement réagir à des impressions ; il peut réaliser par ses mouvements des objectifs d'action saisis intérieurement. En fin de compte, l'action doit toujours naître du calme de l'organisation du mouvement. Et entre l'intention d'agir et l'action de la volonté doit se trouver la décision.

### **12. Le mouvement humain - l'interaction entre l'intention, le contrôle du mouvement et le mouvement**

Dans le sens de la terminologie actuelle, on désigne la posture verticale de l'humain comme motricité de soutien. L'expression "motricité cible" englobe les phénomènes de mouvement et d'action sans différenciation précise. C'est compréhensible dans la mesure où une action est en général une succession de mouvements. Il existe cependant des mouvements qui ne sont pas eux-mêmes des ac-

einer bestimmten Gespanntheit. Der Übergang zur Fortbewegung ist das Ausleben eines immer schon vorhandenen Bewegungstriebes. Dieser ist konstitutionell in den angewinkelten Gliedern verankert. So gibt es beim Säugtier keine wirkliche innere Ruhe. Die Eindrücke aus der Umgebung wirken unmittelbar in die leiblich verankerten Bewegungsimpulse hinein. Soll eine Bewegung aber Ausdruck eines Gedankens sein, so muß der Gedanke in der Handlung den Bewegungsablauf bestimmen.

158

Das ist aber nicht möglich, wenn die Bewegungsorganisation von vornherein durch bestimmte Triebimpulse beherrscht wird. Gedankengeleitetes Handeln verlangt eine Willensorganisation, in der es keine solchen konstitutionell verankerten Triebimpulse gibt. Diese Willensorganisation ist die der vertikalen Haltung. Durch sie vermag der Mensch nicht nur auf Eindrücke zu reagieren; er kann innerlich gefaßte Handlungsziele durch seine Bewegungen verwirklichen. Handeln muß letztlich immer aus der Ruhe der Bewegungsorganisation entspringen. Und zwischen Handlungsintention und Willensbetätigung muß der Entschluß stehen.

### **12. Menschliche Bewegung □ das Zusammenwirken von Absicht, Bewegungskontrolle und Bewegung**

Im Sinne der heute üblichen Terminologie bezeichnet man die aufrechte Haltung des Menschen als Stützmotorik. Der Ausdruck Zielmotorik umgreift ohne genauere Differenzierung die Phänomene der Bewegung und der Handlung. Das ist insofern verständlich, als eine Handlung im allgemeinen eine Abfolge von Bewegungen ist. Es gibt aber Bewegungen, die nicht selbst Handlung



tions ou des éléments d'un processus d'action. C'est notamment le cas des gestes et des mouvements par lesquels l'homme exprime involontairement ses sentiments et ses humeurs. Les bras et les mains constituent le principal domaine de ces mouvements qui imprègnent l'âme. Mais la posture et la marche peuvent également être des manifestations de l'expérience émotionnelle. Ainsi, lorsque l'on attend impatientement, il se peut que l'on aille et vienne avec agitation. Lorsque l'on est d'humeur sombre ou déprimée, la force de se redresser diminue ; on s'affaisse un peu dans le dos. Tout cela se produit involontairement et doit être distingué des mouvements volontaires qui reposent sur une intention. L'intention devient l'occasion, par exemple, de passer du repos de la position debout, où la volonté agit principalement dans la musculature d'extension, au flux du mouvement en actionnant la musculature de flexion. La représentation de l'action allume l'activité motrice de la volonté par la décision. Avant de passer de la position debout à un mouvement, l'humain s'adapte par anticipation au mouvement envisagé avec toute l'organisation de sa volonté,

159

"pour compenser à temps les forces d'accompagnement" (Jung 1984, p. 14). C'est pourquoi Jung parle au même endroit de la "primauté de l'attitude sur le mouvement ciblé".

Si nous ne considérons maintenant les mouvements que dans la mesure où ils découlent d'une intention, n'oublions pas que quelque chose des sentiments, des humeurs et du caractère s'exprime aussi involontairement dans tous les mouvements volontaires. Le mouvement est un phénomène global. Le caractère arbitraire d'un mouvement est le plus fort dans les situations où une personne s'efforce d'ac-

oder ein Glied in einem Handlungs-geschehen sind. Hierzu gehören die Gebärden und Gesten, in denen der Mensch unwillkürlich Gefühle und Stimmungen zum Ausdruck bringt. Das Hauptgebiet dieser seelendurchdrungenen Bewegungen sind Arme und Hände. Aber auch Haltung und Gehen können Manifestation von gefühlsartigem Erlebnis sein. So geht man bei ungeduldigem Warten unter Umständen unruhig hin und her. In gedrückter oder niedergeschlagenen Stimmung läßt die Kraft des Sich Aufrichtens nach; man sinkt im Rücken etwas zusammen. Das alles geschieht unwillkürlich und ist von den willkürlichen Bewegungen, denen eine Absicht zugrundeliegt, zu unterscheiden. Die Absicht wird zum Anlaß, z.B. aus der Ruhe des Stehens, in der der Wille vorwiegend in der Streckmuskulatur wirkt, durch Betätigung der Beugemuskulatur in den Fluß der Bewegung überzugehen. Die Handlungsvorstellung entzündet durch den Entschluß die Bewegungstätigkeit des Willens. Bevor der Mensch vom Stehen in eine Bewegung übergeht, stellt er sich antizipatorisch mit seiner ganzen Willensorganisation auf die beabsichtigte Bewegung ein,

159

«um die physikalischen Begleitkräfte rechtzeitig zu kompensieren» (Jung 1984, S. 14). Deshalb spricht Jung an gleicher Stelle vom «Primat der Haltung vor der gezielten Bewegung».

Wenn wir nun die Bewegungen nur insoweit betrachten, als sie aus einer Absicht entspringen, wollen wir nicht vergessen, daß sich auch in allen willkürlichen Bewegungen unwillkürlich etwas von den Gefühlen, den Stimmungen und dem Charakter ausspricht. Bewegung ist ein umfassendes Phänomen. Der willkürliche Charakter einer Bewegung ist in jenen Situationen am stärks-



quérir une nouvelle habileté. C'est pourquoi nous allons considérer le mouvement sous cet angle. Car c'est ici, dans l'apprentissage du mouvement, que le caractère spécifiquement humain du mouvement apparaît le plus purement.

Que se passe-t-il lorsqu'on s'exerce à une certaine habileté, par exemple en apprenant à jouer d'un instrument de musique ou à exercer une activité manuelle ? Dans un premier temps, on ne peut pas exécuter correctement les mouvements demandés. La main est encore maladroite. Il faut un guidage conscient, c'est-à-dire un contrôle permanent de l'extérieur par l'œil et de l'intérieur par la sensation de la main et des doigts dans leur position et leur mouvement. Car ce n'est que par une direction consciente que l'humain peut réaliser l'intention de mouvement dans son activité de volonté. On a d'abord une idée générale d'action, par exemple jouer une certaine mélodie. Celle-ci se concrétise dans des idées de mouvement spécifiques (par exemple, effectuer un certain mouvement avec les doigts de la main gauche). Ce n'est qu'à travers la représentation du mouvement que l'on entre en relation avec l'organisation corporelle de la volonté nécessaire à l'exécution du mouvement. Ce sont elles qui stimulent la volonté pour l'activité motrice. Mais cela présuppose, comme nous l'avons vu, que l'on trouve dans la décision, par le biais des nerfs efférents, le lien avec la vie métabolique des muscles correspondants.

Quelles sont les bases neurologiques de ces processus de mouvements volontaires ? La partie médiane du cervelet (vermis) déjà mentionnée, qui sert à la coordination de la posture, est suivie d'une zone étroite, appelée pars intermedia, étroite-

ten, in denen sich ein Mensch um eine neue Geschicklichkeit bemüht. Deshalb werden wir die Bewegung unter diesem Aspekt betrachten. Denn hier, im Lernen von Bewegung, tritt der spezifisch menschliche Charakter von Bewegung am reinsten hervor.

Was geschieht, wenn man eine bestimmte Geschicklichkeit erübt, z.B. beim Erlernen eines Musikinstrumentes oder einer handwerklichen Tätigkeit? Zunächst kann man die geforderten Bewegungen nicht richtig ausführen. Die Hand ist noch ungeschickt. Es bedarf einer bewußten Führung, d.h. der laufenden Kontrolle von außen durch das Auge und von innen im Empfinden von Hand und Fingern in ihrer Stellung und Bewegung. Denn nur durch bewußte Führung kann der Mensch in seiner Willenstätigkeit die Bewegungsabsicht verwirklichen. Zunächst hat man einen allgemeinen Handlungsgedanken, etwa eine bestimmte Melodie zu spielen. Dieser konkretisiert sich in speziellen Bewegungsvorstellungen (z.B. einen bestimmten Bewegungsablauf mit Fingern der linken Hand auszuführen). Erst durch die Bewegungsvorstellung kommt man zu seiner leiblichen Willensorganisation in die für den Bewegungsvollzug erforderliche Beziehung. Sie sind es, die den Willen zur Bewegungsaktivität anregen. Das setzt aber, wie wir gesehen haben, voraus, daß man im Entschluß durch die efferenten Nerven den Zusammenhang mit dem Stoffwechsellernen der entsprechenden Muskeln findet.

Welches sind die neurologischen Grundlagen für solche willkürlichen Bewegungsvorgänge? An den bereits erwähnten mittleren Teil des Kleinhirns (Vermis), der der Haltungskoordination dient, schließt sich □ mit diesem eng





ment imbriquée dans les hémisphères **cé-rébelleux** droit et gauche.

Elle est en relation avec le cerveau antérieur, et d'ailleurs avec cette zone par laquelle l'humain parvient à la décision (gyrus praecentralis).

160

De la voie nerveuse qui va du gyrus précentral vers la musculature (une certaine partie de la voie pyramidale), des dérivations (collatérales) vont vers la pars intermedia. Elles entrent ici en contact avec des nerfs afférents provenant de l'ensemble de la sensibilité profonde. Mais la pars intermedia est également en relation avec les sens externes, notamment la vue et le toucher. Enfin, elle donne naissance à des nerfs efférents qui se dirigent principalement vers les muscles fléchisseurs, c'est-à-dire vers la partie de la musculature par laquelle on passe du repos au mouvement. Le voisinage immédiat de la pars intermedia avec le vermis est l'expression d'une étroite imbrication avec la coordination pour la posture verticale.

La pars intermedia du cervelet est une zone de coordination encore plus compliquée que le ver avec l'**archicérébelleux**. L'humain prend conscience de l'ensemble des positions et des mouvements de son corps en même temps que de la tension musculaire. Ce qu'il acquiert ainsi en conscience dans son propre corps s'associe à la conscience de l'extérieur par l'œil. Mais la sensation intérieure de la vie musculaire (en particulier des muscles fléchisseurs) est reliée aux deux par les voies nerveuses efférentes. Ainsi, l'humain a à chaque instant une perception et une conscience différenciées de l'organisation de ses mouvements. Lors de la prise de décision, il peut mettre en rela-

verflochten □ in der rechten und linken Kleinhirnhemisphäre eine schmale Zone an, die sogenannte Pars intermedia.

Sie steht mit dem Vorderhirn in Beziehung, und zwar mit jenem Bereich, durch den der Mensch zum Entschluß kommt (Gyrus praecentralis).

160

Von der Nervenbahn, die vom Gyrus praecentralis zur Muskulatur zieht (ein bestimmter Anteil der Pyramidenbahn), gehen Abzweigungen (Kollateralen) zur Pars intermedia. Sie kommen hier in Verbindung mit afferenten Nerven aus der gesamten Tief sensibilität. Die Pars intermedia steht aber auch zu äußeren Sinnen, vor allem zum Auge und Tastsinn, in Beziehung. Schließlich entspringen in ihr efferente Nerven, die vorwiegend zu den Beugemuskeln ziehen, d.h. zu jenem Teil der Muskulatur, durch den man aus der Ruhe zur Bewegung übergeht. Die unmittelbare Nachbarschaft der Pars intermedia zum Vermis ist Ausdruck einer engen Verflechtung mit der Koordination für die vertikale Haltung.

Die Pars intermedia des Kleinhirns ist ein noch komplizierteres Koordinationsgebiet als der Wurm mit dem Archicerebellum. Der Mensch erhält ein Gesamtbewußtsein von den Stellungs- und Bewegungsverhältnissen seines Leibes zusammen mit der Muskelanspannung. Was er so an Bewußtheit im eigenen Leib gewinnt, verbindet sich mit dem Bewußtsein von außen durch das Auge. Mit beidem ist aber das innere Empfinden des Muskellebens (besonders der Beugemuskulatur) durch die efferenten Nervenbahnen verknüpft. So hat der Mensch in jedem Moment ein differenziertes Empfinden und Bewußtsein seiner Bewegungsorganisation. Er kann



tion la représentation du mouvement avec la position momentanée de ses bras et de ses mains, de ses jambes, la direction de sa tête, etc. Mais cela est nécessaire si l'activité de la volonté dans les membres doit exécuter correctement une intention de mouvement. Correctement signifie que l'on poursuit le processus de mouvement momentané conformément à l'intention de mouvement.

Lors de l'apprentissage d'une habileté, il ne suffit pas de simplement exécuter la décision prise. Cela n'est possible que pour un mouvement que l'on sait faire. Lors de la pratique, le mouvement est guidé consciemment à chaque phase et corrigé si nécessaire. La décision, et donc la possibilité de modifier le mouvement, reste vivante tout au long de l'activité. Cela se reflète aussi dans les données physiologiques mesurables. En effet, il se forme dans le cerveau non seulement le potentiel de préparation à court terme, mais aussi ce que l'on appelle un potentiel de mouvement cible. Ce potentiel de mouvement cible est le plus fort au niveau du gyrus pré-central. Il est caractéristique des mouvements conscients et dure jusqu'à leur achèvement (Grünwald, Grünwald-Zuberbier, Jung 1978).

161

Grâce à des études récentes, on sait que le potentiel dérivable du gyrus pré-central se modifie lors de l'exercice d'une habileté. Au début, lorsque la personne concernée est encore maladroite et qu'elle dirige les mouvements de sa main et de ses doigts avec une attention particulière, les potentiels au-dessus du gyrus praecentral contralatéral sont élevés. Ils s'affaiblissent au fur et à mesure que l'habileté augmente (Gerling, Winkler, Niemann 1987). Cela indique que lorsque l'on effectue un mouvement de manière consciente, la décision a un impact plus

die Bewegungsvorstellung beim Entschluß mit der momentanen Stellung seiner Arme und Hände, seiner Beine, der Richtung seines Kopfes usw. in Beziehung setzen. Das ist aber notwendig, wenn die Willenstätigkeit in den Gliedern eine Bewegungsabsicht richtig ausführen soll. Richtig heißt, daß man den momentanen Bewegungsvorgang der Bewegungsabsicht entsprechend weiterführt.

Beim Erlernen einer Geschicklichkeit genügt es nicht, den gefaßten Entschluß einfach auszuführen. Das geht nur bei einer Bewegung, die man kann. Beim Üben wird die Bewegung in jeder Phase bewußt geführt und notfalls korrigiert. Da bleibt der Entschluß und damit die Möglichkeit, den Bewegungsablauf zu modifizieren, im Verlauf der ganzen Tätigkeit lebendig. Das zeigt sich auch in den physiologisch meßbaren Daten. Es bildet sich nämlich im Gehirn nicht nur das kurzfristige Bereitschaftspotential, sondern ein sogenanntes Zielbewegungspotential aus. Dieses Zielpotential ist am Gyrus praecentralis am stärksten. Es ist charakteristisch für bewußt geführte Bewegungen und dauert bis zu deren Abschluß (Grünwald, Grünwald-Zuberbier, Jung 1978).

161

Durch neuere Untersuchungen weiß man, daß sich das über dem Gyrus praecentralis ableitbare Potential beim Erüben einer Geschicklichkeit verändert. Am Anfang, wenn der betreffende Mensch noch ungeschickt ist und die Bewegungen seiner Hand und Finger mit besonderer Aufmerksamkeit führt, sind die Potentiale über dem kontralateralen Gyrus praecentralis hoch. Sie werden mit zunehmender Geschicklichkeit schwächer (Gerling, Winkler, Niemann 1987). Das weist darauf hin, daß der Entschluß dann, wenn man eine Be-



important sur le déroulement du mouvement que dans le cas d'un mouvement plus habituel.

Dans un mouvement, l'humain exécute sa représentation du mouvement. Ce qu'il a d'abord imaginé intérieurement devient visible extérieurement dans le déroulement du mouvement. La représentation est concrétisée par la volonté dans le mouvement. La représentation est le "contenu" de l'activité de la volonté. Si l'on voit comment un déroulement de mouvement est la manifestation extérieure de la représentation de mouvement saisie auparavant, cela indique que l'activité de la volonté est imprégnée de cette représentation. Cela correspond à l'expérience intérieure. On n'expérimente pas que l'on dirige l'activité de la volonté depuis la tête avec la représentation comme si elle venait d'en haut. On se lie entièrement à l'activité. Lorsque l'on s'efforce d'acquérir une habileté, on accompagne l'exécution du mouvement avec conscience. La représentation du mouvement se fonde alors manifestement dans l'activité de la volonté.

Mais on n'a pas conscience de la manière dont la représentation pénètre dans l'organe de la volonté à partir de la tête ; cela se fait inconsciemment. Il semble qu'il s'agisse d'une loi générale selon laquelle l'âme devient inconsciente lorsqu'elle passe dans les processus de mouvement de la musculature. Les sentiments qui se manifestent dans les mouvements de la musculature mimique ne sont cependant plus vécus en tant que tels dans le jeu des expressions. Ils deviennent inconscients en s'exprimant à travers la musculature. Il en va de même pour la représentation lorsqu'elle est réalisée dans le mouvement qui se déroule de manière sensée. Il ne faut pas s'attendre à autre chose, car

wegung bewußt führt, den Bewegungsablauf insgesamt stärker durchwirkt als bei mehr gewohnheitsmäßiger Bewegung.

In einer Bewegung führt der Mensch seine Bewegungsvorstellung aus. Was er zunächst innerlich vorgestellt hat, wird in dem Ablauf der Bewegung äußerlich sichtbar. Die Vorstellung wird durch den Willen in der Bewegung verwirklicht. Die Vorstellung ist «Inhalt» der Willenstätigkeit. Wenn man sieht, wie ein Bewegungsablauf die äußere Manifestation der zuvor gefaßten Bewegungsvorstellung ist, dann weist das darauf hin, daß die Willenstätigkeit von dieser Vorstellung durchdrungen ist. Das entspricht der inneren Erfahrung. Man erlebt nicht, daß man vom Kopf aus mit der Vorstellung wie von oben die Willenstätigkeit steuert. Man verbindet sich ganz mit der Tätigkeit. Beim Bemühen um eine Geschicklichkeit begleitet man den Bewegungsvollzug mit Bewußtsein. Dabei geht die Bewegungsvorstellung offensichtlich in die Willenstätigkeit über.

Man hat aber kein Bewußtsein davon, wie die Vorstellung vom Kopf aus in die Willensorganik eindringt; das geschieht unbewußt. Es scheint eine allgemeine Gesetzmäßigkeit zu sein, daß Seelisches unbewußt wird, wenn es in die Bewegungsprozesse der Muskulatur übergeht. Die Gefühle, die in den Bewegungen der mimischen Muskulatur zur äußeren Erscheinung kommen, werden aber als solche im Mienenspiel nicht mehr erlebt. Sie werden unbewußt, indem sie sich durch die Muskulatur ausdrücken. Ebenso ist es mit der Vorstellung, wenn sie in der sinnvoll verlaufenden Bewegung verwirklicht wird. Es ist auch nichts anderes zu erwarten;



les processus par lesquels la volonté agit dans la musculature échappent à la conscience.

Il est donc évident d'élargir les représentations sur la fonction des nerfs musculaires efférents vis-à-vis de ce que nous avons présenté dans les sous-chapitres 11 et 12.

162

Tout d'abord, les nerfs efférents qui partent du gyrus précentral constituent la base neurologique de la décision. Comme nous l'avons vu, c'est dans ce nerf que l'humain entre en relation avec les zones correspondantes de la musculature à partir de la représentation du mouvement. Ainsi, ces nerfs efférents, en tant que partie du sens de la vie décrite p. 129 et p. 146, ont d'emblée un rapport interne avec les pensées et les représentations de l'action. Mais celui-ci semble consister en fin de compte dans le fait que les nerfs efférents sont les voies par lesquelles les représentations d'action allument l'activité de la volonté à partir de la tête, en passant dans la volonté. Cette conception peut d'abord sembler assez inhabituelle. Elle prend la représentation comme quelque chose de réel, dont le contenu est d'abord saisi dans la tête, mais qui devient ensuite visible dans la forme et la succession des mouvements par l'activité de la volonté. La conduction nerveuse efférente reçoit ainsi une nouvelle interprétation. Elle serait, dans le substrat physiologique, l'expression du chemin emprunté par les représentations de mouvements depuis le gyrus précentral jusqu'aux zones dans lesquelles l'humain exécute ces représentations par la volonté.

Les habiletés qu'un humain acquiert par ses efforts sont appelées automatismes en psychologie et en physiologie. L'acquisition d'une habileté est considérée comme

denn jene Vorgänge, durch die der Wille in der Muskulatur wirksam wird, entziehen sich überhaupt dem Bewußtsein.

So ist es naheliegend, die Vorstellungen über die Funktion der efferenten Muskelnerven gegenüber dem, was wir im 11. und 12. Unterkapitel dargestellt haben, zu erweitern.

162

Zunächst sind die vom Gyrus praecentralis ausgehenden efferenten Nerven die neurologische Grundlage für den Entschluß. In ihm kommt der Mensch, wie wir gesehen haben, von der Bewegungsvorstellung aus zu den entsprechenden Bereichen der Muskulatur in Beziehung. So haben diese efferenten Nerven als jener auf S. 129 und S. 146 beschriebene Teil des Lebenssinnes von vornherein einen inneren Bezug zu den Handlungsgedanken und -vorstellungen. Dieser scheint aber letztlich darin zu bestehen, daß die efferenten Nerven die Bahnen sind, auf denen die Handlungsvorstellungen vom Kopf aus die Willenstätigkeit entzünden, indem sie in den Willen übergehen. Diese Auffassung mag zunächst recht ungewöhnlich erscheinen. Sie nimmt die Vorstellung als etwas Reales, dessen Inhalt zunächst im Kopf gefaßt wird, dann aber in der Form und Folge der Bewegungen durch die Willenstätigkeit sichtbar wird. Damit bekommt die efferente Nervenleitung eine neue Interpretation. Sie wäre im physiologischen Substrat Ausdruck des Weges, den die Bewegungsvorstellungen vom Gyrus praecentralis in die Bereiche nehmen, in denen der Mensch durch den Willen diese Vorstellungen ausführt.

Die Geschicklichkeiten, die sich ein Mensch durch sein Bemühen erwirbt, werden in der Psychologie und Physiologie als Automatismen bezeichnet. Das



un automatisme, car les mouvements peuvent finalement être exécutés sans contrôle conscient. Le terme d'automatisme renvoie à l'idée d'un processus dans lequel l'humain n'est plus impliqué ; il peut certes être déclenché, mais il se déroule alors comme un processus autonome. L'effort pour acquérir une certaine habileté aboutirait à des mouvements auxquels l'humain ne serait plus associé. Cela va à l'encontre de l'expérience. Lorsque l'on exécute un mouvement appris, on y est engagé par sa volonté. Le violoniste qui maîtrise son instrument peut rendre son jeu artistique. Dans les mouvements habiles, comme dans l'apprentissage, des représentations de mouvements agissent aussi. Lors de l'apprentissage, ces représentations passent dans l'activité de la volonté sous le contrôle des mouvements. Le savoir-faire se développe par le fait que ces représentations entrent dans un lien permanent avec l'organisation de la volonté. Elles ne sont plus intégrées à l'action de la volonté par la voie de la décision et du contrôle du mouvement ; elles oeuvrent maintenant de manière habituelle dans l'interaction entre l'expérience du mouvement (sensibilité profonde) et l'activité motrice de la volonté. Ils sont du lieu de leur origine dans la tête (ou dans certaines zones du cerveau antérieur) entièrement passés dans l'organisation du mouvement.

163

Le cervelet est aussi un élément essentiel dans les mouvements habilement guidés, les mouvements habiles. C'est ce dont témoignent les troubles moteurs en cas de lésions du cervelet. Dans ses recherches sur les blessés cérébraux de la Première Guerre mondiale, Gordon Holmes rapporte le cas d'un homme qui, en raison



Entstehen einer Geschicklichkeit wird als Automatisierung aufgefaßt, weil die Bewegungen schließlich ohne bewußte Kontrolle ausgeführt werden können. Der Begriff Automatismus enthält die Vorstellung eines Ablaufes, an dem der Mensch nicht mehr beteiligt ist; er kann wohl ausgelöst werden, spielt sich dann aber als selbstlaufendes Geschehen ab. Das Bemühen um eine Geschicklichkeit würde im Endergebnis zu Bewegungsabläufen führen, mit denen der Mensch nicht mehr verbunden ist. Das widerspricht der Erfahrung. Wenn man eine erlernte Bewegung ausführt, ist man mit seinem Willen in ihr tätig. Der Geiger, der sein Instrument beherrscht, kann sein Spiel künstlerisch gestalten. In den gekonnten Bewegungen wirken wie beim Erlernen auch Bewegungsvorstellungen. Beim Erlernen gehen diese Vorstellungen unter der Kontrolle der Bewegungen in die Willenstätigkeit über. Das Können entwickelt sich, indem diese Vorstellungen in eine bleibende Verbindung mit der Willensorganisation kommen. Sie werden nicht mehr auf dem Wege über Entschluß und Bewegungskontrolle der Willensbetätigung eingegliedert; sie wirken nun habituell im Zusammenspiel von Bewegungserleben (Tiefensensibilität) und Bewegungstätigkeit des Willens. Sie sind vom Ort ihres Ursprungs im Kopf (bzw. bestimmten Bereichen des Vorderhirns) ganz in die Bewegungsorganisation übergegangen.

163

Auch in den geschickt geführten, den gekonnten Bewegungen ist das Kleinhirn ein wesentliches Glied. Das bezeugen Bewegungsstörungen bei Schädigungen des Kleinhirns. Gordon Holmes berichtet in seinen Untersuchungen über Gehirnverletzte des ersten Weltkrieges von einem Mann, der aufgrund



d'une grave lésion cérébelleuse unilatérale, ne pouvait pas reproduire une forme de mouvement donnée. Il disait : "Les mouvements de ma main gauche se font inconsciemment, mais je dois réfléchir à chaque mouvement de mon bras droit. En tournant, j'arrive à un arrêt soudain et je dois réfléchir avant de continuer" (d'après Eccles 1979, p. 169). En raison de sa blessure, cet homme était devenu inhabituellement maladroit. Comme l'interaction entre la représentation du mouvement et la coordination du mouvement était gravement entravée par le trouble de l'organe de coordination, il devait apparemment intégrer ses intentions de mouvement sans l'intermédiaire du cervelet, probablement par voie directe du cerveau antérieur dans l'action de la volonté.

### **13. Traitement humain dur rapport de penser et mouvoir**

La capacité d'agir, ce don particulier de l'humain, englobe le travail de l'artisan, la création de l'artiste et l'activité de recherche du scientifique. L'action va des simples tâches quotidiennes à la création d'un Michel-Ange. Il faut la distinguer des activités "spirituelles" des animaux, qui découlent de l'instinct. L'action implique que l'humain ait conscience des objectifs de ce qu'il fait, qu'il connaisse le but ou le sens qui le guide dans son activité. Les actions peuvent être accomplies en peu de temps, mais elles peuvent aussi s'étendre sur des heures, des jours ou des périodes encore plus longues, comme le modelage d'une sculpture ou la création d'un jardin. En agissant, l'humain donne à la substance une forme que la nature ne pourrait jamais lui donner ; ou bien il traite les choses d'une autre manière, dans un but précis. Toujours, dans la réalité physique

einer schweren einseitigen Kleinhirnverletzung eine vorgegebene Bewegungsform nicht nachmachen konnte. Er sagte: «Die Bewegungen meiner linken Hand erfolgen unbewußt, aber über jede Bewegung meines rechten Armes muß ich nachdenken. Ich komme beim Drehen zu einem plötzlichen Stopp und muß überlegen, bevor es weitergeht» (nach Eccles 1979, S. 169). Durch die Verletzung war dieser Mann in einem ungewöhnlich hohen Grade ungeschickt geworden. Da das Zusammenwirken von Bewegungsvorstellung und Bewegungskoordination durch die Störung des Koordinationsorganes schwer beeinträchtigt war, mußte er seine Bewegungsintentionen anscheinend weitgehend ohne Vermittlung des Kleinhirns wohl auf direktem Wege vom Vorderhirn in die Willensbetätigung eingliedern.

### **13. Menschliches Handeln der Zusammenhang von Denken und Bewegen**

Die Fähigkeit zu handeln, jene besondere Gabe des Menschen, umgreift die Arbeit des Handwerkers, das Schaffen des Künstlers und die forschende Tätigkeit des Wissenschaftlers. Das Handeln reicht von den einfachen Verrichtungen des Alltags bis zu der schöpferischen Gestaltung eines Michelangelo. Man muß es abgrenzen von jenen «geistreichen» Tätigkeiten der Tiere, die dem Instinkt entspringen. Zum Handeln gehört, daß der Mensch ein Bewußtsein von den Zielen des Tuns hat; daß er den Zweck oder den Sinn kennt, der ihn in seiner Tätigkeit leitet. Handlungen können in Kürze erledigt sein, sie können sich aber auch über Stunden, über Tage oder noch längere Zeiträume erstrecken wie das Modellieren einer Plastik oder das Anlegen eines Gartens. Im Handeln gibt der Mensch



à partir d'une intention de changer quelque chose.

164

En termes plus généraux : Les pensées, les idées sont réalisées par une suite de mouvements dans une série d'étapes d'action. L'idée, le but de l'action se concrétise dans un certain nombre de représentations d'action individuelles. L'action concrète qui mène au but s'accomplit à partir de ces représentations d'action dans les actions individuelles. En les exécutant, l'humain a conscience de leur lien avec l'ensemble du déroulement de l'action et de ce qui doit être atteint par celle-ci. Sinon, il perdrait de vue la finalité de l'action, et celle-ci n'aurait plus de sens. Dans l'action, l'humain agit à partir de la conscience du but et du déroulement de l'action jusqu'à présent dans l'activité individuelle concrète. Celle-ci devient ainsi un élément dans la réalisation de l'œuvre prévue.

L'action est un événement plus vaste que le mouvement. Dans le mouvement, la représentation du mouvement est exécutée. L'humain peut se fondre dans un mouvement. La représentation que l'on réalise dans une certaine phase d'une action provient du but plus global de l'action. L'humain s'y accroche, tandis que la représentation passe dans l'activité de la volonté. Ainsi, l'action exige une conscience plus large que le simple mouvement. L'idée, le but, ne passe jamais directement dans l'activité de la volonté.

Dans l'action, les circonstances jouent parfois un rôle non négligeable. On a par

dem Stoff eine Gestalt, die dieser durch die Natur nie bekommen könnte; oder er geht in einer anderen Weise zweckmäßig mit den Dingen um. Immer wird in der physischen Wirklichkeit aus einer Absicht etwas verändert.

164

Allgemeiner formuliert: Gedanken, Ideen werden durch eine Abfolge von Bewegungen in einer Reihe von Handlungsschritten verwirklicht, Die Idee, das Handlungsziel konkretisiert sich in einer Anzahl einzelner Handlungsvorstellungen. Das konkrete Tun, das zu dem Ziel hinführt, vollzieht sich aus diesen Handlungsvorstellungen in den Einzelhandlungen. Indem der Mensch sie ausführt, hat er ein Bewußtsein von ihrem Zusammenhang mit dem ganzen Handlungsablauf und dem, was durch ihn erreicht werden soll. Sonst würde er über dem Einzelnen das Ziel aus dem Auge verlieren; und das Einzelne hätte keine Bedeutung mehr. Im Handeln wirkt der Mensch aus dem Bewußtsein des Zieles und des bisherigen Handlungsablaufes in der konkreten Einzel-tätigkeit. So wird diese ein Element im Entstehen des beabsichtigten Werkes.

Die Handlung ist ein umfassenderes Geschehen als die Bewegung. In der Bewegung wird die Bewegungsvorstellung ausgeführt. Der Mensch kann in einer Bewegung aufgehen. Die Vorstellung, die man in einer bestimmten Phase einer Handlung verwirklicht, stammt aus dem umfassenderen Handlungsziel. Dieses hält der Mensch fest, während die Vorstellung in die Willenstätigkeit übergeht. So verlangt Handeln ein umfassenderes Bewußtsein als die bloße Bewegung. Die Idee, das Ziel geht nie direkt in die Willenstätigkeit über.

Im Handeln spielen die jeweiligen Umstände eine bisweilen nicht unbedeu-



exemple besoin d'un outil ou d'un matériau particulier pour poursuivre un travail. Il se peut que la procédure momentanée (la représentation de l'action) se révèle inappropriée. Comment procéder de manière plus appropriée ou plus simple ? On modifie la marche à suivre parce que les circonstances le suggèrent, voire l'imposent.

On remarque ainsi que, dans certaines circonstances, la personne qui agit pense sans cesse pendant son travail et détermine la suite de son action à partir des pensées qu'elle se forme. La pensée est liée à la situation concrète, aux prochaines étapes et au but. Elle est mobile, déterminée par l'expérience et souvent présente à l'esprit. L'homme d'action est également un penseur lorsque son travail ne se déroule pas selon un modèle prédéfini ou par pure habitude. Il concrétise sa pensée dans l'organisation de sa volonté. Les idées d'action s'associent alors aux compétences déjà acquises. Il ne s'agit donc pas seulement d'exécuter une intention simple et

165

Clairement esquissée, comme c'est le cas pour les phénomènes abordés dans le chapitre précédent, mais d'un événement vivant dans lequel les habiletés sont d'une grande importance.

Les conditions neurologiques de l'action se situent dans les zones les plus développées du cerveau antérieur et du cervelet. L'ensemble du cortex cérébral, en particulier les champs d'association du cortex préfrontal (en avant du gyrus pré-central) et du cortex pariétal, est en relation avec les parties des deux hémisphères cérébelleux adjacentes à la pars intermedia par le biais du tractus cortico-ponto-cérébelleux. Les champs d'association du cerveau

tende Rolle. Man braucht z.B. für die Fortführung einer Arbeit unerwartet ein bestimmtes Werkzeug oder anderes Material. Eventuell erweist sich das momentane Vorgehen (die Handlungsvorstellung) als unzweckmäßig. Wie kann man sachgerechter oder einfacher verfahren? Man modifiziert das weitere Vorgehen, weil es die Verhältnisse nahelegen oder gar erzwingen.

So bemerkt man, daß der Handelnde unter Umständen unentwegt bei seiner Arbeit denkt und aus den Gedanken, die er sich bildet, sein weiteres Tun bestimmt. Das Denken ist auf die konkrete Situation, auf die nächsten Schritte und das Ziel bezogen. Es ist beweglich, bestimmt von Erfahrung und nicht selten geistesgegenwärtig. Der Handelnde ist dann, wenn seine Arbeit nicht nach vorgegebener Schablone oder rein gewohnheitsmäßig abläuft, auch ein Denker. Sein Denken verwirklicht er in seiner Willensorganisation. Dabei verbinden sich die Handlungsvorstellungen mit den bereits erworbenen Geschicklichkeiten. Es geht also nicht nur um das Ausführen einer einfachen,

165

klar umrissenen Absicht wie bei den im vorausgehenden Kapitel besprochenen Phänomenen, sondern um ein lebendiges Geschehen, in dem die Geschicklichkeiten von großer Bedeutung sind.

Die neurologischen Bedingungen des Handelns liegen in den am höchsten entwickelten Bereichen des Vorderhirns und des Kleinhirns. Die gesamte Großhirnrinde, insbesondere die Assoziationsfelder des präfrontalen Cortex (vor dem Gyrus praecentralis) und des parietalen Cortex stehen durch den Tractus cortico-ponto-cerebellares in Verbindung mit den an die Pars intermedia angrenzenden Teilen der beiden



et les hémisphères cérébelleux sont particulièrement puissamment développés chez l'humain. Et la connexion par le tractus corticoponto-cérébelleux contient bien plus de fibres nerveuses que la voie pyramidale. Que signifie cette connexion du cortex associatif du cerveau antérieur avec les zones concernées du cervelet (ce que l'on appelle le néocerevet) ?

Nous avons indiqué plus haut qu'il fallait distinguer les champs de projection des champs d'association dans le cerveau antérieur. Les champs de projection sont en relation afférente avec les différents organes sensoriels (œil, oreille, sensibilité profonde, etc.) ou, comme le gyrus précentral, en relation efférente avec la musculature. Les champs d'association n'ont pas cette connexion directe. Ils constituent la partie principale du cortex cérébral ; c'est également en eux que réside (en relation avec des zones plus profondes comme le thalamus) la fonction essentielle du cerveau antérieur.

En prenant l'exemple du cortex visuel, nous avons montré à la page 155 comment les structures qui se forment après la naissance constituent la base neurologique qui permet de rapporter la pensée et la formation de représentation aux impressions de couleur et de lumière de l'œil. C'est ainsi que l'humain saisit et comprend dans son environnement la relation entre les formes des choses. Et il peut parvenir au général, au concept, sur la base des représentations qu'il se fait à cette occasion. C'est ainsi qu'une lésion des champs d'association adjacents aux champs sensoriels primaires conduit aux agnosies. L'humain entend un bruit, mais ne peut plus se rendre compte qu'il s'agit

Kleinhirnhemisphären. Die Assoziationsfelder des Großhirns und die Kleinhirnhemisphären sind beim Menschen besonders mächtig entwickelt. Und die Verbindung durch den Tractus corticoponto-cerebellares enthält weit mehr Nervenfasern als die Pyramidenbahn. Was bedeutet diese Verbindung des Assoziationscortex des Vorderhirns mit den betreffenden Bereichen des Kleinhirns (dem sogenannten Neocerebellum)?

Wir haben weiter oben darauf hingewiesen, daß man im Vorderhirn die Projektionsfelder von den Assoziationsfeldern unterscheiden muß. Die Projektionsfelder stehen afferent mit den verschiedenen Sinnesorganen (Auge, Ohr, Tiefensensibilität usw.) oder wie der Gyrus praecentralis efferent mit der Muskulatur in Verbindung. Den Assoziationsfeldern fehlt diese direkte Verbindung. Sie bilden den Hauptanteil der Gehirnrinde; in ihnen liegt (im Zusammenhang mit tiefer im Inneren liegenden Bereichen wie dem Thalamus) auch die wesentliche Funktion des Vorderhirns.

Am Beispiel des visuellen Cortex haben wir auf S. 155 dargestellt, wie die nach der Geburt sich ausbildenden Strukturen die neurologische Grundlage dafür sind, daß man das Denken und die Vorstellungsbildung auf die Farb- und Lichteindrücke des Auges beziehen kann. Dadurch erfaßt und versteht der Mensch in seiner Umgebung den Gestaltzusammenhang der Dinge. Und er kann aufgrund der Vorstellungen, die er hierbei bildet, zum Allgemeinen, zum Begriff kommen. So führt eine Schädigung der an die primären Sinnesfelder angrenzenden Assoziationsfelder zu den Agnosien. Der Mensch hört ein Geräusch, kann sich aber nicht mehr be-



d'une voiture (agnosie acoustique) ; il voit des configurations indéterminées, mais plus l'objet (agnosie optique). Représenter et penser ont perdu le lien avec les impressions sensorielles.

166

Or, au cours de l'enfance, des champs d'association se développent non seulement à côté des champs sensoriels primaires, mais aussi à proximité immédiate ou moindre du gyrus pré-central.<sup>15</sup> Ils constituent la base neurologique permettant à l'être humain de former des pensées d'action et des représentations d'action (voir à ce sujet : Creutzfeldt 1983, p. 270 et suivantes, 291 et suivantes ; Stein 1986, p. 71 et suivantes et Bruggencate 1984, p. 248). Le cortex frontal d'association a une importance particulière pour la formation et le maintien d'une pensée d'action. Ainsi, en cas d'altérations graves dans les régions antérieures du cerveau, comme lors de la séparation neurochirurgicale (leucotomie) parfois pratiquée autrefois, on observe de graves modifications dans l'apparence de la personnalité. On a observé par exemple : "Perturbation de la capacité de planification et de conception ; manque de capacité à avoir une vue d'ensemble des relations compliquées ... Le comportement, la pensée et l'expérience sont moins déterminés par des plans et des idées à long terme que par la situation concrète du moment ; la conscience est largement concentrée sur le présent (mode d'existence présentiste) ; la constance et la persévérance sont réduites ..." (Creutzfeldt 1983, p. 318).

C'est dans ces domaines que l'humain forme ou saisit ses objectifs d'action. C'est de là que part la concrétisation des idées d'action dans l'ère dite du supplément moteur (voir note 15). Cette formation de

wußt machen, daß es sich um ein Auto handelt (akustische Agnosie); er sieht unbestimmte Konfigurationen, aber nicht mehr den Gegenstand (optische Agnosie). Vorstellen und Denken haben die Verbindung mit den Sinneseindrücken verloren.

166

Nun entwickeln sich im Laufe der Kindheit nicht nur angrenzend an die primären Sinnesfelder, sondern auch in unmittelbarer oder geringerer Nähe zum Gyrus praecentralis Assoziationsfelder.<sup>15</sup> Sie sind die neurologische Grundlage dafür, daß der Mensch Handlungsgedanken und Handlungsvorstellungen bildet (siehe hierzu: Creutzfeldt 1983, S. 270ff., 291f.; Stein 1986, S. 71ff. und Bruggencate 1984, S. 248). Eine besondere Bedeutung hat der frontale Assoziationscortex für die Bildung und das Festhalten eines Handlungsgedankens. So kommt es bei schweren Veränderungen in den vorderen Regionen des Gehirns wie bei der früher bisweilen durchgeführten neurochirurgischen Abtrennung (Leukotomie) zu schweren Veränderungen im Erscheinungsbild der Persönlichkeit. Es wurden z.B. beobachtet: «Gestörtes Plan- und Entwurfsvermögen; mangelnde Fähigkeit zur Überschau komplizierter Zusammenhänge ... Verhalten, Denken und Erleben werden weniger von weitgreifenden Plänen und Ideen als von der konkreten Situation des Augenblicks bestimmt; das Bewußtsein ist weitgehend auf die Gegenwart konzentriert (präsentische Daseinsweise); Beständigkeit und Durchhaltevermögen sind vermindert ...» (Creutzfeldt 1983, S. 318).

In diesen Bereichen bildet bzw. faßt der Mensch seine Handlungsziele. Von hier geht wohl auch die Konkretisierung zu Handlungsvorstellungen in der sogenannten motorischen Supplementära





pensées et de représentations entre ensuite en relation avec les hémisphères cérébelleux (néocerevet) par le biais du tractus cortico-ponto-cérébelleux. C'est ainsi que les représentations d'action issues de la pensée entrent en relation avec l'état de mouvement momentané du corps ; car les hémisphères du cervelet (néocerevet) transmettent à l'humain une conscience globale de son organisme moteur. Ce n'est qu'ainsi que l'humain peut réaliser ces représentations d'action. Grâce au néocerevet, nous trouvons une relation avec l'organisation de la volonté.

Dans l'action, l'humain doit toujours décider à nouveau comment il va poursuivre son activité. La représentation de l'action ne doit pas être intégrée dans l'organisation de la volonté sans cet acte de conscience. Nous retrouvons ainsi des rapports déjà valables pour les mouvements dont nous avons parlé dans le chapitre précédent. Ce qui résulte du fait que les représentations d'action de l'humain entrent en relation avec ce qu'il considère comme l'état de mouvement momentané de son organisation de la volonté

167

n'agit pas directement sur celle-ci, mais seulement par l'intermédiaire du gyrus pré-central du cerveau antérieur. L'humain doit avoir trouvé, avec les représentations déterminantes pour le déroulement de l'action, le lien avec l'état de vie et de mouvement momentané de son organisme moteur, avant qu'il ne les intègre dans sa volonté. Elles y agissent alors dans l'activité de la volonté comme contenu d'une action qui tient compte de manière vivante des circonstances du moment. Dans cette activité de la volonté, l'humain fait revivre ce qu'il a acquis



aus (siehe Anm. 15). Diese Gedanken- und Vorstellungsbildung tritt dann durch den Tractus cortico-ponto-cerebellares mit den Kleinhirnhemisphären (Neocerebellum) in Beziehung. So kommen die aus dem Gedanken entspringenden Handlungsvorstellungen in eine Verbindung zu dem momentanen Bewegungszustand des Leibes; denn die Hemisphären des Kleinhirns (Neocerebellum) vermitteln dem Menschen ein Gesamtbewußtsein seines Bewegungsorganismus. Nur dadurch kann der Mensch diese Handlungsvorstellungen verwirklichen. Durch das Neocerebellum finden wir eine Beziehung zur Willensorganisation.

Im Handeln muß der Mensch immer neu entscheiden, wie er seine Tätigkeit weiterführt. Es darf die Handlungsvorstellung nicht ohne diesen Akt der Bewußtheit in die Willensorganisation einfließen. So treffen wir auf Verhältnisse, die schon für die im vorigen Kapitel besprochenen Bewegungen gelten. Was sich dadurch ergibt, daß die Handlungsvorstellungen des Menschen in Beziehung zu dem kommen, was er als den augenblicklichen Bewegungszustand seiner Willensorganisation erlebt,

167

wirkt nicht direkt in diesen hinein, sondern erst auf dem Wege über den Gyrus praecentralis des Vorderhirns. Der Mensch muß mit den für den Handlungsablauf maßgebenden Vorstellungen die Verbindung zu dem momentanen Lebens- und Bewegungszustand seines Bewegungsorganismus gefunden haben, bevor er diese in seinen Willen einfließen läßt. Dort wirken sie dann in der Willenstätigkeit als Inhalt eines Handelns, das lebendig die jeweiligen Umstände berücksichtigt. In dieser Willenstätigkeit lebt auch auf, was der



comme habileté. L'orientation claire vers le but, la progression imperturbable dans le déroulement de l'action reposent cependant sur le fait que l'humain dirige son action par la liaison du cerveau frontal avec son organisation de la volonté à partir de la conscience du je.

#### **14. Coup d'oeil rétrospectif et questions ouvertes**

Il y a plus de cent ans, Fritsch et Hitzig ont montré sur des chiens et Ferrier sur des singes qu'une stimulation électrique du gyrus praecentralis déclenchait des mouvements simples de l'autre côté du corps, le côté controlatéral. Ces observations sont considérées comme "une percée décisive, car on croyait jusqu'alors que les <idées> étaient <représentées> dans le cerveau, mais pas les mouvements moteurs" (Bruggencate 1984, p. 248). Les idées sur la fonction motrice des nerfs, que Bell avait d'abord développées en ce qui concerne la moelle épinière et ses racines antérieures, ont été étendues à l'interprétation du cerveau. Dans la première partie de notre exposé, nous avons dû remettre en question la Lex Belliana, et dans la deuxième partie, les conceptions sur les fonctions motrices du cerveau. Comme nous l'avons montré, la Lex Belliana ne peut expliquer de manière satisfaisante un certain nombre de phénomènes, outre le fait qu'elle ignore ou occulte des faits anthropologiques fondamentaux : la volonté de l'humain et le moi, étroitement lié à la volonté. Dans les sept premiers sous-chapitres, la partie critique de ce traité, nous avons jeté les bases pour saisir la volonté dans sa nature propre, aussi en ce qui concerne la physiologie. À partir de là et de la compréhension du caractère sensible des nerfs efférents s'ouvre une voie

Mensch an Geschicklichkeit erworben hat. Die klare Hinorientierung auf das Ziel, das unbeirrte Weiterschreiten im Handlungsverlauf beruht aber darauf, daß der Mensch sein Handeln durch die Verbindung des Frontalhirns mit seiner Willensorganisation aus dem Ich-Bewußtsein leitet.

#### **14. Rückblick und offene Fragen**

Vor mehr als hundert Jahren haben Fritsch und Hitzig an Hunden und Ferrier an Affen gezeigt, daß elektrische Reizung des Gyrus praecentralis einfache Bewegungen auf der anderen, kontralateralen Körperseite auslöst. Diese Beobachtungen gelten «als ein entscheidender Durchbruch; denn bis dahin hatte man geglaubt, daß <Ideen> im Gehirn <repräsentiert> seien, nicht aber motorische Bewegungen» (Bruggencate 1984, S. 248). Die Vorstellungen über die motorische Funktion der Nerven, die Bell zunächst im Hinblick auf das Rückenmark und dessen vordere Wurzeln entwickelt hatte, wurden auf die Deutung des Gehirns ausgeweitet. Im ersten Teil unserer Abhandlung mußten wir die Lex Belliana grundsätzlich in Frage stellen, im zweiten Teil die Anschauungen über die motorischen Funktionen des Gehirns. Die Lex Belliana kann eine Reihe von Phänomenen, wie wir gezeigt haben, nicht befriedigend erklären □ abgesehen davon, daß sie fundamentale anthropologische Tatsachen ignoriert bzw. verdeckt: den Willen des Menschen und das dem Willen eng verwandte Ich. In den ersten sieben Unterkapiteln, dem kritischen Teil dieser Abhandlung, haben wir eine Grundlage dafür geschaffen, den Willen auch im Hinblick auf die Physiologie in seiner eigenständigen Natur zu erfassen. Von hier aus und aus der Einsicht in den sensiblen Charakter der efferenten Nerven



pour considérer les systèmes dits moteurs d'une manière qui tienne compte de l'humain en tant qu'entité pensante et volontaire.

Nous avons emprunté cette voie dans la deuxième partie de ce travail. De nombreuses questions de détail restent ouvertes ; une première esquisse laisse nécessairement beaucoup de choses de côté. Une refonte complète de la théorie des nerfs nécessite encore un travail intensif dans les détails. La présente étude peut cependant servir d'esquisse. Il apparaît d'ores et déjà que les conceptions et les notions relatives à la posture, au mouvement et à l'action de l'humain sont beaucoup plus différenciées que dans le cadre de la prémisse de la fonction nerveuse motrice.

Pour finir, nous voulons aborder brièvement une question qui est restée ouverte. Le traitement du mouvement conduit à l'idée que les nerfs efférents sont les voies par lesquelles les représentations de l'action passent de la tête à l'organe de la volonté. Mais comment une représentation peut-elle passer du cerveau à d'autres parties de l'organisme humain en empruntant les voies nerveuses ? Cette question concerne sans doute la physiologie, mais elle ne peut pas être résolue par elle. Elle se situe en dehors de son approche et de ses méthodes d'investigation.

Au cours du développement de l'enfant, l'apparition de mouvements volontaires est liée à ce que l'on appelle la maturation des gaines médullaires. Lorsque les gaines médullaires autour des voies nerveuses (neurites) se sont formées jusqu'à un certain point, les représentations peuvent enflammer l'activité volontaire, c'est-à-dire passer de la tête à l'organe de la vo-

die sogenannten motorischen Systeme in einer Weise zu betrachten, die den Menschen als denkende und willentlich tätige Wesenheit berücksichtigt.

Wir haben diesen Weg im zweiten darstellenden Teil dieser Arbeit beschritten. Manches an Detailfragen bleibt offen; eine erste Skizze läßt notwendigerweise vieles unberücksichtigt. Eine gründliche Neufassung der Nervenlehre bedarf noch intensiver Arbeit im einzelnen. Dem kann die vorliegende Studie aber als Grundriß dienen. Es zeigt sich schon jetzt, daß die Anschauungen und Begriffe über Haltung, Bewegung und Handlung des Menschen viel differenzierter werden als unter der Prämisse der motorischen Nervenfunktion.

Wir wollen zum Schluß kurz auf eine Frage eingehen, die offen geblieben ist. Die Behandlung von Bewegung führt zu der Auffassung, daß die efferenten Nerven jene Bahnen sind, auf denen die Handlungsvorstellungen vom Kopf in die Willensorganik übergehen. Wie kann aber eine Vorstellung vom Gehirn auf dem Wege über Nervenbahnen in andere Bereiche des menschlichen Organismus gelangen? Die Frage betrifft wohl die Physiologie, kann aber nicht von ihr beantwortet werden. Sie liegt außerhalb ihrer Betrachtungsweise und ihrer Untersuchungsmethoden.

In der kindlichen Entwicklung ist das Auftreten von willkürlicher Bewegung mit der sogenannten Markscheidenreifung verknüpft. Wenn sich die Markscheiden um die Nervenbahnen (Neuriten) bis zu einem gewissen Umfang gebildet haben, können Vorstellungen die Willensaktivität entzünden, d.h. vom Kopf in die Willensorganik übergehen.



lonté. Quel est le rapport ? Les gaines médullaires se caractérisent par un métabolisme inhabituellement ralenti. On sait que les substances de la gaine médullaire sont encore largement inchangées après de nombreux mois, et même apparemment après des années. Les processus vitaux, qui se manifestent dans la dynamique du métabolisme, sont presque totalement éteints. Cela correspond au fait particulier que les substances spécifiques des gaines médullaires, certains lipides, se déposent sous une "forme cristalline" (Rohen 1975, p. 68). Les gaines médullaires se développent particulièrement sur les fibres nerveuses de la voie pyramidale, c'est-à-dire sur les nerfs musculaires efférents qui partent du gyrus praecentral. Ce sont des voies où la vie commence à mourir et où la substance se rapproche du caractère du mort.

169

Selon R. Steiner, les nerfs acquièrent ainsi une certaine relation avec le spirituel et l'âme. Les processus de vie forts ont la particularité d'intégrer le spirituel-psychique dans leur activité et de l'imprimer dans le corps. Le processus vital devient l'intermédiaire entre le spirituel et le psychique et sa manifestation dans le corps. Mais là où la vie s'éteint en grande partie, le spirituel-psychique n'est plus absorbé par la vie du corps. Là où la vie s'est largement retirée de la substance, comme dans les gaines médullaires, elle n'est pas touchée par les processus corporels. C'est ainsi que R. Steiner décrit les nerfs concernés comme des "canaux" par lesquels le spirituel-psychique peut passer de la tête au corps et à la périphérie (Steiner 1919, p. 115 et 186 et suivantes). Selon cette conception, les nerfs avec leurs gaines médullaires seraient les voies pour le chemin des représentations du cerveau vers l'organe de la volonté de la muscula-

Wie ist der Zusammenhang? Die Markscheiden zeichnen sich durch einen ungewöhnlich verlangsamten Stoffwechsel aus. Die Substanzen der Markscheide sind bekanntlich noch nach vielen Monaten, offensichtlich sogar noch nach Jahren weitgehend unverändert. Die Lebensprozesse, die sich in der Dynamik des Stoffwechsels manifestieren, sind nahezu vollständig erloschen. Dem entspricht der eigentümliche Sachverhalt, daß sich die spezifischen Substanzen der Markscheiden, bestimmte Lipide, in «kristallähnlicher Form» (Rohen 1975, S. 68) ablagern. Die Markscheiden entwickeln sich nun besonders stark an den Nervenfasern der Pyramidenbahn, d.h. an den vom Gyrus praecentralis ausgehenden efferenten Muskelnerven. Sie sind Bahnen, an denen das Leben abzusterben beginnt und die Substanz sich dem Charakter des Toten annähert.

169

Nach R. Steiner bekommen die Nerven dadurch eine bestimmte Beziehung zum Geistig-Seelischen. Starke Lebensprozesse haben die Eigenart, Geistig-Seelisches in ihre Tätigkeit aufzunehmen und dem Leibe einzuprägen. Der Lebensprozeß wird Vermittler des Geistig-Seelischen zu dessen Manifestation im Leibe. Wo das Leben aber weitgehend erstirbt, wird das Geistig-Seelische nicht mehr in das Leibesleben aufgesogen. Es ist dort, wo das Leben, wie in den Markscheiden, weitgehend aus der Substanz gewichen ist, unberührt von den Leibesvorgängen. So bezeichnet R. Steiner die betreffenden Nerven als «Kanäle», in denen das Geistig-Seelische vom Kopf in den Leib und zur Peripherie dringen kann (Steiner 1919, S. 115f. und 186f.). Nach dieser Anschauung wären die Nerven mit ihren Markscheiden die Bahnen für den Weg der Vorstellungen vom Gehirn in die Willensorganik



ture. Les représentations d'action seraient alors les véritables efférences et les potentiels électriques efférents leur empreinte dans la physiologie. A partir de telles considérations, il faudrait reconsidérer fondamentalement la relation de la pensée, du concept et de la représentation avec le substrat nerveux.

170

## Notes

1 Plus tard, Bell a exposé ses vues en détail dans *An exposition of the natural system of the nerves of the human body*, Londres 1824.

2 Il est intéressant de noter que le traducteur et éditeur du manuel de Magendie fait de sérieuses objections à cette orientation de la physiologie. Il reconnaît les découvertes par lesquelles Magendie a enrichi la science, mais ajoute : "Nous ne devons cependant pas nous dissimuler que ses travaux font sentir combien la biologie a besoin d'être traitée de façon spéculative, à condition que la spéculation ne devance pas l'expérience, mais qu'elle ait pour objet des faits qui ont été reconnus comme tels soit par l'observation directe, soit par analogie certaine, soit par induction raisonnable. Mais les faits de la biologie sont nus et sans patrie tant qu'il manque le lien philosophique qui les enchaîne systématiquement, les arrondit en un tout et indique les rapports de chaque branche de la science avec les autres" (Magendie 1834, p. IX).

3 F. Magendie dans : *Journal de physiologie expérimentale et de pathologie générale* T. II, p. 276 et suivantes, Paris 1822. Voir aussi

der Muskulatur. Die Handlungsvorstellungen wären dann die echten Efferenzen und die efferent verlaufenden elektrischen Potentiale deren Abdruck im Physiologischen. □ Von solchen Überlegungen aus wäre ganz grundsätzlich die Beziehung von Denken, Begriff und Vorstellung zum nervösen Substrat neu zu betrachten.

170

## Anmerkungen

1 Später hat Bell seine Ansichten ausführlich dargestellt in *An exposition of the natural system of the nerves of the human body*, London 1824.

2 Es ist interessant, daß der Übersetzer und Herausgeber des Magendieschen Lehrbuches gewichtige Einwendungen gegen diese Ausrichtung der Physiologie geltend macht. Er anerkennt die Entdeckungen, durch die Magendie die Wissenschaft bereichert hat, fügt aber hinzu: «Dennoch dürfen wir uns nicht verhehlen, daß seine Arbeiten es fühlbar machen, wie sehr der Biologie immerhin auch eine spekulative Bearbeitung not tut, vorausgesetzt, daß die Spekulation der Erfahrung nicht voraussetzt, sondern selbst Tatsachen zum Objekt hat, die als solche entweder durch unmittelbare Beobachtung oder nach sicherer Analogie oder durch vernünftige Induktion erkannt worden sind. Nackt und heimatlos aber stehen die Tatsachen der Biologie da, solange das philosophische Band fehlt, das sie systematisch aneinander reiht, zu einem Ganzen rundet und die Beziehungen des einzelnen Zweiges der Wissenschaft zu den übrigen andeutet» (Magendie 1834, S. IX).

3 F. Magendie in: *Journal de physiologie expérimentale et de pathologie générale* T. II, S. 276ff., Paris 1822. □ Siehe auch Me-





Meckels *Deutsches Archiv für die Physiologie*, vol. VIII.

4 Par théorie de l'évolution, on entend la conception du développement épigénétique en opposition à la théorie de l'emboîtement.

5 Arnold suppose une conduction centrifuge et centripète dans les nerfs issus des racines antérieures et postérieures, ce qui s'est avéré faux par la suite.

6 En examinant des travaux récents sur la plasticité, on constate à quel point les connaissances sont encore initiales aujourd'hui. Ainsi, Blight et Precht introduisent leur travail sur *Primary Afferent Synaptic Modulation as a Mechanism of Behavioral Compensation Following Cord Lesion in the Frog* par la phrase suivante : "Direct investigations of neuronal mechanism responsible for recovery of function following lesions of the central nervous system or its peripheral inputs is limited by the need of detailed knowledge of normal function organisation in the system under study". In : *Lesion-Induced Neuronal Plasticity in Sensorimotor Systems* ed. H. Flohr et W. Precht, Berlin, Heidelberg, New York 1981, p. 117.

7 La corde tympanique est un mince cordon nerveux qui ne rejoint le nerf lingual qu'à une certaine distance du tronc cérébral. Elle contient des fibres sympathiques à effet "pseudo-moteur" : après la section du nerf hypoglosse, une stimulation déclenche "une contraction tonique lente et prolongée de la moitié de la langue paralysée" (p. 23). Boeke a sectionné la corde tympanique avant sa réunion avec le nerf lingual

171

et empêchait ainsi la croissance des fibres sympathiques dans les voies vides du nerf



ckels *Deutsches Archiv für die Physiologie*, Bd. VIII.

4 Mit Evolutionstheorie ist die Auffassung von der epigenetischen Entwicklung als Gegensatz der Einschachtelungslehre gemeint.

5 Arnold nimmt eine zentrifugale und zentripetale Leitung in den aus den vorderen und hinteren Wurzeln entspringenden Nerven an, was sich später als falsch erwiesen hat.

6 Bei Durchsicht neuerer Arbeiten über Plastizität wird deutlich, wie auch heute noch die Kenntnisse anfänglich sind. So leiten Blight und Precht ihre Arbeit über *Primary Afferent Synaptic Modulation as a Mechanism of Behavioral Compensation Following Cord Lesion in the Frog* mit folgendem Satz ein: «Direct investigations of neuronal mechanism responsible for recovery of function following lesions of the central nervous system or its peripheral inputs is limited by the need of detailed knowledge of normal function organisation in the system under study». In: *Lesion-Induced Neuronal Plasticity in Sensorimotor Systems* ed. H. Flohr und W. Precht, Berlin, Heidelberg, New York 1981, S. 117.

7 Die Chorda tympani ist ein dünner Nervenstrang, der sich erst in einer gewissen Entfernung vom Stammhirn mit dem Nervus lingualis vereinigt. Sie enthält sympathische Fasern mit «pseudo-motorischer» Wirkung: nach Durchtrennung des N. hypoglossus löst eine Reizung «langsame, längere Zeit dauernde tonische Kontraktion der gelähmten Zungenhälfte» (S. 23) aus. Boeke durchtrennte die Chorda tympani vor ihrer Vereinigung mit dem N. Lingualis

171

und verhinderte so das Einwachsen der sympathischen Fasern in die leeren



hypoglosse (p. 53).

8 B. Katz dans *Nerv, Muskel und Synapse*, 4e éd. 1985, Stuttgart et New York s'exprime de manière plus retenue : "Jusqu'à présent, nos connaissances sur les aspects physico-chimiques du mécanisme de contraction sont encore très modestes" (p. 144). Le calcium est décrit comme un "cofacteur important pour le déclenchement de la contraction au niveau du cœur de la grenouille" (p. 147). "On ne sait pas encore avec certitude à quel endroit le calcium intervient" (p. 147).

9 Selon Eccles, cela "peut être considéré comme l'équivalent neuronal de l'ordre volontaire" ; in : *Das Gehirn des Menschen (Le cerveau de l'humain)*, 4e édition, Munich, Zurich 1979, p. 145.

10 Nous faisons pour l'instant abstraction du fait que non seulement la musculature, mais aussi les glandes, les vaisseaux sanguins et d'autres organes sont innervés de manière efférente.

11 J.W. Rohen parle de "concepts optiquement marqués", *Funktionelle Anatomie des Nervensystems*, 4e édition, Stuttgart 1985, p. 221.

12 Des études menées sur des enfants qui louchent et qui ne se tournent consciemment vers les choses qu'avec un seul œil montrent qu'aucune stimulation n'émane de l'autre œil pour le développement des zones correspondantes du cortex visuel (Awaya e.a., Amblyopia in man, suggestive of stimulus deprivation, in : *Jap. Journ. Ophthalmol* 17/1973). Des faits similaires sont également connus chez les chats (W. Singer, Hirnentwicklung und Umwelt, in : *Spektrum der Wissenschaft* 3/1985).

13 Du nucleus ruber aux muscles extenseurs par le tractus rubrospinal ; du noyau de Deiter aux muscles fléchisseurs par le tractus vestibulo-spinal et de cer-

Bahnen des N. Hypoglossus (S. 53).

8 Viel zurückhaltender äußert sich B. Katz in *Nerv, Muskel und Synapse*, 4. Aufl. 1985, Stuttgart und New York: «Bisher sind unsere Kenntnisse über die physikalisch-chemischen Aspekte des Kontraktionsmechanismus noch sehr bescheiden» (S. 144). Calcium wird als ein «wichtiger Kofaktor für die Kontraktionsauslösung am Froschherzen» (S. 147) bezeichnet. «An welcher Stelle Calcium eingreift, ist noch unsicher» (S. 147).

9 Nach Eccles kann dies «als neuronales Gegenstück des willkürlichen Befehls betrachtet werden»; in: *Das Gehirn des Menschen*, 4. Aufl., München, Zürich 1979, S. 145.

10 Wir sehen im Augenblick davon ab, daß nicht nur die Muskulatur, sondern auch Drüsen, Blutgefäße und andere Organe efferent innerviert werden.

11 J.W. Rohen spricht von «optisch geprägten Begriffen», *Funktionelle Anatomie des Nervensystems*, 4. Aufl., Stuttgart 1985, S. 221.

12 Untersuchungen an schielenden Kindern, die sich nur mit einem Auge bewußt den Dingen zuwenden, zeigen, daß vom anderen Auge keine Anregungen auf die Entwicklung der entsprechenden Bereiche des visuellen Cortex ausgehen (Awaya u.a., Amblyopia in man, suggestive of stimulus deprivation, in: *Jap. Journ. Ophthalmol* 17/1973). Ähnliche Sachverhalte kennt man auch von Katzen (W. Singer, Hirnentwicklung und Umwelt, in: *Spektrum der Wissenschaft* 3/1985).

13 Vom Nucleus ruber durch den Tractus rubrospinalis zu den Streckmuskeln; vom Deiterschen Kern durch den Tractus vestibulo-spinalis zu den Beugemus-



taines zones de la formation réticulée aux muscles extenseurs et fléchisseurs par les voies du tractus réticulospinalis.

14 Via le tractus réticulo-spinal déjà mentionné et le tractus vestibulo-spinal.

15 Par exemple, l'artère motrice supplémentaire (MSA) frontale en avant de la partie supérieure du gyrus pré-central et le champ d'association dans la partie supérieure du lobe pariétal en arrière du gyrus post-central.

172

### **Explication d'une sélection de termes techniques**

*Archicervelet (archéocervelet, vestibulocervelet) :* Ejp Partie du cervelet. Il comprend une section du ver située à la base du cervelet et le lobulus flocculonodularis voisin (le nodulus avec les deux flocculi situés latéralement)

*Cortex associatif frontal (= cortex préfrontal) :* Chez l'homme, le lobe frontal du cerveau antérieur situé en avant du sillon central (sulcus centralis) est particulièrement puissant et, avec lui, la partie la plus avancée du cortex cérébral, le cortex préfrontal. C'est l'organe d'intégration le plus élevé du cerveau antérieur et la base corporelle des fonctions de pensée les plus élevées et de la conscience de soi de l'être humain.

*Théorie des filaments glissants :* selon la théorie établie par Huxley, lors de la contraction musculaire, les filaments d'actine des fibres musculaires pénètrent plus profondément entre les filaments de myosine, des effilochages latéraux des filaments de myosine s'accrochant aux filaments d'actine et se contractant, puis se détachant de ceux-ci, s'accrochant à nouveau, se contractant à nouveau, etc.

keln und von bestimmten Bereichen der Formatio reticularis durch die Bahnen des Tractus reticulospinalis zu den Streck- und Beugemuskeln.

14 Über den schon erwähnten Tractus reticulo-spinalis und den Tractus vestibulo-spinalis.

15 Zum Beispiel die sogenannte motorische Supplementära (MSA) frontal vor dem oberen Bereich des Gyrus praecentralis und das Assoziationsfeld im oberen Bereich des Scheitellappens hinter dem Gyrus postcentralis.

172

### **Erläuterungen ausgewählter Fachtermini**

*E Archicerebellum (Archaeocerebellum, Vestibulocerebellum):* Ein Teil des Kleinhirns. Zu ihm gehören ein Abschnitt des Wurms, der an der Basis des Kleinhirns liegt, und der benachbarte Lobulus flocculonodularis (der Nodulus mit den beiden seitlich gelegenen Flocculi)

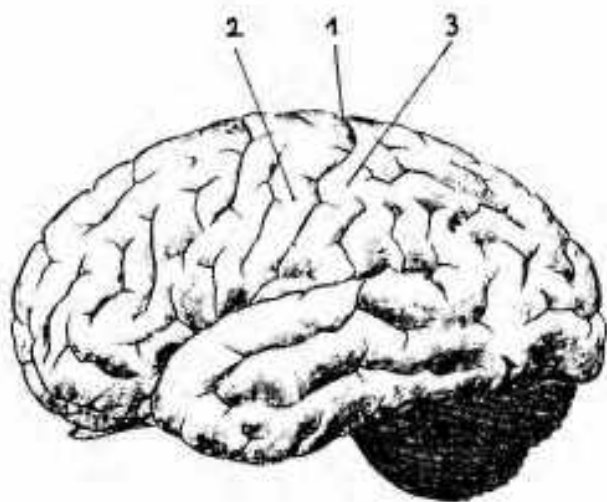
*Frontaler Assoziationscortex (= präfrontaler Cortex):* Beim Menschen ist der vor der Zentralfurche (Sulcus centralis) gelegene Stirnlappen des Vorderhirns besonders mächtig und mit diesem der vorderste Teil der Gehirnrinde, der präfrontale Cortex. Es ist das höchste Integrationsorgan des Vorderhirns und die leibliche Grundlage für die höchsten Denkfunktionen und das Selbstbewußtsein des Menschen.

*Gleitfilament-Theorie:* Nach der von Huxley aufgestellten Theorie dringen bei der Muskelkontraktion die Actinfilamente der Muskelfasern tiefer zwischen die Myosinfilamente hinein, indem sich seitliche Ausfaserungen der Myosinfilamente an die Actinfilamente heften und kontrahieren, sich dann von diesen lösen, erneut festheften, sich wieder kontrahieren usw.



*Gyrus pré-central* : la circonvolution qui s'étend de haut en bas devant le sillon central (sulcus centralis). C'est là que naissent les voies nerveuses efférentes qui sont principalement en relation avec la musculature volontaire de l'autre côté du corps. Cette relation est somatotopique : elle correspond à la disposition du corps. Dans cette projection somatotopique, les organes avec des mouvements différenciés (doigts, bouche) ont une extension particulière.

*Gyrus praecentralis*: Die vor der Zentralfurche (Sulcus centralis) von oben nach unten verlaufende Windung. Hier entspringen efferente Nervenbahnen, die vor allem mit der willkürlichen Muskulatur der jeweils andern Körperseite in Beziehung stehen. Diese Beziehung ist somatotopisch: sie entspricht der Anordnung des Leibes. In dieser somatotopischen Projektion haben Organe mit differenzierten Bewegungen (Finger, Mund) eine besondere Ausdehnung.



*Cerveau antérieur humain vu du côté gauche*

*Menschliches Vorderhirn von der linken Seite*

1 Sillon central  
(sulcus centralis)

1 Zentralfurche  
(Sulcus centralis)

2 Gyrus praecentralis

2 Gyrus praecentralis

3 Gyrus postcentralis (Tiré de Thompson, *Das Gehirn*, Heidelberg 1990)

3 Gyrus postcentralis (Aus Thompson, *Das Gehirn*, Heidelberg 1990)

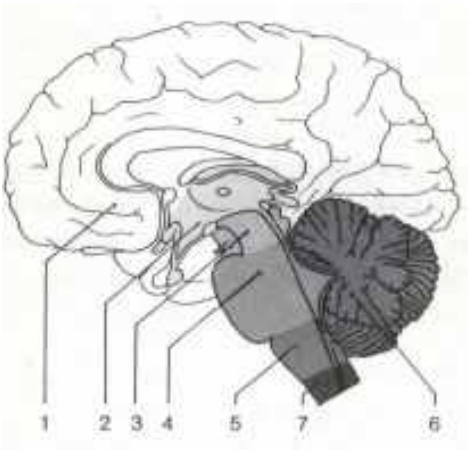
173

173

*Tronc cérébral* : le mésencéphale, le pont et la médulla oblongue sont regroupés sous le nom de tronc cérébral.

*Hirnstamm*: Mittelhirn (Mesencephalon), Brücke (Pons) und verlängertes Mark (Medulla oblongate) werden unter der Bezeichnung Hirnstamm zusammengefaßt.





*Coupe longitudinale du cerveau*

1 Cerveau antérieur (télencéphale)

2 Diencéphale

3 Cerveau moyen (mésencéphale)

4 Pont (pons) Tronc cérébral

5 Moelle allongée (bulbe rachidien)

6 Cervelet (cérébelleux)

7 Moelle épinière (bulbe rachidien)

*Längsschnitt durch das Gehirn*

1 Vorderhirn (Telencephalon)

2 Zwischenhirn (Diencephalon)

3 Mittelhirn (Mesencephalon)

4 Brücke (Pons) Hirnstamm

5 Verlängertes Mark (Medulla oblongata)

6 Kleinhirn (Cerebellum)

7 Rückenmark (Medulla spinalis)

(Extrait de Rauber-Kopsch, Anatomie des Menschen, vol. 3, Stuttgart 1987)

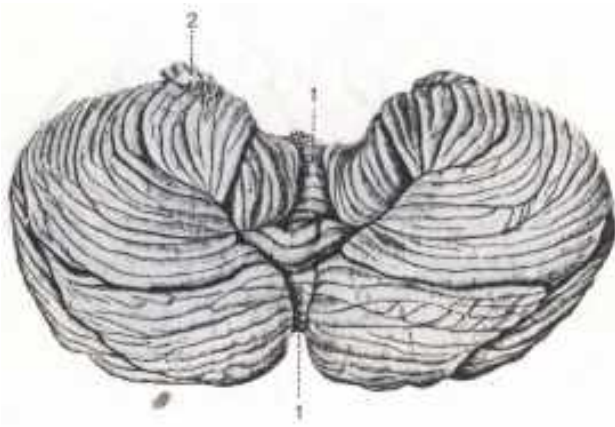
(Aus Rauber-Kopsch, Anatomie des Menschen, Bd. 3, Stuttgart 1987)

*Cervelet (cérébellum)* : Il est situé sous le lobe occipital et la partie postérieure du lobe temporal dans la fosse crânienne postérieure. En raison de sa forme et de ses ramifications, il est également appelé "arbre de vie" (Arbor vitae cerebelli). Comme le cerveau (antérieur), il est composé de deux hémisphères. Dans le rétrécissement entre ceux-ci se trouve ce que l'on appelle le ver. Le cervelet est un organe de coordination important de l'équilibre, du tonus musculaire et des positions (ou mouvements) des différentes parties du corps.

*Kleinhirn (Cerebellum)*: Es liegt unter dem Hinterhauptslappen und dem hinteren Teil des Temporallappens in der hinteren Schädelgrube. Wegen seiner Form mit ihren Verästelungen wird es auch als «Lebensbaum» (Arbor vitae cerebelli) bezeichnet. Wie das Groß-(Vorder-)hirn besteht es aus zwei Hemisphären. In der Einschnürung zwischen diesen liegt der sog. Wurm. Das Kleinhirn ist ein bedeutendes Koordinationsorgan von Gleichgewicht, Muskeltonus und den Stellungen (bzw. Bewegungen) der verschiedenen Körperbereiche.







*Cervelet (de bas en haut) avec le ver et les deux hémisphères*

1 Ver (Vermis)

2 Flocculus

*(Extrait de Rauber-Kopsch, Anatomie des Menschen, Bd. 3, Stuttgart 1987)*

174

*Plaques terminales motrices* : Les différentes fibres nerveuses efférentes, qui pénètrent dans les muscles en provenance de la moelle épinière, se divisent avant d'arriver aux fibres musculaires striées. En règle générale, plusieurs fibres musculaires sont innervées par une fibre nerveuse efférente. Au point de contact avec la fibre musculaire, la fibre nerveuse forme une plaque terminale motrice ainsi nommée. A cet endroit, la fibre nerveuse se divise à nouveau plusieurs fois. La plaque terminale motrice transmet les "impulsions" des nerfs efférents à la fibre musculaire.

*Kleinhirn (von unten) mit dem Wurm und den beiden Hemisphären*

1 Wurm (Vermis)

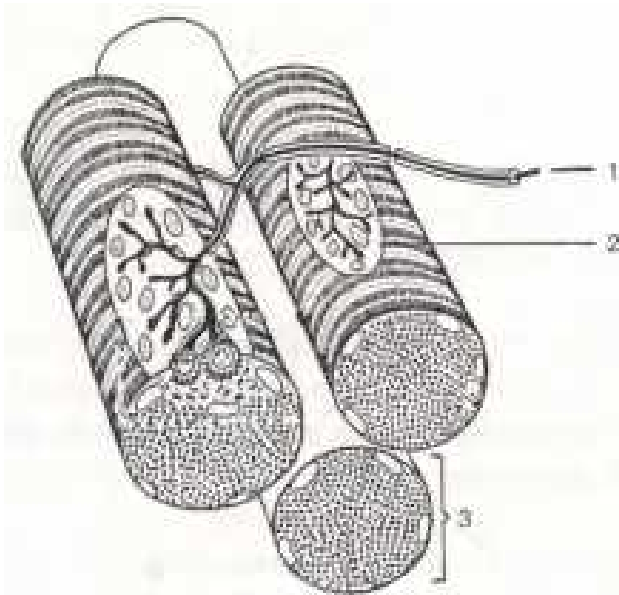
2 Flocculus

*(Aus Rauber-Kopsch, Anatomie des Menschen, Bd. 3, Stuttgart 1987)*

174

*Motorische Endplatten*: Die einzelnen Nervenfasern der efferenten Nerven, die vom Rückenmark kommend in die Muskulatur eindringen, teilen sich auf, bevor sie an die quergestreiften Muskelfasern herantreten. In der Regel werden mehrere Muskelfasern von einer efferenten Nervenfasern innerviert. An der Kontaktstelle mit der Muskelfaser bildet die Nervenfasern eine sôg. motorische Endplatte. Hier teilt sich die Nervenfasern nochmals mehrfach auf. Die motorische Endplatte vermittelt die von efferenten Nerven geleiteten «Impulse» zur Muskelfaser.





Trois fibres musculaires avec un nerf efférent  
nerf et plaque terminale motrice

1 nerf efférent

2 plaque terminale motrice

3 Fibre musculaire

(D'après Rohen, 1975)

*Fuseaux musculaires* : organes de la sensibilité dite profonde, qui transmettent une sensation de l'état de contraction respectif et de son changement. Il s'agit de formations de 2 à 8 mm de long dans les muscles striés, qui sont entourées d'une capsule de tissu conjonctif. Elles contiennent quelques fines fibres musculaires striées (intrafusales) dont les modifications sont ressenties par de fins nerfs lors de la contraction et de la dilatation du muscle entier. De fines fibres nerveuses efférentes, appelées motoneurons  $\gamma$ , se rattachent également à ces fibres musculaires intrafusales.

*Les fibres nerveuses* : Pour les fibres nerveuses, il existe une relation entre l'épaisseur et la vitesse de conduction : les fibres de plus grand diamètre ont une vitesse de conduction plus élevée. C'est pourquoi on a divisé les fibres nerveuses en classes de calibre. Pour les nerfs musculaires affé-

Drei Muskelfasern mit efferentem  
Nerv und motorischen Endplatten

1 efferenter Nerv

2 motorische Endplatte

3 Muskelfaser

(Aus Rohen, 1975)

*Muskelspindeln*: Organe der sog. Tiefensensibilität, die eine Empfindung von dem jeweiligen Kontraktionszustand und dem Wechsel desselben vermitteln. Es handelt sich um 2 bis 8 mm lange Gebilde in den quergestreiften Muskeln, die von einer Bindegewebskapsel umschlossen sind. In ihnen befinden sich einige dünne quergestreifte (intrafusale) Muskelfasern, deren Veränderungen bei Kontraktion und Dilatation des ganzen Muskels durch feine Nerven empfunden werden. An diese intrafusale Muskelfasern treten auch dünne efferente Nervenfasern, sog.  $\gamma$ -Motoneurone, heran.

*Nervenfasern*: Bei den Nervenfasern besteht eine Beziehung zwischen der Dicke und der Leitungsgeschwindigkeit: Fasern mit größerem Durchmesser haben höhere Leitungsgeschwindigkeit. Deshalb teilte man die Nervenfasern in Kaliberklassen ein. Bei den afferenten



rents, on distingue 4 groupes :

Les fibres I sont les plus grosses, les fibres VI les plus fines.

Il existe aussi d'autres classifications, par exemple selon les quatre premières lettres de l'alphabet grec : les fibres  $\gamma$  (voir fuseaux musculaires) sont des fibres très fines, comparées aux fibres  $\alpha$  et  $\beta$ .

175

*Nerf fibulaire* : ce nerf efférent naît du nerf sciatique dans la cuisse et se divise ensuite en deux branches principales dans la jambe.

*Nerf hypoglosse* : le 12e nerf crânien. Ses nerfs efférents entrent en relation avec les muscles de la langue principalement par le biais de plaques terminales motrices.

*Nerf ischiatique* : il prend naissance dans plusieurs racines ventrales de la moelle épinière postérieure (inférieure). En tant que nerf efférent le plus puissant, il innerve les membres postérieurs (inférieurs).

*Nerf lingual* : il fait partie du complexe très ramifié du nerf trijumeau (= 5e nerf crânien). En tant que nerf afférent et sensoriel, il approvisionne les papilles gustatives de la moitié antérieure de la langue.

*Nerf phrénique* : il est issu des branches du 3e au 5e nerf cervical. Du cou, il pénètre dans la cavité thoracique jusqu'au diaphragme. Au niveau du diaphragme, les nerfs diaphragmatiques droit et gauche se divisent en plusieurs branches qui innervent les différentes parties du diaphragme.

*Le nerf suraigu* : Il naît dans la jambe de la réunion de deux - autres nerfs (nerf cutané suraigu latéral et nerf cutané suraigu médial) ; il atteint le petit orteil sur le

Muskelnerven unterscheidet man 4 Gruppen:

I-Fasern sind die dicksten, VI-Fasern die dünnsten.

Es gibt auch andere Klassifizierungen, z.B. nach den vier ersten Buchstaben des griechischen Alphabets:  $\gamma$ -Fasern (siehe Muskelspindeln) sind sehr dünne Fasern, im Vergleich zu den  $\alpha$ - und den  $\beta$ -Fasern.

175

*Nervus fibularis*: Dieser efferente Nervus entspringt im Oberschenkel aus dem Nervus ischiadicus und teilt sich dann im Unterschenkel in zwei Hauptäste.

*Nervus hypoglossus*: der 12. Gehirnnerv. Seine efferenten Nerven treten durch motorische Endplatten vor allem mit der Zungenmuskulatur in Beziehung.

*Nervus ischiadicus*: Er hat seinen Ursprung in mehreren ventralen Wurzeln des hinteren (unteren) Rückenmarks. Als stärkster efferenter Nerv innerviert er die hinteren (unteren) Gliedmaßen.

*Nervus lingualis*: Er gehört zu dem weit verzweigten Komplex des Nervus trigeminus (= 5. Gehirnnerv). Als afferenter, sensorischer Nerv versorgt er die Geschmackspapillen der vorderen Zungenhälfte.

*Nervus phrenicus*: Er entsteht aus Ästen des 3. bis 5. Halsnerven. Vom Hals dringt er durch die Brusthöhle bis zum Zwerchfell. Im Bereich des Zwerchfells teilen sich rechter und linker Zwerchfellnerv in mehrere Äste, die die verschiedenen Zwerchfellabschnitte versorgen.

*Nervus suralis*: Er entsteht im Unterschenkel aus der Vereinigung von zwei - andern Nerven (Nervus cutaneus surae lateralis und Nervus cutaneus



bord latéral du pied.

*Le nerf vague* : c'est le 10e nerf crânien. Il part de la tête, traverse le cou et atteint les organes de la cavité thoracique et abdominale. Il comprend des nerfs afférents et efférents.

*Cortex pariétal* : cette partie du cortex cérébral se situe entre le champ de projection sensible de la surface corporelle derrière le sillon central, appelé aire somatosensorielle, et les champs du lobe occipital qui permettent la vision des objets et la "conceptualisation optique". Il sert notamment d'intermédiaire entre le corps propre et l'environnement visuel. Ainsi, des lésions importantes entraînent par exemple une apraxie, l'incapacité à effectuer des actions ordonnées.

*Cortex préfrontal* : voir "cortex d'association frontal" Cortex visuel primaire : il est situé dans le lobe occipital des deux hémisphères cérébraux, en particulier sur leur face interne. Les impressions provenant d'une moitié du champ visuel, à savoir de la moitié controlatérale, y sont transmises.

176

moitié de la rétine. Des fibres nerveuses partent des parties correspondantes de la rétine vers le lobe occipital, par l'intermédiaire du corps géniculé latéral. Le cortex visuel primaire a une structure très complexe. Il est à la base de la reconnaissance de structures simples.

*surae medialis*); er gelangt am lateralen Fußrand bis zum kleinen Zeh.

*Nervus vagus*: Ist der 10. Gehirnnerv. Er dringt vom Kopf durch den Hals zu den Organen der Brust- und Bauchhöhle. Zu ihm gehören afferente und efferente Nerven.

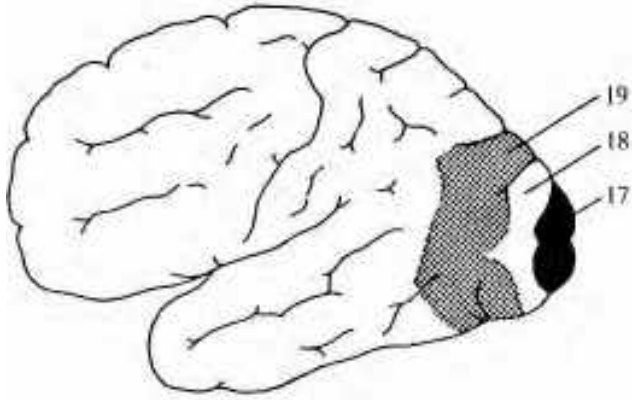
*Parietaler Cortex*: Dieser Teil der Gehirnrinde liegt zwischen dem sensiblen Projektionsfeld der Leibesoberfläche hinter der Zentralfurche, der sog. somatosensorischen Area, und den Feldern des Hinterhauptslappens, die das Sehen von Gegenständen und die «optische Begriffsbildung» ermöglichen. Er vermittelt unter anderem zwischen dem eigenen Leib und der visuellen Umgebung. So führen größere Läsionen z.B. zur Apraxie, der Unfähigkeit, geordnete Handlungen durchzuführen.

*praefrontaler Cortex*: siehe «frontaler Assoziationscortex» primäre Sehrinde: Sie liegt im Hinterhauptslappen (Okzipitallappen) beider Großhirnhemisphären, besonders an deren Innenseite. Hier werden die Eindrücke aus jeweils einer Gesichtsfeldhälfte, und zwar aus der kontralateralen

176

Hälfte, repräsentiert. Von den entsprechenden Abschnitten der Netzhaut (Retina) ziehen Nervenfasern - unter Vermittlung des Corpus geniculatum laterale - zum Okzipitallappen. Die primäre Sehrinde hat einen sehr komplexen Aufbau. Sie ist die Grundlage für das Erkennen einfacher Strukturen.





*Cerveau antérieur (du côté gauche) 18 17 centre visuel primaire entouré du centre visuel secondaire (18) et du centre visuel tertiaire (19) (D'après Rohen, 1975)*

*Vorderhirn (von der 19 linken Seite) 18 17 primäres Seh- 17 zentrum umgeben von dem sekundären (18) und tertiärem Sehzentrum (19) (Aus Rohen, 1975)*

*Voies pyramidales* : voies nerveuses éfferentes particulièrement développées chez l'homme. Elle naît principalement (avec 60 % de ses fibres) dans le gyrus pré-central. Dans le tronc cérébral, certains faisceaux de fibres nerveuses quittent la voie pyramidale. Après le croisement de ses fibres, elle pénètre dans la moelle épinière. La partie de la voie pyramidale qui pénètre dans la moelle épinière est appelée tractus corticospinalis. Dans la moelle épinière, les fibres de ce tractus entrent en contact avec les nerfs éfferents issus de la moelle épinière.

*Pyramidenbahn*: Eine beim Menschen besonders stark entwickelte efferente Nervenbahn. Sie entspringt vor allem (mit 60 % ihrer Fasern) im Gyrus praecentralis. Im Hirnstamm verlassen einige Nervenfasern die Pyramidenbahn. Nach der Kreuzung ihrer Fasern tritt sie in das Rückenmark ein. Der in das Rückenmark ziehende Teil der Pyramidenbahn wird als Tractus corticospinalis bezeichnet. Im Rückenmark treten die Fasern dieses Tractus in Verbindung mit den aus dem Rückenmark entspringenden efferenten Nerven.

*Nerfs spinaux* : les racines antérieures et postérieures naissent par paires des segments de la moelle épinière. Les racines antérieures et postérieures de chaque segment se rejoignent de chaque côté pour former un nerf spinal. Ces nerfs spinaux sortent de la colonne vertébrale vers la droite et vers la gauche.

*Spinalnerven*: Aus den Segmenten des Rückenmarks entspringen paarweise die vorderen und hinteren Wurzeln. Vorder- und Hinterwurzeln des einzelnen Segmentes vereinigen sich auf jeder Seite zu einem Spinalnerven. Diese Spinalnerven treten nach rechts und links aus der Wirbelsäule hervor.

*Motricité spinale* : il s'agit des mouvements dont la base neurologique est uniquement constituée par la moelle épinière. Les mouvements sont exécutés involontairement en réponse à certaines sensations sous forme de réflexes.

*Spinale Motorik*: Es handelt sich um jene Bewegungen, deren neurologische Grundlage nur das Rückenmark bildet. Die Bewegungen werden unwillkürlich auf bestimmte Empfindungen hin als Reflexe ausgeführt.

*Réflexes spinaux* : les mouvements involon-

*Spinale Reflexe*: die durch das Rücken-





taires déterminés par la moelle épinière.

*Tronc cérébral* : voir tronc cérébral

*Synapses* : De nombreux prolongements partent des cellules nerveuses, les dendrites, plus courtes, et le neurite, généralement beaucoup plus long. Ces prolongements entrent en contact avec d'autres cellules nerveuses. De petits gonflements s'y forment,

177

les synapses, qui restent séparées de l'autre cellule nerveuse par une petite fente (fente synaptique). Lors de la transmission de l'excitation, des substances dites transmetteur sont sécrétées par la cellule dans la fente.

*Le lobe temporal* : On distingue quatre sections sur les hémisphères du cerveau antérieur. Devant le sillon central (sulcus centralis) se trouve le lobe frontal (lobus frontalis), derrière celui-ci le lobe pariétal (lobus parietalis), auquel se rattache le lobe occipital (lobus occipitalis), plus petit. Le lobe temporal se situe en dessous du lobe frontal et du lobe pariétal, dont il est séparé par un profond sillon (sulcus lateralis cerebri).

mark bedingten unwillkürlichen Bewegungen.

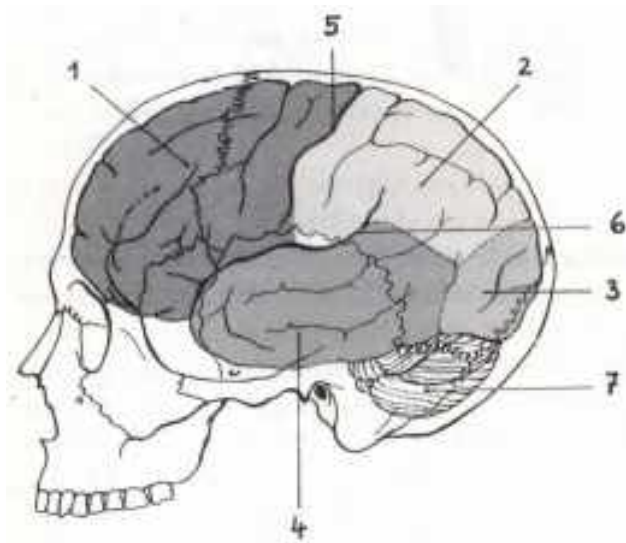
*Stammhirn*: siehe Hirnstamm

*Synapsen*: Von den Nervenzellen gehen zahlreiche Fortsätze aus, die kürzeren Dendriten und der meist viel längere Neurit. Diese Fortsätze nehmen mit anderen Nervenzellen Kontakt auf. Dort entstehen kleine Anschwellungen,

177

die Synapsen, die durch einen kleinen Spalt (synaptischer Spalt) von der anderen Nervenzelle getrennt bleiben. Bei der Erregungsübertragung werden sogenannte Transmittersubstanzen von der Zelle in den Spalt abgesondert.

*Temporallappen*: An den Hemisphären des Vorderhirns werden vier Abschnitte unterschieden. Vor der Zentralfurche (Sulcus centralis) liegt der Stirnlappen (Lobus frontalis), dahinter der Scheitellappen (Lobus parietalis), an den sich der kleinere Hinterhauptslappen (Lobus occipitalis) anschließt. Der Schläfenlappen (Temporallappen; Lobus temporalis) liegt unterhalb des Stirn- und Scheitellappens, von diesem durch eine tiefe Furche (Sulcus lateralis cerebri) getrennt.



*Crâne avec hémisphère cérébral gauche*

*Schädel mit linker Großhirnhemisphäre*



- 1 Lobe frontal
- 2 Lobe pariétal
- 3 Lobe occipital
- 4 Lobe temporal
- 5 Sillon central
- 6 Sulcus lateralis
- 7 Cervelet

(extrait de Rauber-Kopsch, Anatomie des Menschen, Bd. 3, Stuttgart 1987)

*Thalamus* : un important noyau nerveux divisé en différents groupes de noyaux dans le diencephale. D'un point de vue fonctionnel, on distingue trois types de noyaux thalamiques : les noyaux d'association, qui sont reliés aux champs d'association du cortex cérébral par des voies nerveuses réciproques ; les noyaux de commutation spécifiques, qui transmettent les systèmes de voies afférentes (provenant par exemple de l'œil et de l'oreille) aux champs corticaux primaires ; les noyaux thalamiques non spécifiques, qui n'ont qu'une faible connexion avec les champs d'association, mais qui sont avant tout le point de départ de connexions nerveuses efférentes dans la profondeur du cerveau.

*Tractus cortico-ponto-cérébelleux* : voie nerveuse très développée chez l'homme, allant du cortex cérébral au cervelet en passant par le pont (pons).

*Tractus corcospinalis* : voir voie pyramidale

178

*Vermis* : voir ver

*Noyaux vestibulaires* : les nerfs provenant des organes de l'équilibre de l'oreille interne se terminent d'abord dans les noyaux vestibulaires du tronc cérébral. Les noyaux vestibulaires sont reliés au cervelet, à la moelle épinière, à la formation réticulée et au mésencéphale.

- 1 Stirnlappen (Frontallappen)
- 2 Scheitellappen
- 3 Hinterhauptslappen
- 4 Schläfenlappen (Temporallappen)
- 5 Zentralfurche 6 Sulcus lateralis
- 7 Kleinhirn

(Aus Rauber-Kopsch, Anatomie des Menschen, Bd. 3, Stuttgart 1987)

*Thalamus*: Ein wichtiger, in einzelne Kerngruppen gegliederter Nervenkerneln im Zwischenhirn. Unter funktionellen Gesichtspunkten unterscheidet man drei Arten von Thalamuskernen: die Assoziationskerne, die durch reziproke Nervenbahnen mit den Assoziationsfeldern der Gehirnrinde in Verbindung stehen; die spezifischen Schaltkerne, die die afferenten Bahnsysteme (z.B. aus Auge und Ohr) zu den primären Rindensfeldern vermitteln; die unspezifischen Thalamuskernen, die nur eine schwache Verbindung zu den Assoziationsfeldern haben, vor allem aber der Ausgangspunkt efferenter Nervenverbindungen in der Tiefe des Gehirns sind.

*Tractus cortico-ponto-cerebellares*: Eine beim Menschen stark ausgebildete Nervenbahn von der Hirnrinde über die Brücke (Pons) in das Kleinhirn.

*Tractus corcospinalis*: Siehe Pyramidenbahn

178

*Vermis*: Siehe Wurm

*Vestibularis-Kerne*: Die Nerven aus den Gleichgewichtsorganen des Innenohres endigen zunächst in den sog. Vestibulariskernen des Hirnstammes. Von den Vestibulariskernen gehen Verbindungen zum Kleinhirn, zum Rückenmark, zur Formatio reticularis und zum Mit-



*Le ver (vermis)* : Le cervelet est constitué de deux hémisphères largement symétriques et d'une partie intermédiaire en grande partie étranglée entre les hémisphères. Ce bourrelet non apparié rappelle, par sa segmentation, un ver recroquevillé.

### **Littérature**

Arnold, J.W. (1844) : *Über die Verrichtung der Wurzeln der Rückenmarksnerven*, Heidelberg.

Bell, Ch. (1811) : *An idea of a new anatomy of the brain*, Londres.

(1824) : *An exposition of the natural system of the nerves of the human body*, Londres.

Berger, W., V. Dietz, A. Hufschmidt, R. Jung, K.-H. Mauritz, D. Schmidt-bleicher (1984) : *Posture et mouvement chez l'homme*, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.

Bethe, A. (1931) : Plasticité et théorie des centres, dans : Bethe, G. et al. (éd.) *Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie*, vol. 15, p. 1175ff, Berlin.

Bethe, A. et E. Fischer (1931) : Die Anpassungsfähigkeit (Plastizität) des Nervensystems, in : G. Bethe et al. (Hrg.) *Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie*, vol. 15, p. 1045ff, Berlin.

Boeke, J. (1916/17) : *Studien zur Nervenregeneration I und II*, Verhandlungen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam.

(1921) : Nervenregeneration und verwandte Innervationsprobleme, in : *Ergebnisse der Physiologie*, éd. par L. Asher et K. Spiro, 19e tome, Munich-Wiesbaden.

telhirm.

*Wurm (Vermis)*: Das Kleinhirn besteht aus zwei weitgehend symmetrischen Hemisphären und einem größtenteils eingeschnürten Zwischenstück zwischen den Hemisphären. Dieser unpaare Wulst erinnert durch seine Segmentierung an einen zusammengekrümmten Wurm.

### **Literatur**

Arnold, J.W. (1844): *Über die Verrichtung der Wurzeln der Rückenmarksnerven*, Heidelberg.

Bell, Ch. (1811): *An idea of a new anatomy of the brain*, London.

□ (1824): *An exposition of the natural system of the nerves of the human body*, London.

Berger, W., V. Dietz, A. Hufschmidt, R. Jung, K.-H. Mauritz, D. Schmidt-bleicher (1984): *Haltung und Bewegung beim Menschen*, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.

Bethe, A. (1931): Plastizität und Zentrenlehre, in: Bethe, G. et al. (Hrg.) *Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie*, Bd. 15, S. 1175ff., Berlin.

Bethe, A. und E. Fischer (1931): Die Anpassungsfähigkeit (Plastizität) des Nervensystems, in: G. Bethe et al. (Hrg.) *Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie*, Bd. 15, S. 1045ff., Berlin.

Boeke, J. (1916/17): *Studien zur Nervenregeneration I und II*, Verhandlungen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam.

- (1921): Nervenregeneration und verwandte Innervationsprobleme, in: *Ergebnisse der Physiologie*, hrsg. von L. Asher und K. Spiro, 19. Bd., München-



Borowski, M.L. (1956) : *Régénération nerveuse et trophicité*, Jena.

Boss, M. (1975) : *Grundriß der Medizin und Psychologie*, 2e éd. Zurich.

179

Bruggencate, G. ten (1984) : *Medizinische Neurophysiologie*, Stuttgart, New York.

Brücke, E.Th. (1927) : Dorsale und ventrale Wurzeln (Bellsches Gesetz), dans : *Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie*, éd. par Bethe, Bergmann, Embden, Ellinger, Berlin, vol. 10.

Creutzfeldt, O.D. (1983) : *Cortex Cerebri*, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.

Dietz, V. (1984) : Elektrophysiologie des mouvements complexes : marche, mouvements de course, d'équilibre et de chute, in : *Haltung und Bewegung beim Menschen*, par W. Berger, V. Dietz, A. Hufschmidt, R. Jung, K.-H. Mauritz et D. Schmidtbleicher, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.

Eccles, J.C. (1979) : *Le cerveau de l'homme*, 4e éd. Munich, Allemagne.

Elze, C. (1921) : Betrachtungen über Bockes Studien zur Nervenregeneration, zugleich eine Kritik des Bell-Magendieschen Gesetzes, in : *Die Naturwissenschaften*, 9. Jg. Heft 25.

Gerling, J., T. Winkler, J. Niemann (1987) : Hirnelektrische Veränderungen beim motorischen Lernen, in : *Zugang zum Verständnis höherer Hirnfunktionen durch das EEG*, éd. par H.M. Weinmann, Munich, Berne, Vienne, San -Francisco.

Glatzel, H. (1959) : Ernährung, in : *Handbuch der Neurosenlehre*, 2ème vol., éd. par Frankl, v. Grebsattel, Schultz, Munich et Berlin.

Grünewald, G., E. Grünewald-Zuberbier, R.

Wiesbaden.

Borowski, M.L. (1956): *Nervenregeneration und Trophik*, Jena.

Boss, M. (1975): *Grundriß der Medizin und Psychologie*, 2. Aufl. Zürich.

179

Bruggencate, G. ten (1984): *Medizinische Neurophysiologie*, Stuttgart, New York.

Brücke, E.Th. (1927): Dorsale und ventrale Wurzeln (Bellsches Gesetz), in: *Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie*, hrsg. von Bethe, Bergmann, Embden, Ellinger, Berlin, Bd. 10.

Creutzfeldt, O.D. (1983): *Cortex Cerebri*, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.

Dietz, V. (1984): Elektrophysiologie komplexer Bewegungsabläufe: Gang, Laufe-, Balance- und Fallbewegungen, in: *Haltung und Bewegung beim Menschen*, von W. Berger, V. Dietz, A. Hufschmidt, R. Jung, K.-H. Mauritz und D. Schmidtbleicher, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.

Eccles, J.C. (1979): *Das Gehirn des Menschen*, 4. Aufl. München.

Elze, C. (1921): Betrachtungen über Bockes Studien zur Nervenregeneration, zugleich eine Kritik des Bell-Magendieschen Gesetzes, in: *Die Naturwissenschaften*, 9. Jg. Heft 25.

Gerling, J., T. Winkler, J. Niemann (1987): Hirnelektrische Veränderungen beim motorischen Lernen, in: *Zugang zum Verständnis höherer Hirnfunktionen durch das EEG*, hrsg. von H.M. Weinmann, München, Bern, Wien, San -Francisco.

Glatzel, H. (1959): Ernährung, in: *Handbuch der Neurosenlehre*, 2. Bd., hrsg. von Frankl, v. Grebsattel, Schultz, München und Berlin.

Grünewald, G., E. Grünewald-Zuberbier,



- Jung (1978) : Slow potentials of the human precentral and parietal cortex during goaldirected movements (potentiels de mouvements cibles), in : *Journal of Physiology* 284.
- Gutmann, E. (1945) : The reinnervation of muscle by sensory nerve fibres, in : *Journal of Anatomy* 79/1.
- Koehler, O. (1933) : Das Ganzheitsproblem in der Biologie, *Schriften der Königsberger Gelehrten Gesellschaft*, cahier 7, Halle.
- Kornhuber, H., L. Deecke, P. Scheid (1969) : Distribution of readiness potential, pre-motion positivity, and motor potential of the human cerebral cortex preceding voluntary finger movements, in : *Experimental Brain Research* 7, 158.
- Jung, R. (1984) : La physiologie du mouvement chez l'homme : Fortbewegung, Zielsteuerung und Sportleistungen, dans : Berger, Dietz, Hufschmidt, Mauritz, Schmidtbleicher, *Haltung und Bewegung beim Menschen*, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.
- Jung (1978) : Slow potentials of the human precentral und parietal cortex during goaldirected movements (Zielbewegungspotentiale), in: *Journal of Physiology* 284.
- Gutmann, E. (1945): The reinnervation of muscle by sensory nerve fibres, in: *Journal of Anatomy* 79/1.
- Koehler, O. (1933): Das Ganzheitsproblem in der Biologie, *Schriften der Königsberger Gelehrten Gesellschaft*, Heft 7, Halle.
- Kornhuber, H., L. Deecke, P. Scheid (1969): Distribution of readiness potential, pre-motion positivity, and motor potential of the human cerebral cortex preceding voluntary finger movements, in: *Experimental Brain Research* 7, 158.
- Jung, R. (1984): Zur Bewegungsphysiologie beim Menschen: Fortbewegung, Zielsteuerung und Sportleistungen, in: Berger, Dietz, Hufschmidt, Mauritz, Schmidtbleicher, *Haltung und Bewegung beim Menschen*, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.
- Magendie, F. (1822) : Expériences sur les fonctions des racines des nerfs rachidiens, in : *Journal de physiologie expérimentale et de pathologie générale*, T. II.
- (1834) : *Lehrbuch der Physiologie*, éd. par C.L. Elsässer, 1er t., 3e éd. Tübingen. s
- Magendie, F. (1822): Experiences sur les fonctions des racines des nerfs rachidiens, in: *Journal de physiologie expérimentale et de pathologie générale*, T. II.
- (1834): *Lehrbuch der Physiologie*, hrsg. von C.L. Elsässer, 1. Bd., 3. Aufl. Tübingen. s
- Merleau-Ponty, M. (1966) : *Phänomenologie der Wahrnehmung*, Berlin.
- Müller, Joh. (1844) : *Handbuch der Physiologie des Menschen*, vol. 8, Coblenz.
- Penfield, W. (1975) : *The mystery of the mind*, Princeton.
- Rohen, J.W. (1975) : *Anatomie fonctionnelle du système nerveux*, 2e éd. Stuttgart
- Rüegg, J.C. (1985) : Muscle, dans : *Physiolo-*
- Merleau-Ponty, M. (1966): *Phänomenologie der Wahrnehmung*, Berlin.
- Müller, Joh. (1844): *Handbuch der Physiologie des Menschen*, Bd. 8, Koblenz.
- Penfield, W. (1975): *The mystery of the mind*, Princeton.
- Rohen, J.W. (1975): *Funktionelle Anatomie des Nervensystems*, 2. Aufl. Stuttgart
- Rüegg, J.C. (1985): Muskel, in: *Physiolo-*





- gie de l'homme*, éd. par R.F. Schmidt et G. Thews, 22e éd. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.
- Schäfer, K.E. (1979) : individual Respiratory Pattern Affecting Metabolic Processes and CNS Functions, in : *Basis of an individual physiology*, ed. Schäfer, Hildebrandt, Macbeth, New York 1979.
- Schmidt, R.F. (1985a) : Systèmes moteurs, in : *Physiologie des Menschen*, éd. par R.-F. Schmidt et G. Thews, 22e éd. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.
- (1985b) : Sensibilité somato-viscérale, dans : *Physiologie de l'humain*, éd. R.F. Schmidt et G. Thews.
- Stein, J.F. (1986) : Control of Movement, in : *Functions of the Brain*, ed. by C. Coen, Oxford.
- Steiner, R. (1910) : *L'anthroposophie. Un fragment de l'année 1910*, Dornach 1970, GA 45.
- (1917) : *Des énigmes de l'âme*, 4e éd. Dornach 1976, GA 21.
- (1919) : *L'anthropologie générale comme base de la pédagogie*, 7e éd. Dornach 1973.
- (1920) : *Die Erneuerung der pädagogisch-didaktischen Kunst durch Geisteswissenschaft (Le renouvellement de l'art pédagogique et didactique par la science de l'esprit)*, 3e éd. Dornach 1977, GA 301.
- Straus, E. (1980) : Die aufrechte Haltung, in : *Medizinisch psychologische Anthropologie*, éd. par W. Bräutigam, Darmstadt.
- Versuch einer kritischen Beleuchtung der Lex Belliana oder einer wissenschaftlichen Abschätzung der ziehenden Schlussfolgerungen aus den Bellschen Phänomenen, dans : *Archiv für physiologische Heilkunde*, éd. par Roser et Wunderlich, vol. 1, 1842.
- gie des Menschen*, hrsg. von R.F. Schmidt und G. Thews, 22. Aufl. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.
- Schäfer, K.E. (1979): individual Respiratory Pattern Affecting Metabolic Processes and CNS Functions, in: *Basis of an individual physiology*, ed. Schäfer, Hildebrandt, Macbeth, New York 1979.
- Schmidt, R.F. (1985a): Motorische Systeme, in: *Physiologie des Menschen*, hrsg. von R.-F. Schmidt und G. Thews, 22. Aufl. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.
- (1985b): Somato-viscerale Sensibilität, in: *Physiologie des Menschen*, hrsg. R.F. Schmidt und G. Thews.
- Stein, J.F. (1986): Control of Movement, in: *Functions of the Brain*, ed. by C. Coen, Oxford.
- Steiner, R. (1910): *Anthroposophie. Ein Fragment aus dem Jahre 1910*, Dornach 1970, GA 45.
- (1917): *Von Seelenrätseln*, 4. Aufl. Dornach 1976, GA 21.
- (1919): *Allgemeine Menschenkunde als Grundlage der Pädagogik*, 7. Aufl. Dornach 1973.
- (1920): *Die Erneuerung der pädagogisch-didaktischen Kunst durch Geisteswissenschaft*, 3. Aufl. Dornach 1977, GA 301.
- Straus, E. (1980): Die aufrechte Haltung, in: *Medizinisch psychologische Anthropologie*, hrsg. von W. Bräutigam, Darmstadt.
- Versuch einer kritischen Beleuchtung der Lex Belliana oder einer wissenschaftlichen Abschätzung der aus den Bellschen Phänomenen gezogenen Schlüsse, in: *Archiv für physiologische Heilkunde*, hrsg. von Roser und Wunderlich, Bd. 1, 1842.



Wunderlich, K.A. (1842). Remarques sur les traités précédents, dans : *Archiv für physiologische Heilkunde*, vol. 1.

181

181

## OTTO WOLFF

### Le nerf et le muscle.

#### *Bases biochimiques pour la compréhension de leur fonction*

Le principe de la spécialisation veut qu'à partir d'un certain niveau d'acquis et d'un certain temps, les questions fondamentales ne soient plus discutées, mais que celles-ci soient présupposées comme "généralement reconnues" dans l'interprétation courante. La fonction nerveuse en est un exemple.

Rudolf Steiner écrivait en 1917 que "l'anatomie et la physiologie doivent arriver à la conclusion qu'elles ne peuvent trouver l'activité nerveuse que par une *méthode d'exclusion*" et "que l'activité nerveuse véritable ne peut absolument pas être l'objet de l'observation physiologique des sens". C'était déjà une hérésie à l'époque ; cela doit d'autant plus le paraître aujourd'hui qu'une quantité à peine croyable de résultats expérimentaux semble prouver le contraire. La tâche de cet article n'est pas de montrer dans quelle mesure les expériences peuvent être interprétées différemment, mais d'aborder les questions fondamentales de la fonction nerveuse de manière impartiale et nouvelle, et de reconsidérer précisément les phénomènes de base simples. Une compréhension élargie des bases et des expériences peut en résulter.

Wunderlich, K.A. (1842). Bemerkungen zu den vorhergehenden Abhandlungen, in: *Archiv für physiologische Heilkunde*, Bd. 1.

181

181

## OTTO WOLFF

### Nerv und Muskel.

#### *Biochemische Grundlagen zum Verständnis ihrer Funktion*

Es gehört zum Prinzip der Spezialisierung, daß von einem gewissen Maß des Erreichten und einer gewissen Zeit an die Grundfragen nicht mehr diskutiert werden, sondern diese in der gängigen Interpretation als «allgemein anerkannt» vorausgesetzt werden. Ein Beispiel hierfür ist die Nervenfunktion.

Rudolf Steiner schrieb 1917, daß «Anatomie und Physiologie zu der Erkenntnis kommen müssen, daß sie die Nerven-tätigkeit nur durch eine *Methode der Ausschließung* finden können» und «daß die wahrhaftige Nerven-tätigkeit überhaupt nicht Gegenstand der physiologischen Sinnesbeobachtung sein kann.» Dies war schon damals ketzerisch; umso mehr muß dies heute so erscheinen, da eine kaum noch übersehbare Fülle von experimentellen Befunden das Gegenteil zu beweisen scheint. Aufgabe dieses Beitrages ist es nicht, zu zeigen, inwiefern die Experimente anders gedeutet werden können, sondern an die Grundfragen der Nervenfunktion unbefangen und neu heranzugehen und gerade die einfachen Grundphänomene neu zu betrachten. Ein erweitertes Verständnis der Grundlagen und der Experimente kann sich daraus ergeben.



## 1. Fonction de la substance nerveuse grise et blanche

Chez l'homme, la masse principale de la substance nerveuse est localisée au niveau de la tête, sous forme de cerveau. C'est également là que se trouvent essentiellement les organes sensoriels à distance. Cette unité fonctionnelle peut être qualifiée de système nerveux-sensoriel. Dans ce contexte, l'œil sert à la vue, l'oreille à l'ouïe, etc.

182

Jusqu'à la substance, l'organe sensoriel doit être construit spécifiquement pour la fonction correspondante. C'est évident pour l'œil, c'est pourquoi il est présenté comme exemple afin d'illustrer le principe de construction du système sensoriel et nerveux.

Le milieu/medium réfringent doit être transparent à la lumière. On y parvient en donnant aux parties antérieures de l'œil, le corps vitreux et la cornée, une structure presque cristalline. Mais cela signifie en même temps que la vie se retire d'elles. Or, dans l'organisme, la vie s'exprime le plus clairement dans le sang. C'est pourquoi celui-ci ne doit justement pas apparaître dans les parties transparentes des organes. Les centres vitaux de chaque être vivant ne sont pas transparents. Cela est lié au fait suivant:

1. la lumière peut pénétrer dans une substance, être absorbée et retenue par celle-ci et agir ainsi dans la substance, par exemple comme la vie qui se déploie dans la croissance. Ensuite, la lumière est transformée en vie et incorporée dans des substances spécifiques (hydrates de carbone, protéines, graisses), elle continue donc d'agir dans cette vie. Ce processus est lié à un organisme vivant tel que la plante (chlorophylle, photosynthèse). Si cette sub-



## 1. Funktion der grauen und weißen Nervensubstanz

Die Hauptmasse der Nervensubstanz ist beim Menschen im Kopfbereich als Gehirn lokalisiert. Dort befinden sich auch im wesentlichen die Fern-Sinnesorgane. Diese funktionelle Einheit kann man als Nerven-Sinnes-System bezeichnen. Hierbei dient das Auge dem Sehen, das Ohr dem Hören usw.

182

Bis in die Substanz hinein muß das Sinnesorgan spezifisch für die entsprechende Funktion gebaut sein. Beim Auge ist dies offensichtlich, weshalb dieses als Beispiel dargestellt sei, um daran das Bauprinzip des Nerven-Sinnes-Systems zu verdeutlichen.

Das brechende Medium muß transparent für das Licht sein. Dies wird dadurch erreicht, daß die vorderen Teile des Auges, Glaskörper und Hornhaut, eine fast kristalline Struktur annehmen. Das heißt aber zugleich, daß das Leben sich aus ihnen zurückzieht. Leben findet im Organismus aber seinen deutlichsten Ausdruck im Blut. Deshalb darf dieses gerade nicht in den transparenten Organteilen auftreten. Die vitalen Zentren jedes Lebewesens sind nicht transparent. Dies hängt mit folgender Tatsache zusammen:

1. Licht kann in eine Substanz eintreten, von ihr aufgenommen und festgehalten werden und somit in der Substanz wirken, z.B. als das sich im Wachstum entfaltende Leben. Dann wird Licht zu Leben transformiert und in spezifische Substanzen eingebettet (Kohlenhydrate, Eiweiß, Fett), wirkt also in diesem Leben weiter. Dieser Vorgang ist an einen lebendigen Organismus, wie ihn die Pflanze darstellt, gebunden (Chlorophyll, Fotosynthese). Wird diese



stance est brûlée, la lumière peut réapparaître en tant que telle dans la flamme.

2) Une deuxième possibilité de réagir à la lumière est de la transformer en chaleur, un processus qui se produit dans toutes les substances mortes, dans le sens idéal par un corps noir qui absorbe presque entièrement la lumière et la transforme en chaleur.

3) Une troisième possibilité est de rejeter la lumière par une substance spéciale, la réflexion par un miroir.

4) Une quatrième façon de traiter la lumière est la transparence. Dans ce cas, la substance est façonnée par la lumière de telle sorte qu'elle ne lui offre aucune résistance, qu'elle est perméable. Cela n'est possible que parce qu'il existe une parenté interne, voire une homologie, entre cette substance et la force concernée. La substance transparente réfracte la lumière, c'est-à-dire qu'elle la dirige ou la manipule sans la modifier de manière significative. C'est le comportement opposé à celui de la substance vivante, qui "avale" la lumière, la retient et la modifie, c'est-à-dire la transforme en vie.

183

Dans les temps anciens, on appelait ces "substances" les substances qui retiennent et conservent les qualités non pesables, les impondérables, comme la lumière ou la vie, "sulfuriques", tandis que les substances qui sont perméables aux impondérables "salines". En effet, on avait reconnu dans le soufre ou le sel des prototypes de substances polaires dans leur comportement face aux forces agissantes. Seule une substance sulfurique peut être porteuse de vie, alors qu'une substance saline est morte en tant que telle, par exemple le sel, les

Substanz verbrannt, so kann das Licht in der Flamme als solches wieder in Erscheinung treten.

2. Eine zweite Möglichkeit, auf Licht zu reagieren, ist die Umwandlung in Wärme, ein Vorgang, der in allen toten Stoffen erfolgt, im idealen Sinne durch einen schwarzen Körper, der das Licht nahezu vollständig aufnimmt und in Wärme umwandelt.

3. Eine dritte Möglichkeit ist das Abweisen des Lichtes durch eine spezielle Substanz, die Reflexion durch einen Spiegel.

4. Eine vierte Möglichkeit, mit Licht umzugehen, ist die Transparenz. In diesem Falle ist die Substanz durch das Licht so gestaltet, daß sie ihm keinen Widerstand bietet, durchlässig ist. Dies ist nur dadurch möglich, daß eine innere Verwandtschaft, ja Gleichsinnigkeit besteht zwischen dieser Substanz und der betreffenden Kraft. Die transparente Substanz bricht das Licht, d.h. lenkt oder handhabt es □ ohne es wesentlich zu verändern. Dies ist das gegenteilige Verhalten zu der lebendigen Substanz, die das Licht «schluckt», festhält und verändert, d.h. in Leben umwandelt.

183

In früheren Zeiten nannte man diejenigen Substanzen, die die unwägbaren Qualitäten, die Imponderabilien, wie das Licht oder auch das Leben, festhalten und bewahren, «sulfurisch», dagegen Substanzen, die durchlässig sind für Imponderabilien, «salinisch». Denn im Schwefel bzw. Salz hatte man Prototypen polarer Substanzen in ihrem Verhalten gegenüber einwirkenden Kräften erkannt. Nur eine sulfurische Substanz kann Träger des Lebens sein, während eine salinische als solche tot ist, z.B. Salz, Quarzkristalle, «reines» Wasser



cristaux de quartz, l'eau "pure", etc. En ce sens, la substance vivante serait de nature sulfurique, alors que la substance transparente serait de nature saline.

Le milieu réfringent de l'œil est effectivement presque, bien que pas complètement, "mort" cristallin avec un métabolisme minimal correspondant. A l'arrière-plan de l'œil, il y a une abondance de sang avec un métabolisme élevé (choroïde, partie cellulaire de la rétine). Celui-ci empêche d'un côté la mort complète de la partie antérieure de l'œil et permet de l'autre le processus actif de la perception, car les processus vitaux du flux sanguin stimulent l'esprit et l'âme dans l'œil de telle sorte que l'impression sensorielle optique peut être saisie activement. C'est ainsi que le fait de regarder, de scruter, de fixer, comme le langage courant l'indique clairement, devient un regard, une contemplation, qui ne sont pas possibles sans un processus psychique actif.

Il en va de même pour l'oreille et le cerveau : c'est l'intentionnalité qui permet la réalité de la perception sensorielle. Ce principe de construction se retrouve dans tous les organes sensoriels conscients et constitue la base de leur fonctionnement : la condition préalable à l'activité sensorielle proprement dite est un appareil presque physique adapté au milieu, qui doit être presque mort pour pouvoir recevoir les effets du monde extérieur, qui se prolongent ainsi dans l'organisme.

Pour la lumière, il s'agit du milieu réfringent de l'œil, dans lequel règnent les lois de l'optique ; pour le son, il s'agit du milieu vibratoire de l'air et de l'eau de l'oreille, dans lequel agit l'acous-

u.a. In diesem Sinne wäre die lebendige Substanz sulfurischer Natur, dagegen die transparente Substanz salinischer Natur.

Das brechende Medium des Auges ist tatsächlich nahezu, wenn auch nicht vollständig, kristallin-«tot» mit einem entsprechenden minimalen Stoffwechsel. Dem steht unvermittelt im Hintergrund des Auges eine Blutfülle mit hohem Stoffwechsel entgegen (Aderhaut, Zellenanteil der Netzhaut). Dieser verhindert einerseits das vollständige Absterben des vorderen Augenanteiles, andererseits wird durch ihn der aktive Prozeß der Wahrnehmung erst ermöglicht. Dies geschieht dadurch, daß durch die Lebensvorgänge des Blutstromes Geist und Seele so im Auge rege werden, daß der optische Sinneseindruck aktiv ergriffen werden kann. Dadurch wird das passive Glotzen, Stieren, Starren, wie der Sprachgebrauch die Differenzierung klar erfaßt, zum Schauen, Blicken, Betrachten, die ohne einen aktiven seelischen Prozeß nicht möglich sind.

Dasselbe gilt für Ohr und Gehirn: Die Intentionalität ermöglicht erst die Wirklichkeit der Sinneswahrnehmung. Dieses Bauprinzip findet sich in allen bewußten Sinnesorganen und ist die Grundlage für deren Funktion: Voraussetzung für die eigentliche Sinnestätigkeit ist ein dem Medium angepaßter nahezu physikalischer Apparat, der fast abgestorben sein muß, um die Wirkungen der Außenwelt aufnehmen zu können, die sich auf diese Weise in den Organismus fortsetzen. Dies ist für das Licht das brechende Medium des Auges, in dem die Gesetze der Optik herrschen; für den Ton ist es entsprechend das schwingende Medium Luft und das Wasser des Ohres, in dem Akustik wirkt.





tique. Dans ces parties, il ne se passe rien de substantiel lors de l'activité sensorielle : ni la substance du corps vitreux ni l'endolymphe de l'oreille ne sont modifiées chimiquement par le processus visuel ou auditif. C'est précisément ce qui permet aux qualités sensorielles de pénétrer dans l'organisme. Celui-ci traite activement les impressions sensorielles (réfraction de la lumière, vibration) en les combinant avec le pôle sanguin. Ce n'est que grâce à cette interaction que la perception parvient à la conscience via le nerf dans le cerveau.

184

Au-delà de ce fait, aujourd'hui largement étudié, d'une transmission afférente des impressions sensorielles, aucune attention n'est accordée à une activité efférente au sein des organes sensoriels, bien que les phénomènes soient largement connus : La saisie active des impressions sensorielles décrite plus haut, nécessaire à la reconnaissance, qui exige une activité du je, peut être augmentée de telle sorte que le je et le corps astral sortent de l'œil et s'unissent entièrement à l'objet vu, voire le touchent sensiblement. Il existe des personnes qui peuvent percevoir sans contact visuel le fait d'être fixé par quelqu'un. À l'époque grecque, le mot *derkesthai* signifiait "regarder de manière pénétrante", mais aussi "faire jaillir le feu des yeux", et était utilisé par exemple pour désigner le regard du serpent, qui était perçu comme paralysant et mortel. Et chez Platon, la vision consiste à faire jaillir une sorte de feu de l'œil vers les objets. Dans tous les cas, on saisissait ainsi une activité hautement accrue de l'action par le regard.

Cette intentionnalité s'observe aussi dans le processus auditif : De deux

Substantiell geschieht gerade in diesen Teilen bei der Sinnestätigkeit nichts: weder die Substanz des Glaskörpers noch die Endolymphe des Ohres werden durch den Seh- bzw. Hörvorgang chemisch verändert. Gerade dadurch ermöglichen sie den Eintritt der Sinnesqualitäten in den Organismus. Dieser verarbeitet aktiv die Sinneseindrücke (Lichtbrechung, Schwingung), indem er sie mit dem Blutpol zusammenbringt. Erst durch dieses Zusammenwirken kommt die Wahrnehmung über den Nerv im Gehirn zum Bewußtsein.

184

Über diesen heute weitgehend erforschten Sachverhalt einer afferenten Vermittlung der Sinneseindrücke wird einer efferenten Tätigkeit innerhalb der Sinnesorgane keine Beachtung geschenkt, obwohl die Phänomene weitgehend bekannt sind: Das oben geschilderte aktive Ergreifen der Sinneseindrücke, das zum Erkennen notwendig ist, was eine Ich-Aktivität erfordert, kann so gesteigert werden, daß Ich und Astralleib aus dem Auge austreten und sich ganz mit dem gesehenen Gegenstand verbinden, ja, diesen merklich berühren. Es gibt durchaus Menschen, die es ohne Blickkontakt wahrnehmen können, wenn sie von jemandem fixiert werden. In der griechischen Zeit bezeichnete das Wort *derkesthai* «durchdringend blicken», auch etwa «Feuer aus den Augen sprühen» und wurde z.B. für den Blick der Schlange benutzt, der lähmend, tötend empfunden wurde. Und bei Plato besteht das Sehen darin, daß eine Art Feuer vom Auge zu den Gegenständen hingeht. In jedem Fall wurde damit eine höchst gesteigerte Aktivität des Wirkens durch den Blick erfaßt.

Diese Intentionalität ist auch beim Hörvorgang zu beobachten: Von zwei ver-



sources sonores différentes et de même intensité, on peut se concentrer sur l'une d'elles de telle sorte que l'autre soit supprimée, c'est-à-dire que le choix de la source sonore vers laquelle se diriger dépend du je de celui qui écoute.

Le même principe de construction polaire des organes sensoriels est aussi à la base du cerveau : la substance blanche est presque inerte, tout comme le corps vitreux par exemple. Même pour la fonction proprement dite, il ne se passe rien sur le plan chimique et substantiel. Les déplacements d'ions lors de la dépolarisation, dont il sera question plus loin, ne sont en ce sens pas des manifestations de la vie, comme le sont par exemple les modifications métaboliques structurelles des processus oxydatifs. En conséquence, la substance blanche est analogue au milieu réfringent de l'œil. Ce qui s'y passe avec la lumière se passe ici avec la pensée. De même que l'œil est transparent à la lumière, la substance blanche est perméable à la pensée, à l'expression de l'esprit. À la réfraction de la lumière correspond la "réfraction" du contenu de la pensée, ce qui constitue un type particulier de pensée. Cela n'est possible qu'en relation avec une substance qui laisse la pensée agir librement, mais qui ne la retient pas, comme cela a été décrit dans le domaine métabolique pour les impondérables.

185

C'est pourquoi seule la substance blanche peut être le fondement d'un certain type de pensée, à savoir la pensée logique liée au corps. Les détails à ce sujet seront présentés par la suite, ainsi que le corrélat pour d'autres nécessités de la pensée, comme la volonté, sans laquelle une véritable pensée n'est pas possible.

schiedenen, gleichlauten Schallquellen kann man sich auf die eine so konzentrieren, daß die andere unterdrückt wird, d.h. es ist von dem Ich des Hörenden abhängig, zu welcher Schallquelle es sich begibt.

Dasselbe polare Bauprinzip der Sinnesorgane liegt auch dem Gehirn zugrunde: Die weiße Substanz ist ebenso nahezu leblos wie etwa der Glaskörper. Auch bei der eigentlichen Funktion geschieht substantiell-chemisch nichts. Ionenverschiebungen bei der Depolarisation, auf die unten eingegangen wird, sind in diesem Sinne keine Lebensäußerungen wie etwa die strukturellen Stoffwechselferänderungen oxydativer Prozesse. Dementsprechend ist die weiße Substanz analog dem brechenden Medium des Auges. Was dort mit dem Licht geschieht, geschieht hier mit dem Gedanken. So wie das Auge transparent ist für das Licht, ist die weiße Substanz durchlässig für den Gedanken, die Äußerung des Geistes. Dem Brechen des Lichts entspricht das «Brechen» der Gedankeninhalte, was eine besondere Art des Denkens ausmacht. Dies ist nur in Verbindung mit einer Substanz möglich, die den Gedanken frei walten läßt, aber nicht festhält, wie es im Stoffwechselbereich für die Imponderabilien geschildert wurde.

185

Deshalb kann nur die weiße Substanz Grundlage für eine bestimmte Art des Denkens, nämlich das leibgebundene, logische Denken sein. Die Einzelheiten hierzu sollen im Folgenden dargestellt werden, ebenso das Korrelat für andere Denknöwendigkeiten wie den Willen, ohne den ein wirkliches Denken nicht möglich ist.



Le cerveau permet certes la prise de conscience des pensées, mais seulement après avoir été structuré par celles-ci pour cette tâche précise. C'est en particulier la structure sensorielle du langage qui agit ici, ce qui donne à la langue maternelle une signification particulière. Au fond, cela vaut pour chaque organe, dans la mesure où celui-ci doit d'abord être construit pour être ensuite mûr pour la fonction concernée. Ce qui est décisif, c'est que ce sont les mêmes forces qui construisent d'abord un organe et qui l'utilisent ensuite. C'est encore une fois dans l'œil que cela est le plus clair, et c'est ce qui est à la base de la phrase de Goethe (Introduction à l'ébauche d'une théorie des couleurs) :

"L'œil ne serait-il pas solaire,  
Comment pourrions-nous voir la lumière  
  ?  
N'y a-t-il pas en nous la force propre de Dieu,  
Comment pouvons-nous être enchantés  
par le divin?"

Dans une autre version : "L'œil doit son existence/être à la lumière. A partir d'organes auxiliaires animaux indifférents, la lumière se crée un organe qui devient son semblable, et ainsi l'œil se forme à la lumière pour la lumière, afin que la lumière intérieure s'oppose à la lumière extérieure" (Partie didactique de la théorie des couleurs ; introduction).

Comme l'histoire l'a démontré, la saisie de ces impulsions éducatives est un savoir ancien de l'humanité, qui est resté vivant au moins jusqu'à l'époque de Goethe. On trouve déjà chez Plotin (205-270 après J.-C.) la phrase suivante : "Jamais l'œil n'aurait vu le soleil s'il n'était pas de nature solaire" (cf. Weniger 1917).

Das Gehirn ermöglicht zwar das Bewußtwerden der Gedanken, jedoch erst, nachdem es durch diese für eben diese Aufgabe durchgestaltet worden ist. Insbesondere ist hierbei die sinnhafte Struktur der Sprache wirksam, was der Muttersprache eine besondere Bedeutung gibt. Im Grunde genommen gilt dies für jedes Organ, indem dieses erst aufgebaut werden muß, um dann für die betreffende Funktion reif zu werden. Entscheidend ist, daß es dem Wesen nach dieselben Kräfte sind, die ein Organ erst aufbauen und dann benutzen. Das ist wiederum am deutlichsten beim Auge und liegt dem Ausspruch Goethes zugrunde (Einleitung zum Entwurf einer Farbenlehre):

Wär nicht das Auge sonnenhaft,  
Wie könnten wir das Licht erblicken?  
Lebt nicht in uns des Gottes eigne Kraft,  
Wie könnt uns Göttliches entzücken?"

In anderer Fassung: «Das Auge hat sein Dasein dem Licht zu danken. Aus gleichgültigen tierischen Hilfsorganen ruft sich das Licht ein Organ hervor, das seinesgleichen werde, und so bildet sich das Auge am Lichte fürs Licht, damit das innere Licht dem äußeren entgegentrete» (Didaktischer Teil der Farbenlehre; Einleitung).

Wie historisch nachgewiesen werden konnte, handelt es sich beim Erfassen dieser Bildungsimpulse um ein altes Menschheitswissen, das sich zumindest bis in die Goethezeit lebendig erhalten hat. Schon bei Plotin (205-270 n.Chr.) findet sich der Satz: «Nie hätte das Auge die Sonne gesehen, wenn es nicht sonnenhafter Natur wäre» (vgl. Weniger



Chaque organe est spécifiquement construit à partir d'une impulsion pour cette même impulsion. C'est ainsi qu'avec le temps, la formation des yeux s'atrophie dans l'obscurité permanente, comme le montrent les poissons des cavernes, chez lesquels les orbites finissent par se vider et la formation des yeux est totalement interrompue. Même au cours d'une vie, on peut observer que les enfants, par exemple, n'utilisent parfois qu'un seul œil. Dans ce cas, l'autre œil reste sous-développé (amblyopie).

186

Dans l'expérimentation animale a aussi été montré qu'un œil qui est couvert pendant la période de développement ne peut plus fonctionner par la suite.

En modifiant l'expression de Goethe, on pourrait dire :

"Si le cerveau n'était pas capable de penser,  
Comment pourrions-nous saisir des pensées ?"

En ce qui concerne le système nerveux central, cela signifie que peu après la naissance, le nombre de cellules nerveuses est certes déterminé, mais pas leur formation, c'est-à-dire la myélinisation, qui a lieu chez l'être humain au cours des premières années de sa vie.

Il s'agit donc d'une formation de la substance blanche, du dépôt substantiel de lipides (phospholipides, cérébrosides, etc.). Ceux-ci sont certes des substances organiques, mais sous une forme tellement figée et hautement spécialisée qu'on ne les rencontre nulle part ailleurs. Ainsi, les sphingomyélines, qui tirent leur nom de leur présence dans les gaines de myéline, c'est-à-dire la substance blanche des nerfs,

1917).

Jedes Organ ist spezifisch aus einem Impuls für eben denselben aufgebaut. So verkümmert mit der Zeit die Augenbildung bei dauernder Dunkelheit, wie dies die Höhlenfische zeigen, bei denen schließlich die Augenhöhlen leer bleiben und die ganze Augenbildung total unterbleibt. Ja selbst im Laufe eines Lebens ist zu beobachten, daß z.B. Kinder mitunter nur ein Auge benützen. In diesem Falle bleibt das andere Auge unterentwickelt (Amblyopie).

186

Auch im Tierversuch konnte gezeigt werden, daß ein Auge, das während der Entwicklungszeit abgedeckt wird, später nicht mehr funktionsfähig wird.

In Abwandlung des Goetheschen Ausspruches könnte man sagen:

Wär nicht das Hirn gedankenhaft,  
Wie könnten wir Gedanken fassen?

Im einzelnen heißt dies für das Zentralnervensystem, daß bald nach der Geburt zwar die Anzahl der Nervenzellen festliegt, nicht jedoch ihre Ausgestaltung, also Myelinisierung, die beim Menschen durch die ersten Jahre hindurch als Reifung stattfindet.

Es handelt sich dabei also um eine Ausbildung der weißen Substanz, der substantiellen Einlagerung von Lipiden (Phospholipide, Cerebroside u.a.). Diese sind zwar organische Substanzen, aber in einer solch erstarrten, hochspezialisierten Form, wie sie sonst nirgends angetroffen wird. So enthalten die Sphingomyeline, die ihren Namen aus dem Vorkommen in den Myelinscheiden, also der weißen Substanz der Nerven



contiennent très souvent de l'acide lignocérique, un acide gras saturé en C24, ainsi que de l'acide nervonique avec une double liaison, également un acide gras en C24. Les principaux composants des graisses sont les acides gras en C18 (acide stéarique) et C16 (acide palmitique). Par rapport à ces derniers, les premiers acides gras cités du système nerveux possèdent un point de fusion plus élevé, sont plus réactifs et se rapprochent déjà des cires, dans lesquelles on trouve des acides gras de longueur de chaîne C26 à C32. Ces derniers sont tellement solidifiés qu'ils ne peuvent plus être traités par le métabolisme des mammifères et des humains. De plus, la substance blanche est beaucoup plus riche en minéraux, c'est-à-dire plus saline, que la substance grise.

Une analyse des substances minérales du cerveau humain montre les différences suivantes (d'après Polonovski 1951, p. 325 ; grammes pour 1000g de tissu frais) :

	substance grise	substance blanche
eau	815	700
chlore	1,15	1,55
phosphore	2,50	4,25
sodium	1,10	2,15
calcium	0,093	0,140
magnésium	0,204	0,407
potassium	2,90	2,75

187

Certes, de telles constatations sont sujettes à des variations, mais il n'y a aucun doute sur la plus forte minéralisation de la substance blanche, à l'exception du potassium, dont la relation avec l'eau et le liquide intracellulaire, c'est-à-dire le corps étherique, est évidente. Son opposé, le sodium, est l'expression

haben, besonders häufig die gesättigte C24-Fettsäure Lignocerinsäure sowie die Nervonsäure mit einer Doppelbindung, ebenfalls eine C24 Fettsäure. Der Hauptbestandteil der Fette überhaupt sind die Fettsäuren mit der Kettenlänge C18 (Stearinsäure) und C16 (Palmitinsäure). Diesen gegenüber besitzen die erstgenannten Fettsäuren des Nervensystems einen höheren Schmelzpunkt, sind reaktionsträger und nähern sich schon den Wachsen, in denen man Fettsäuren der Kettenlängen C26 bis C32 findet. Diese sind so weit erstarrt, daß sie vom Stoffwechsel von Säugetier und Mensch nicht mehr verarbeitet werden können. Außerdem ist die weiße Substanz wesentlich mineralreicher, d.h. salinischer als die graue.

Eine Analyse der mineralischen Substanzen des menschlichen Gehirns zeigt folgende Unterschiede (aus Polonovski 1951, S. 325; Gramm je 1000g frisches Gewebe):

	Graue Substanz	Weißer Substanz
Wasser	815	700
Chlor	1,15	1,55
Phosphor	2,50	4,25
Natrium	1,10	2,15
Calcium	0,093	0,140
Magnesium	0,204	0,407
Kalium	2,90	2,75

187

Gewiß sind solche Befunde mit Abweichungen behaftet, doch besteht kein Zweifel an der stärkeren Mineralisierung der weißen Substanz □ mit Ausnahme des Kaliums, dessen Beziehung zum Wasser und zur intrazellulären Flüssigkeit, d.h. zum Ätherleib, offensichtlich ist. Sein Gegenspieler Natrium





de l'activité astrale et de la conscience (Husemann/Wolff, vol. 2 p. 401 ; vol. 3 p. 16, 64, 181).

Grâce à cette structure, la substance nerveuse blanche devient apte à sa tâche de restreindre les représentations vivantes et fluctuantes, de les paralyser et de les "mener à terme" jusqu'à la "clarté cristalline" des définitions. Ce processus physiologique est à la base de la logique, qui est donc liée au cerveau, ou plus précisément, basée sur la substance blanche. De cette manière, le contenu de la représentation, à l'origine vivant (Steiner 1917, chap. 1), est paralysé, comparativement mort, en ce sens qu'il est teinté par la substance, certes organique, mais devenue "minérale", et se fige ainsi en représentation solide. La logique acquiert ainsi le caractère contraignant qui convient au monde physique. C'est la pensée objective qui saisit les rapports de cause à effet, mais qui se limite aussi et montre une certaine passivité. Même des attributs tels que "poli, tranchant, clair" pour caractériser cette pensée proviennent du juste sentiment de l'identité d'essence avec le monde minéral et cristallin. C'est pourquoi cette pensée est principalement adaptée et nécessaire à la compréhension du monde mort dans la physique et à son application dans la technique. Celles-ci sont l'expression de la forte connexion de l'humain, via le cerveau, avec les réalités de la terre physique. La surestimation de cette qualité de pensée, précisément en raison des succès remportés dans les domaines qui y sont liés, est caractéristique de notre civilisation. On oublie ainsi d'autres qualités de pensée et leur base physiologique.

La matière *grise*, avec son intense métabolisme cellulaire, ne peut jamais être la

ist Ausdruck astralischen Wirkens und des Bewußtseins (Husemann/Wolff, Bd. 2 S. 401; Bd. 3 S. 16, 64, 181).

Durch diesen Aufbau wird die weiße Nervensubstanz zu ihrer Aufgabe geeignet, lebendige, fluktuierende Vorstellungen einzuengen, sie abzulähmen und bis zur «Kristallklarheit» von Definitionen «zu Ende zu führen». Dieser physiologische Vorgang liegt der Logik zugrunde, die somit gehirngelunden ist, genauer, auf der weißen Substanz basiert. Auf diese Weise wird der ursprünglich lebendige Vorstellungsinhalt (Steiner 1917, 1. Kap.) abgelähmt, vergleichsweise tot, indem er durch die zwar organische, aber «mineralisch» gewordene Substanz tingiert wird und so zur festen Vorstellung erstarrt. Dadurch erhält die Logik den zwingenden Charakter, wie er der physischen Welt eignet. Es ist das gegenständliche Denken, das kausale Zusammenhänge erfaßt, sich aber auch begrenzt und eine gewisse Passivität zeigt. Selbst Attribute wie «geschliffen, scharf, klar» zur Charakterisierung dieses Denkens entstammen dem richtigen Empfinden der Wesensgleichheit mit der mineralisch-kristallinen Welt. Daher ist dieses Denken vornehmlich zum Erfassen der toten Welt in der Physik und ihrer Anwendung in der Technik geeignet und hierfür notwendig. Diese sind Ausdruck der starken Verbindung des Menschen über das Gehirn mit den Gegebenheiten der physischen Erde. Die Überschätzung dieser Denkqualität, gerade durch die Erfolge auf den damit zusammenhängenden Gebieten, ist kennzeichnend für unsere Zivilisation. Man übersieht dabei andere Denkqualitäten und ihre physiologische Grundlage.

Die *graue* Substanz kann mit ihrem intensiven zellulären Stoffwechselele-



base de la pensée logique, comme on le pense généralement aujourd'hui. Sa tâche est similaire à celle du fond de l'œil, à savoir d'abord alimenter en vie, via les neurites, la substance nerveuse blanche qui meurt si facilement. Cela se fait grâce à des protéines spéciales formées par des organites cellulaires (ribosomes, ergastoplasme, tubercules de Nissl). Ce métabolisme de construction univoque de la substance grise forme certes de la substance vivante, mais sa vie ne peut évidemment pas provenir du système nerveux lui-même,

188

mais seulement du sang ou des organes métaboliques, en particulier du foie. C'est pourquoi la substance grise doit être extraordinairement irriguée. Cela suffit à exclure toute activité de pensée consciente à cet endroit. Si l'on suit le métabolisme qui s'y déroule, on peut déduire de la forte consommation d'oxygène, qui représente environ 20% de la consommation totale d'oxygène, que celle-ci est de nature oxydative, c'est-à-dire, en résumé, dégradante. La vie afflue certes dans la substance grise du cerveau par le sang, mais elle ne peut pas se manifester sous forme de vie, par exemple par la croissance cellulaire, la formation de nouvelles substances, etc. Il lui manque donc toutes les caractéristiques d'une vie actuellement active. Celle-ci est uniquement transmise à la substance blanche par l'axone sous la forme de la protéine hautement spécifique mentionnée. Le courant de vie ascendant, les forces éthériques, se retrouvent là, ou plutôt lors du passage dans la substance blanche, dans un processus de solidification, de mort. La base d'une métamorphose est ainsi donnée pour elles : Les *forces vitales* se transforment en

ment niemals Grundlage für das logische Denken sein, wie dies zumeist heute angenommen wird. Ihre Aufgabe ist ähnlich der des Augenhintergrundes, nämlich zunächst über den Neuriten die so leicht absterbende weiße Nervensubstanz mit Leben zu versorgen. Dies geschieht durch spezielles Eiweiß, das durch Zellorganellen (Ribosomen, Ergastoplasma, Nissl-Schollen) gebildet wird. Dieser eindeutige Aufbaustoffwechsel der grauen Substanz bildet zwar lebendige Substanz, doch kann sein Leben natürlich nicht dem Nervensystem selbst entstammen,

188

sondern nur dem Blute bzw. den Stoffwechselorganen, vor allem der Leber. Deshalb muß die graue Substanz außerordentlich stark durchblutet sein. Schon dadurch wird die bewußte Denktätigkeit an diesem Ort ausgeschlossen. Verfolgt man den dort stattfindenden Stoffwechsel, so ist an dem hohen Sauerstoffverbrauch, der mit ca. 20% des gesamten Sauerstoffverbrauches an der Spitze aller Organe steht, abzulesen, daß dieser oxydativer, also  $\square$  summarisch gesprochen  $\square$  abbauender Natur ist. Leben strömt zwar durch das Blut in die graue Substanz des Gehirns, kann sich jedoch nicht als Leben äußern, z.B. in Zellwachstum, Substanzneubildung u.a. Die Nervenzelle ist ja gerade dadurch gekennzeichnet, daß sie nicht mehr teilungsfähig ist und schlechteste Regeneration aufweist. Ihr fehlen also alle Kennzeichen eines aktuell wirksamen Lebens. Dieses wird lediglich in Form des erwähnten hochspezifischen Eiweißes über das Axon an die weiße Substanz weitergegeben. Der aufsteigende Lebensstrom, die Ätherkräfte, kommen dort, bzw. beim Übergang in die weiße Substanz, somit in eine Erstarrung, einen Absterbeprozess. Damit



*forces de conscience*. La *pensée* est donc, par essence, une *vie métamorphosée*. Mais celle-ci provient de la lumière, qui se manifeste sous une autre forme dans la pensée. La lumière, la vie et la pensée sont de même nature et sont métamorphosées dans le monde vivant (Husemann/Wolff vol. 1, chap. La connaissance comme vie dans la lumière). Selon la terminologie moderne des sciences spirituelles, les forces éthériques sont libérées de leur lien organique dans la substance blanche et sont à la libre disposition du corps astral et du je.

Le corps astral, en tant que porteur de la conscience diurne, a toujours un effet dégradant dans le domaine du système nerveux-sensoriel ; en effet, la conscience ne peut se développer que sur la base de processus dégradants. Rudolf Steiner a souvent attiré l'attention sur ce lien fondamental (Steiner/ Wegman 1925), tout comme Carl Fortlage qui l'avait déjà saisi cinquante ans auparavant, en 1869.

La dégradation de la vie, qui a lieu en fin de compte dans la substance blanche, est donc la base de la conscience. Les forces éthériques libérées peuvent cependant être utilisées de différentes manières à partir du je, ce qui constitue la qualité de la pensée. Ce faisant, la pensée logique est nécessairement liée à la structure minéralisée de la substance blanche.

189

En raison de la fonction nourricière de la substance grise, il n'est évidemment pas possible de tester le fonctionnement de la substance blanche de manière isolée, par exemple de manière expérimentale. La substance grise n'a

ist für sie die Grundlage zu einer Metamorphose gegeben: Die *Lebenskräfte* werden in *Bewußtseinskräfte* umgewandelt. Der *Gedanke* ist also dem Wesen nach *metamorphosiertes Leben*. Dieses aber entstammt dem Licht, das im Gedanken in anderer Form in Erscheinung tritt. Licht, Leben und Gedanke sind wesensgleich und werden in der lebendigen Welt metamorphosiert (Husemann/Wolff Bd. 1, Kap. Erkenntnis als Leben im Licht). In moderner geisteswissenschaftlicher Terminologie: Ätherkräfte werden in der weißen Substanz aus der organischen Gebundenheit befreit und stehen dem Astralleib und Ich zur freien Verfügung.

Der Astralleib als Träger des Tagesbewußtseins wirkt im Bereich des Nerven-Sinnes-Systems stets abbauend; ja, Bewußtsein kann sich nur auf Grundlage abbauender Vorgänge entfalten. Auf diesen fundamentalen Zusammenhang hat Rudolf Steiner oft hingewiesen (Steiner/ Wegman 1925), ebenso Carl Fortlage, der ihn schon fünfzig Jahre vorher, 1869, erfaßt hatte.

Der Abbau des Lebens, der letztlich in der weißen Substanz stattfindet, ist also die Grundlage für das Bewußtsein. Die frei werdenden Ätherkräfte können aber vom Ich aus verschieden benutzt werden, was die Qualität des Denkens ausmacht. Dabei ist das logische Denken notwendigerweise an die mineralisierte Struktur der weißen Substanz gebunden.

189

Wegen der ernährenden Funktion der grauen Substanz ist eine isolierte, etwa experimentelle Funktionsprüfung der weißen Substanz natürlich nicht möglich. Die graue Substanz hat nicht nur die Aufgabe, die weiße am Leben zu er-



pas seulement pour fonction de maintenir la substance blanche en vie (précisément parce que celle-ci est peu abondante), mais surtout elle permet justement l'impulsion contraire qui vit aussi dans la pensée : la pensée réelle a besoin d'être rendue puissante par la volonté pour être créatrice, ce qui exige un effort, un processus actif qui va au-delà de ce qui est donné, en concevant quelque chose de vraiment nouveau, par opposition à des combinaisons informatiques "nouvelles". Cette activité est l'expression la plus pure de l'impulsion spirituelle du je, qui vit à son tour dans le sang. Il s'agit d'une impulsion de la volonté qui s'étend à la pensée par le biais du sang et qui devient efficace en tant que processus métabolique par le biais de la substance grise. Ainsi, la logique n'est pas supprimée, mais complétée.

Le côté plus passif, contraignant, logique de la pensée a besoin de la substance blanche du cerveau comme corrélat ; le côté actif, créatif, dans lequel la volonté s'exprime dans la pensée, a besoin de la substance cellulaire grise du cerveau, qui se trouve davantage du "côté du sang". La pensée vraiment globale s'appuie sur ces deux éléments. La pensée désincarnée, qui s'acquiert par l'entraînement, a cependant besoin de la faculté de logique, qui ne s'acquiert d'abord que par la liaison cérébrale.

## **2. Origine et fondement du mouvement**

Si l'on poursuit l'idée esquissée selon laquelle l'œil est transparent à la lumière, l'oreille au son et le cerveau à la pensée, il s'ensuit que la condition préalable à cette transparence est l'état salin de la substance. De même que chaque qualité sensorielle a besoin d'un organe de substance saline adéquatement formé

halten (gerade weil dieses nur gering ist), sondern ermöglicht vor allem geradezu den gegenteiligen Impuls, der auch im Denken lebt: Wirkliches Denken bedarf der Erkräftung durch den Willen, um schöpferisch zu sein, was eine Anstrengung, einen aktiven Prozeß erfordert, der über das Gegebene hinausgeht, indem wirklich Neues konzipiert wird □ im Gegensatz zu «neuen» computerhaften Kombinationen. Diese Tätigkeit ist reinster Ausdruck des geistigen Impulses des Ich, das seinerseits im Blut lebt. Dies ist ein Willensimpuls, der sich über das Blut auf das Denken erstreckt und als Stoffwechselprozeß über die graue Substanz zur Wirksamkeit kommt. Dadurch wird die Logik nicht etwa aufgehoben, sondern ergänzt.

Die mehr passive, zwingende, logische Seite des Denkens benötigt die weiße Hirnsubstanz als Korrelat; die aktive, kreative Seite, in der sich der Wille im Denken äußert, benötigt die mehr auf der «Blutseite» stehende graue Zellen-substanz des Gehirns. Das wirklich umfassende Denken stützt sich auf beide Elemente. Das durch Schulung zu erwerbende leibfreie Denken benötigt aber die nur durch die Gehirnbindung zunächst zu erwerbende Fähigkeit der Logik.

## **2. Ursprung und Grundlage der Bewegung**

Verfolgt man den skizzierten Gedanken weiter, daß das Auge durchlässig für das Licht, das Ohr für den Ton, das Gehirn für den Gedanken ist, so ergibt sich, daß die Voraussetzung für diese Transparenz der salinische Zustand der Substanz ist. So wie jede Sinnesqualität ein bis in die Substanz hinein adäquat





jusque dans la substance, il en résulte pour l'impulsion physiologique de mouvement que celle-ci a justement ainsi besoin d'un organe adéquat. Il s'agit évidemment du *muscle*, dont la tâche spécifique est de permettre le mouvement. Même sans connaissance approfondie de sa structure, on peut donc supposer que sa substance doit être d'une nature fondamentalement différente de celle des organes sensoriels. Pour ces derniers, on a déjà expliqué que c'est la transparence à la qualité respective qui permet leur fonction.

190

Si le muscle était construit de la même manière, l'impulsion de mouvement passerait exactement comme la lumière à travers l'œil, et nous percevrions l'impulsion sans que rien ne se passe, c'est-à-dire sans que le muscle ne bouge. Mais pour que la contraction se produise, l'impulsion de mouvement doit entrer en action et se transformer dans le muscle lui-même, elle ne doit donc pas le traverser telle quelle. L'impulsion de mouvement est retenue par la substance du muscle. Ce type de substance a été appelé plus haut sulfurique. On peut suivre ce processus dans les moindres détails, ce qui ne peut être présenté ici que brièvement (pour plus de détails, voir Husemann/ Wolff vol. 3, p. 130 : Die Blutbewegung).

Un objet mort ne peut être déplacé que par une vis a tergo. Chez les plantes, il y a certes des mouvements, par exemple des mouvements de feuilles au rythme de la journée ou même de courte durée, mais il s'agit de processus de gonflement préalable et de dégonflement momentané (mimosa, piège à mouche de Vénus), ce qui est en principe différent du mouvement chez l'humain et l'animal. Chez ces derniers seulement, il y a un mouvement actif en tant qu'impul-

gebildetes Organ aus salinischer Substanz benötigt, ergibt sich für den physiologischen Bewegungsimpuls, daß dieser ebenso ein adäquates Organ nötig hat. Offensichtlich ist dies der *Muskel*, dessen spezifische Aufgabe es ist, Bewegung zu ermöglichen. Bereits ohne nähere Kenntnisse seines Aufbaues kann man deshalb voraussetzen, daß seine Substanz prinzipiell anderer Natur sein muß als die der Sinnesorgane. Für die letzteren wurde schon ausgeführt daß die Transparenz für die jeweilige Qualität erst ihre Funktion ermöglicht.

190

Wäre der Muskel auch so gebaut, so würde der Bewegungsimpuls -genau so hindurchgehen wie das Licht durch das Auge, und wir würden den Impuls wahrnehmen, ohne daß etwas geschieht, d.h. ohne daß sich der Muskel bewegt. Damit die Kontraktion aber geschieht, muß der Bewegungsimpuls im Muskel selbst zur Wirksamkeit und Umwandlung kommen, darf also gerade nicht unverändert hindurchgehen. Der Bewegungsimpuls wird durch die Muskelsubstanz festgehalten. Diese Art von Substanz wurde oben sulfurisch genannt. Dies läßt sich bis in die Einzelheiten verfolgen, was hier nur in Kürze dargestellt werden kann (ausführlicher bei Husemann/ Wolff Bd. 3, S. 130: Die Blutbewegung).

Ein toter Gegenstand kann nur durch eine vis a tergo bewegt werden. Bei Pflanzen gibt es zwar Bewegungen, z.B. Blattbewegungen im Tagesrhythmus oder auch kurzzeitige, doch handelt es sich dabei um Vorgänge der vorherigen Quellung und momentanen Entquellung (Mimose, Venusfliegenfalle), was prinzipiell etwas anderes ist als die Bewegung bei Mensch und Tier. Nur bei diesen gibt es eine aktive Bewegung als seelischen Impuls. Deren Leibessubstanz ist





sion psychique. Leur substance corporelle est principalement des protéines, celle des plantes principalement des hydrates de carbone. La contractilité est cependant une propriété générale du protoplasme, c'est-à-dire de la partie protéique, car les protéines, tout comme la mobilité active, appartiennent à l'homme et à l'animal. Leur élément commun, qui fait de la matière vivante. Le corps astral, base de la vie de l'âme, est l'élément qui fait du corps animal le support spécifique du mouvement actif. Ainsi, seul un organisme animé peut être activement mobile. Pour cela, il faut des protéines, qui sont toutefois également porteuses de vie.

C'était un savoir humain ancestral, fondé sur l'expérience directe, que la base de la vie biologique est l'eau, tandis que la base physique de la vie psychique est l'air. Cette relation, que la science anthroposophique de l'esprit permet de comprendre dans ses moindres détails, peut être brièvement représentée ainsi :

Esprit	Je	Chaleur
Ame	Corps astral	Air
Vie	Corps éthérique	Eau
Mort	Corps physique	Terre

191

Déjà d'un point de vue extérieur, toute la respiration est particulièrement marquée par le vécu psychique/d'âme. Mais ce lien se retrouve aussi à l'intérieur:

L'air est composé aux 4/5 d'azote, qui sous cette forme est naturellement inanimé. Mais il peut se combiner avec une substance vivante de telle sorte qu'elle se transforme en protéines. C'est pourquoi on peut déterminer la teneur

vornehmlich Eiweiß, die der Pflanze vorwiegend Kohlenhydrate. Kontraktibilität ist aber eine allgemeine Eigenschaft des Protoplasmas, d.h. des Eiweißanteiles, denn Eiweiß gehört ebenso wie aktive Beweglichkeit zu Mensch und Tier. Deren gemeinsames Wesensglied, das die lebendige. Grundlage zum spezifischen Träger aktiver Bewegung macht, ist der Astralleib, die Grundlage des Seelenlebens. Also kann auch nur ein be-seelter Organismus aktiv beweglich sein. Hierzu bedarf es des Eiweißes, das allerdings auch Träger des Lebens ist.

Es war ein uraltes Menschheitswissen, das auf das unmittelbare Erlebnis gegründet war, daß die Grundlage für das biologische Leben das Wasser ist, physische Grundlage für das seelische Leben hingegen Luft. Dieser Zusammenhang, der durch die anthroposophische Geisteswissenschaft bis in alle Einzelheiten durchschaut werden kann, läßt sich kurz so darstellen:

Geist	Ich	Wärme
Seele	Astralleib	Luft
Leben	Ätherleib	Wasser
Tod	Phys. Leib	Erde

191

Schon äußerlich gesehen, ist die ganze Atmung besonders stark von seelischem Erleben geprägt. Aber auch innerlich ist dieser Zusammenhang zu finden:

Die Luft besteht zu 4/5 aus Stickstoff, der in dieser Form natürlich unlebendig ist. Er kann sich aber mit lebendiger Substanz so verbinden, daß sie dadurch zu Eiweiß wird. Deshalb kann man den Eiweißgehalt anhand des Stickstoffge-



en protéines à partir de la teneur en azote en la multipliant par le facteur 6,25. Cela montre aussi clairement que des impulsions astrales et spirituelles agissent à travers la teneur en azote des protéines. Celles-ci peuvent agir dans le sens de la construction, par exemple via les acides aminés. Par décarboxylation réductrice, elles deviennent cependant les amines biogènes et les catécholamines, par lesquelles agissent toujours des impulsions dégradantes, qui sont en même temps liées de différentes manières aux processus de conscience, car ceux-ci ne peuvent se manifester que dans des processus dégradants. D'autres exemples sont donnés ailleurs (Husemann/Wolff vol. 2, p. 205 et suivantes).

Par ailleurs, dans les temps anciens, on ressentait directement que c'est justement la chair (lat. *caro, carnis*) qui est la substance à laquelle se rattache l'essence spirituelle et psychique de l'humain, ce qui est à la base du mot incarnation. La chair est certainement aussi le foie, le cœur, les poumons et d'autres protéines dans lesquels l'âme et l'esprit vivent de différentes manières.

Le muscle est donc le lieu spécifique dans lequel se manifeste l'impulsion motrice émanant de l'âme. Il est lui-même aussi réceptif à celle-ci que l'œil à la lumière, l'oreille au son, etc. Chaque organe est certes construit spécifiquement pour l'impulsion concernée, mais les organes des sens et les muscles se comportent de manière polaire par rapport aux impulsions, précisément comme l'idée et le mouvement.

Seul le blanc d'œuf spécifique du muscle est capable de recevoir cette impulsion de mouvement, et non une substance comme le corps vitreux de l'œil ou la substance nerveuse. Ces dernières ont été décrites comme transparentes,

haltes durch Multiplikation mit dem Faktor 6,25 bestimmen. Daraus wird auch deutlich: Durch den Stickstoffanteil des Eiweißes wirken astralisch-seelische Impulse. Diese können im aufbauenden Sinne wirken, z.B. über Aminosäuren. Durch reduktive Decarboxylierung werden daraus jedoch die biogenen Amine und Katecholamine, durch die immer abbauende Impulse wirksam werden, die zugleich in verschieden abgestufter Weise mit Bewußtseinsprozessen verbunden sind, denn diese können sich nur in abbauenden Vorgängen manifestieren. Weitere Beispiele hierfür sind an anderer Stelle ausgeführt (Husemann/Wolff Bd. 2, S. 205ff).

Im übrigen wurde in früherer Zeit unmittelbar empfunden, daß gerade das Fleisch (lat. *caro, carnis*) die Substanz ist, mit der sich das geistig-seelische Wesen des Menschen verbindet, was dem Wort Inkarnation zugrunde liegt. Fleisch ist gewiß auch Leber, Herz, Lunge und anderes Eiweiß, in denen Seele und Geist in verschiedener Weise leben.

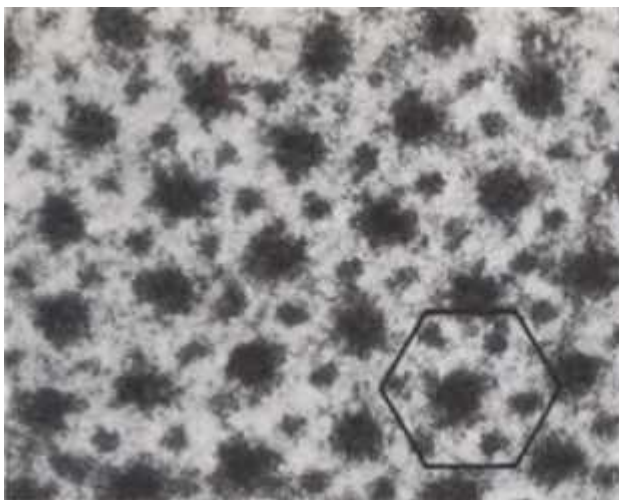
Der Muskel ist also der spezifische Ort, in dem sich der von der Seele ausgehende Bewegungsimpuls manifestiert. Er selbst ist für diesen ebenso aufnahmefähig wie das Auge für das Licht, das Ohr für den Ton usw. Jedes Organ ist zwar spezifisch für den betreffenden Impuls gebaut, jedoch verhalten sich Sinnesorgane und Muskel zu den Impulsen polar, eben wie Idee und Bewegung.

Zur Aufnahme dieses Bewegungsimpulses ist nur das spezifische Eiweiß des Muskels fähig, nicht aber eine Substanz wie z.B. der Glaskörper des Auges oder die Nervensubstanz. Diese wurden dem Bau nach als transparent, salinisch ge-



salines et servent donc à la conduction auto-libre. La substance nerveuse caractéristique est constituée de lipides pratiquement exempts d'azote, et non de protéines. Mais seul ce dernier, sous forme de modification spécifique, est apte à recevoir l'impulsion motrice. Le lieu adéquat pour la réception de l'impulsion motrice et son efficacité est donc le muscle, et non le nerf ! Dans ce sens, le muscle lui-même n'est pas seulement un organe d'exécution, mais aussi

192



Une coupe transversale d'une myofibrille à hauteur de la bande A avec chevauchement des filaments d'actine et de myosine. Les filaments de myosine plus épais sont chacun entourés de six filaments d'actine (motif hexagonal, muscle gastrocnémien, rat). (Extrait de Forssmann 1980)

organe de réception de l'impulsion de mouvement et de volonté. D'après sa structure et sa substance, il ne peut s'agir ni du cerveau ni du nerf.

De même que la substance nerveuse saline est la base physiologique de la représentation, la volonté a besoin d'une substance sulfurique, car elle seule est en mesure de laisser agir en elle des impondérables. Le système hépato-biliaire en est l'une des bases (Husemann/Wolff t. III, chap. foie). Une impulsion spéciale de la volonté et du métabolisme est à la base du mouvement.



schildert und dienen deshalb der selbstlosen Leitung. Die charakteristische Nervensubstanz sind die praktisch stickstoff-freien Lipide, gerade nicht Eiweiß. Aber nur dieses in spezifischer Abwandlung ist zur Aufnahme des Bewegungsimpulses geeignet. Der adäquate Ort zur Aufnahme des Bewegungsimpulses und dessen Wirksamkeit ist also der Muskel, nicht der Nerv! In diesem Sinne ist der Muskel selbst nicht nur Ausführungsorgan, sondern auch

192

Querschnitt durch eine Myofibrille in Höhe des A-Streifens mit Überlappung der Actin- und Myosinfilamente. Die dickeren Myosinfilamente sind jeweils von sechs Actinfilamenten umgeben (hexagonales Muster, M. gastrocnemius, Ratte). (Aus Forssmann 1980)

Aufnahmeorgan für den Bewegungs- und Willensimpuls. Nach Bau und Substanz können dies weder Gehirn noch Nerv sein.

So wie die salinische Nervensubstanz die physiologische Grundlage für die Vorstellung ist, so bedarf der Wille einer sulfurischen Substanz, denn nur diese ist in der Lage, Imponderabilien in sich wirken zu lassen. Eine Grundlage hierfür ist das Leber-Galle-System (Husemann/Wolff Bd. III, Kap. Leber). Ein spezieller Willens-Stoffwechsel-Impuls liegt der Bewegung zugrunde. Die-



Celui-ci ne doit cependant pas se dérouler sans plan, de manière arbitraire, mais nécessite un guidage, une coordination, en d'autres termes une représentation de la forme du mouvement qui doit être reliée au muscle, de sorte que l'impulsion de la volonté prenne forme. Certes, le mouvement est précédé d'une représentation de celui-ci, mais celle-ci ne peut être ni l'origine ni le support de l'impulsion de la volonté. Même une représentation aussi intense soit-elle ne conduit pas encore à l'action. Pour cela, il faut une impulsion de volonté, et celle-ci ne peut pas commencer au niveau du nerf, mais seulement directement au niveau du métabolisme, ce qui est donné par la structure décrite du nerf et du muscle.

193

Cela peut être démontré jusque dans la structure fine et la fonction du muscle : Ce n'est certainement pas un hasard si, à l'endroit du chevauchement de l'actine et de la myosine (voir illustration), c'est-à-dire à l'endroit de la contraction proprement dite, on observe un schéma hexagonal clair dans lequel les filaments de myosine les plus épais sont chacun entourés de six filaments d'actine.

Il s'agit d'une structure qui donne une indication sur un principe de formation associé au nombre six. Si l'on prend les nombres comme l'expression d'un réel agissant, comme Bindel (1958) l'a présenté, le nombre six indique l'action de forces lumineuses (flocon de neige, nid d'abeille). L'action s'étend sur la surface, dans laquelle les hexagones, par exemple, peuvent être disposés, contrairement aux pentagones. Une forme particulière d'agrandissement de la surface est l'effilochage très fin dans la formation des pointes, la formation des cheveux, qui représentent un im-

se darf aber nicht planlos, Willkür-lieh erfolgen, sondern bedarf einer Führung, Koordination, mit anderen Worten einer Vorstellung der Bewegungsgestalt, die mit dem Muskel verbunden werden muß, so daß der Willensimpuls Gestalt bekommt. □ Gewiß geht der Bewegung eine Vorstellung von ihr voraus, doch kann diese weder Ursprung noch Träger des Willensimpulses sein. Auch eine noch so intensive Vorstellung führt noch nicht zur Tat. Dazu bedarf es eines Willensimpulses, und dieser kann nicht am Nerven ansetzen, sondern nur direkt am Stoffwechsel, was durch den geschilderten Aufbau von Nerv und Muskel gegeben ist.

193

Dies läßt sich bis in die Feinstruktur und Funktion des Muskels zeigen: Es ist sicher kein Zufall, daß an der Stelle der Überlappung von Actin und Myosin (siehe Abbildung), also am Ort der eigentlichen Kontraktion ein deutliches hexagonales Muster auftritt, in dem die dickeren Myosinfilamente jeweils von sechs Actinfilamenten umgeben sind.

Dies ist eine Struktur, die einen Hinweis auf ein Bildungsprinzip gibt, das mit der Sechszahl verbunden ist. Nimmt man die Zahlen als Ausdruck eines wirkenden Realen, wie dies Bindel (1958) dargestellt hat, so zeigt die Sechszahl das Wirken von Lichtkräften an (Schneeflocke, Bienenwabe). Die Wirkung geht über die Fläche, in der sich z.B. die Sechsecke anordnen lassen im Gegensatz zu Fünfecken. Eine besondere Form der Flächenvergrößerung ist die feinste Auffaserung in der Spitzenbildung, Haarbildung, die eine immense Vergrößerung der Oberfläche darstellen. Flä-



mense agrandissement de la surface. La surface sert à accueillir des qualités éthérées ou impressionnables. Ces principes se retrouvent dans les organes des sens : Dans l'œil, les fibres du cristallin ont une structure prismatique à six côtés, expression des forces lumineuses en action. Dans l'organe de Corti de l'oreille, les cellules réceptrices proprement dites sont des cellules ciliées, qui forment donc une immense surface. Il en va de même pour les cils olfactifs de la muqueuse nasale.

La base substantielle de ce nombre six est constituée par le carbone dans la substance organique, et par la silice dans le domaine inorganique, dont l'importance en tant que principe de formation et de forme n'a été découverte que récemment (Voronkov et al. 1975).

La structure fine mentionnée constitue la base de la réception des qualités sensorielles, donc des organes sensoriels, et permet la perception. Ce n'est pas seulement le cas dans les organes sensoriels tout à fait conscients comme l'œil et l'oreille, mais aussi ici dans le muscle, qui est en ce sens un organe de perception de l'impulsion motrice. La base de ce processus de perception est la disposition hexagonale de la substance d'actine. C'est donc ici, à l'endroit même de la contraction, que se trouve le point d'entrée direct de l'impulsion de mouvement, qui se poursuit à l'intérieur de la cellule par le biais des systèmes T et L. A l'intérieur du réticulum sarcoplasmique, on trouve autour des différentes myofibrilles un système longitudinal ou L et un système T transversal, qui se compose d'invaginations tubulaires du sarcolemme interne.

194

Les ions de calcium stockés dans le système L sont ainsi libérés. Ceux-ci ac-

che bzw. Oberfläche dienen der Aufnahme ätherischer bzw. imponderabler Qualitäten, So finden sich diese Prinzipien in den Sinnesorganen: Im Auge sind die Linsenfaser sechsseitig-prismatisch strukturiert als Ausdruck wirkender Lichtkräfte. Im Cortischen Organ des Ohres sind die eigentlichen Rezeptorzellen Haarzellen, die also eine riesige Oberfläche bilden. Das gleiche ist bei den Riechhärchen der Nasenschleimhaut der Fall.

Die substantielle Grundlage für diese Sechszahl bildet in der organischen Substanz der Kohlenstoff, im anorganischen Bereich der Kiesel, dessen Bedeutung als Bildungs- und Formprinzip erst in letzter Zeit gefunden wurde (Voronkov et al. 1975).

Die genannte Feinstruktur bildet die Grundlage zur Aufnahme der Sinnesqualitäten, somit der Sinnesorgane, und ermöglicht die Wahrnehmung. Dies ist nicht nur in den ganz bewußten Sinnesorganen wie Auge und Ohr der Fall, sondern auch hier im Muskel, der in diesem Sinne ein Wahrnehmungsorgan für den Bewegungsimpuls ist. Die Grundlage für diesen Wahrnehmungsvorgang ist die hexagonale Anordnung der Actinsubstanz. Hier, am eigentlichen Ort der Kontraktion, ist also die direkte Eintrittsstelle des Bewegungsimpulses, der sich über das T- und L-System in das Zellinnere fortsetzt. Innerhalb des sarcoplasmatischen Reticulums befindet sich um die einzelnen Myofibrillen ein longitudinales oder L-System und ein transversales T-System, das aus schlauchförmigen Einstülpungen des inneren Sarkolemm besteht.

194

Dadurch werden am L-System die dort gespeicherten Calcium-Ionen freige-





tivent la myosine ATP-ase (voir p. 199), ce qui libère l'énergie chimique nécessaire à la formation du complexe actine-myosine, c'est-à-dire au glissement des filaments d'actine et de myosine l'un contre l'autre, ce qui provoque la contraction.

Le calcium est nécessairement impliqué ici, car il est porteur d'impulsions astrales dans le métabolisme, ce qui est expliqué en détail ailleurs (Husemann/Wolff, vol. 2, p. 395 et vol. 3, p. 181). Il suffit de mentionner ici que le calcium augmente la phagocytose des leucocytes et renforce le mouvement des tentacules des animaux marins, par exemple des méduses. Il en va de même pour l'action du calcium sur le cœur isolé. Ces effets se produisent sans la médiation du système nerveux. Il existe plutôt un lien direct entre la contractilité et le mouvement animal, le calcium transmettant l'impulsion astrale du mouvement, mais ne l'exécutant pas ; c'est l'affaire de substances azotées spécifiques. Par ailleurs, le calcium est l'antagoniste du magnésium, qui sera mentionné plus tard. Ce dernier appartient par essence au monde végétal (chlorophylle) et est l'intermédiaire des forces lumineuses et éthériques. C'est pourquoi on le trouve chez les organismes supérieurs dans le côté constructif. C'est là qu'il forme les bases de l'action du calcium, qui appartient déjà quantitativement aux animaux et aux humains. Il est le support de l'action astrale dans le métabolisme. Le magnésium et le calcium, en tant que métaux alcalino-terreux, n'ont aucun rapport avec l'eau, ils sont même supérieurs aux conditions qui y règnent, comme le montre leur importance dans les membranes cellulaires. Dans l'eau, comme nous l'avons déjà mentionné, le potassium agit comme médiateur du corps

setzt. Diese aktivieren die Myosin-ATPase (siehe S. 199), wodurch die chemische Energie zur Bildung des ActinMyosinkomplexes, also dem AneinanderVorbeigleiten von Actin und Myosinfäden frei wird, was die Kontraktion ausmacht.

Notwendigerweise ist hier Calcium beteiligt, das Träger astralischer Impulse im Stoffwechsel ist, was an anderer Stelle ausführlich dargestellt ist (Husemann/Wolff Bd. 2, S. 395 und Bd. 3, S. 181). Es sei hier nur erwähnt, daß Calcium die Phagocytose der Leukocyten steigert und die Bewegung der Tentakeln der Meerestiere, z.B. der Medusen, verstärkt. Das gleiche gilt für die Wirkung von Calcium am isolierten Herzen. Diese Wirkungen geschehen ohne Vermittlung des Nervensystems. Es besteht vielmehr ein direkter Zusammenhang von Kontraktilität und tierhafter Bewegung, wobei das Calcium den astralischen Bewegungsimpuls vermittelt, aber nicht ausführt; dies ist Sache spezifischer stickstoffhaltiger Substanzen. Im übrigen ist Calcium der Antagonist zu Magnesium, das später noch erwähnt wird. Letzteres gehört dem Wesen nach zur Pflanzenwelt (Chlorophyll) und ist Vermittler der Licht- und Ätherkräfte. Deshalb ist es bei höheren Organismen in der aufbauenden Seite zu finden. Dort bildet es die Grundlagen zum Wirken des Calciums, das schon mengenmäßig zu Tier und Mensch gehört. Es ist Träger astralischen Wirkens im Stoffwechsel. Magnesium und Calcium haben als Erdkalimetalle keine Beziehung zum Wasser, ja sind den Verhältnissen dort übergeordnet, was sich an ihrer Bedeutung an den Zellmembranen zeigt. Im Wasser wirken, wie schon erwähnt, Kalium als Vermittler des Ätherleibes und Natrium als Träger astralischen und Bewußtseinsimpulse.



éthérique et le sodium comme porteur d'impulsions astrales et de conscience.

Dans la fonction nerveuse, les substances de transmission jouent un rôle nécessaire au niveau des synapses. Celles-ci varient en fonction de la localisation : Dans les axones nerveux afférents, on trouve une teneur particulièrement élevée en acétylcholine. Celle-ci agit aussi comme substance de transmission au niveau des terminaisons nerveuses du système nerveux parasympathique (cholinergique). Sur les plaques terminales neuromusculaires, elle a encore un effet excitant en quantité de  $10^{-13}$ . Cette réaction déclenche l'onde de dépolarisation, c'est-à-dire la modification de la concentration de sodium et de potassium au niveau de la membrane nerveuse : dans la section excitée d'une fibre nerveuse, il se produit un bref afflux d'ions sodium dans la cellule nerveuse et une sortie correspondante de potassium. Ce faisant, il y a inversion brièvement du potentiel électrique.

195

En l'espace de 0,1 msec, l'acétylcholine est cependant dégradée et inactivée par l'acétylcholinestérase. Ensuite, le rapport K/Na initial est rétabli.

Ce rapport est l'expression des membres de l'être impliqués dans le processus de mouvement. Le potassium est en effet un instrument et un lieu d'action du corps éthérique, le sodium du corps astral. Chez l'humain, le mouvement physiologique part du je, dont l'instrument physique est le phosphore ; il passe par le corps astral, qui agit substantiellement dans l'azote et a besoin du calcium pour agir dans le métabolisme. Le sodium est lui aussi un porteur d'impulsions astrales, mais il a

Bei der Nervenfunktion spielen Überträgerstoffe an den Synapsen eine notwendige Rolle. Diese sind je nach Lokalisation verschieden: In den afferenten Nervenaxonen findet man einen besonders hohen Gehalt an Acetylcholin. Dieses wirkt auch als Überträgersubstanz an den Nervenendigungen des parasympathischen (cholinergen) Nervensystems. Auf die neuromuskulären Endplatten wirkt es noch in Mengen von  $10^{-13}$  erregend. Diese Reaktion löst die *Depolarisationswelle* aus, also die Änderung der Natrium- und Kaliumkonzentration an der Nervenmembran: Im erregten Abschnitt einer Nervenfasern kommt es zu einem kurzfristigen Einstrom von Natriumionen in die Nervenzelle und einem entsprechenden Austritt von Kalium. Dabei kehrt sich das elektrische Potential kurzfristig um.

195

Innerhalb von 0,1 msec wird das Acetylcholin jedoch durch die Acetylcholinesterase abgebaut und inaktiviert. Danach wird das ursprüngliche K/Na-Verhältnis wieder hergestellt.

Dieses Verhältnis ist Ausdruck der am Bewegungsvorgang beteiligten Wesensglieder. Kalium ist ja ein Instrument und Wirkungsort des Ätherleibes, Natrium des Astralleibes. Die physiologische Bewegung geht beim Menschen vom Ich aus, dessen physisches Instrument der Phosphor ist; sie geht über den Astralleib, der substantiell im Stickstoff wirkt und zur Wirkung im Stoffwechsel das Calcium benötigt. Auch Natrium ist ein Träger astralischer Impulse, hat jedoch bereits mit dem Bewußtsein zu tun, was



déjà un rapport avec la conscience, ce qui était une expérience directe pour les humains des temps passés (*Sal* lat. ne signifie pas seulement sel, mais aussi esprit vif, "esprit"). Le sodium appartient au côté conscient de la perception et de la représentation, tandis que le côté inconscient du métabolisme et de la volonté du corps astral a besoin de calcium. Cette impulsion qui part du je (phosphore) et passe par le corps astral (azote, calcium, sodium) agit dans le muscle sur le corps éthérique, dont les supports dans le domaine minéral sont le potassium et le magnésium. Ceux-ci se trouvent donc du côté constructif (K) ou relaxant (Mg).

Autrefois, on supposait que l'influx nerveux stimulait directement le muscle. Or, ce n'est pas le cas. Le courant d'action se termine plutôt dans la plaque terminale motrice et n'est pas la cause directe de la contraction. C'est plutôt à ce niveau que l'acétylcholine est libérée. Si, par exemple, une petite quantité de cette substance est injectée dans le muscle, il en résulte une contraction et des potentiels d'action. Et certes, cette contraction correspond beaucoup plus au mouvement physiologique qu'une secousse provoquée par un courant électrique. Il s'agit d'un bref tétanos asynchrone, tel qu'on ne peut l'obtenir qu'après des stimulations électriques répétées du nerf moteur.\* C'est à des endroits comme la plaque terminale motrice qu'a lieu le contact entre une impulsion immatérielle et des substances, entre une représentation (système nerveux-sensoriel) et le système métabolique (volonté). Il en va de même dans toutes les glandes endocrines. Par exemple, le corps astral forme dans l'un de ses organes,

\* à ne pas confondre avec le tétanos lisse, des anticorps par des stimuli se succédant les uns aux autres.

den Menschen früherer Zeiten unmittelbares Erlebnis war (*Sal* lat. heißt nicht nur Salz, sondern auch scharfer Verstand, «Witz»). Natrium gehört zur bewußten Wahrnehmungs- und Vorstellungsseite, während die unbewußte Stoffwechsel- und Willensseite des Astralleibes Calcium benötigt. Dieser vom Ich (Phosphor) über den Astralleib (Stickstoff, Calcium, Natrium) gehende Impuls wirkt im Muskel auf den Ätherleib, dessen Träger im mineralischen Bereich Kalium und Magnesium sind. Diese sind deshalb auf der aufbauenden (K) bzw. relaxierenden (Mg) Seite zu finden.

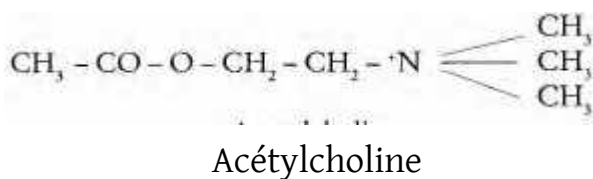
Früher nahm man an, daß der Nervenimpuls direkt den Muskel reizt. Das ist jedoch nicht der Fall. Der Aktionsstrom kommt vielmehr in der motorischen Endplatte zu Ende und ist nicht die unmittelbare Ursache der Kontraktion. Vielmehr wird hier Acetylcholin freigesetzt. Wird z.B. eine geringe Menge davon in den Muskel injiziert, so kommt es zu einer Kontraktion und Aktionspotentialen. Und zwar entspricht diese Kontraktion viel mehr der physiologischen Bewegung als eine Zuckung durch elektrischen Strom. Es handelt sich um einen kurzen sogenannten asynchronen Tetanus, wie man ihn sonst nur nach wiederholten bestimmten elektrischen Reizungen des motorischen Nerven erreichen kann.\* An solchen Stellen wie der motorischen Endplatte findet die Berührung eines immateriellen Impulses mit Substanzen statt, einer Vorstellung (Nerven-Sinnes-System) mit dem Stoffwechselsystem (Wille). Entsprechendes liegt in jeder endokrinen Drüse vor. Beispielsweise bildet der Astralleib in einem seiner Organe,

\* Nicht zu verwechseln mit dem glatten Tetanus durch wiederholte, schnell aufeinanderfolgende Reize.



la thyroïde, "son" hormone, afin de pouvoir intervenir substantiellement dans le métabolisme. Pour cela, il faut une substance spécifique, un messenger, comme on appelait autrefois les hormones. Il en va de même pour tous les organes, y compris le muscle. Ce dernier est le seul endroit où se trouvent les substances spécifiques élaborées par le corps éthérique : Le glycogène en tant que réserve éthérique et les substances accessibles au Moi (phosphore) et au corps astral (azote) comme la créatine, l'adénine et autres. Ce n'est que grâce à elles que l'expression de la volonté peut devenir physique.

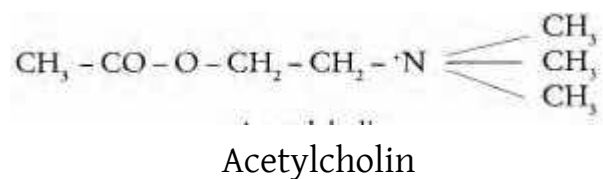
L'*acétylcholine* montre par sa structure son aptitude à être une substance de transmission. Il s'agit d'une combinaison entre la choline, une base très forte, et l'acide acétique. Une réaction alcaline indique toujours une action éthérique, une réaction acide une action astrale. Ainsi, le muscle au repos présente plutôt une réaction alcaline, qui est déplacée vers l'acide par l'activité (formation d'acide lactique). Il y a donc ici une interpénétration organique de ces éléments de l'être, rendue possible par la part d'azote (corps astral) dans le domaine basique (corps éthérique).



D'autres substances de transmission jouent un rôle dans le système nerveux central, comme la dopamine, la sérotonine, l'histamine et l'acide r-aminobutyrique. Il s'agit sans exception d'amines biogènes (voir ci-dessus) qui sont porteuses d'impulsions astrales spécifiques et qui ont donc un effet d'excitation-réduction. Leur spécificité

der Schilddrüse, «sein» Hormon Thyroxin, um in den Stoffwechsel substantiell eingreifen zu können. Dazu bedarf es einer spezifischen Substanz, eines Botenstoffes, wie früher die Hormone genannt wurden. Das gleiche gilt für alle Organe, auch für den Muskel. Nur dieser ist der Ort mit den spezifischen Substanzen, die vom Ätherleib aufgebaut werden: Glykogen als ätherische Reserve und die dem Ich (Phosphor) und Astralleib (Stickstoff) zugänglichen Substanzen wie Kreatin, Adenin u.a. Erst durch diese kann die Willensäußerung physisch werden.

*Acetylcholin* zeigt durch seinen Aufbau seine Eignung als Überträgersubstanz. Es handelt sich um eine Verbindung zwischen der sehr starken Base Cholin und der Essigsäure. Alkalische Reaktion deutet immer auf ätherisches Wirken, saure auf astralisches. So zeigt der Muskel in Ruhe eher eine alkalische Reaktion, die durch Tätigkeit ins Saure verschoben wird (Milchsäurebildung). Hier liegt also ein organisches Ineinanderüberführen dieser Wesensglieder vor, was ermöglicht wird durch den Stickstoffanteil (Astralleib) im basischen Bereich (Ätherleib).



Im Zentralnervensystem spielen andere Überträgerstoffe eine Rolle wie Dopamin, Serotonin, Histamin und rAminobuttersäure. Es handelt sich dabei ausnahmslos um biogene Amine (siehe oben), die Träger spezifischer astralischer Impulse sind und deshalb eine erregend-abbauende Wirkung haben. Ihre Spezifität läßt sich bis in Einzelheiten



peut être suivie dans les détails, ce qui dépasse toutefois notre sujet (voir Husemann/Wolff vol. 2 et une publication ultérieure de l'auteur sur la biochimie).

*L'excitabilité musculaire spécifique* est certes connue depuis les études d'A. v. Haller (1753), mais elle n'a pas fait l'objet de beaucoup d'attention. Il ne s'agit pas d'un stimulus électrique appliqué directement au muscle, mais d'une action chimique. Si le muscle est exposé à une solution d'ammoniac, de sel de calcium ou d'acide carbolique, il réagit en se contractant. Ces mêmes substances, appliquées au nerf moteur, provoquent,

197

pas de contraction du muscle. Cette constatation se comprend par la nature de ces substances, si l'on voit en elles des instruments du corps astral, auquel incombe la contraction. L'ammoniac est pour ainsi dire le composé azoté (NH<sub>3</sub>) le plus simple, encore semi-organique, et donc le porteur d'impulsions astrales (voir ce qui a été dit plus haut sur l'azote et l'acétylcholine). Le rôle du calcium dans la contraction est bien connu. Comme nous l'avons vu plus haut, il transmet les impulsions astrales au sein du métabolisme. Dans le muscle, l'antagoniste du calcium est le potassium, ce que l'on peut démontrer par une simple expérience sur le muscle cardiaque : Si on le plonge dans une solution de potassium, le cœur s'arrête en diastole, c'est-à-dire qu'il ne se contracte pas ; dans une solution de calcium, il s'arrête en systole. Le magnésium est certes nécessaire au processus de contraction, mais une étude plus approfondie montre que son véritable effet ne réside pas dans le déclenchement de la contraction, mais dans la mise à disposition de la base pour l'efficacité



verfolgen, was jedoch unser Thema überschreitet (siehe Husemann/Wolff Bd. 2 und eine später zu erfolgende Veröffentlichung des Autors über Biochemie).

Eine *spezifische Muskeleerregbarkeit* ist seit den Untersuchungen von A. v. Haller (1753) zwar bekannt, doch wird ihr wenig Beachtung geschenkt. Dabei handelt es sich nicht etwa um einen direkt am Muskel ansetzenden elektrischen Reiz, sondern um chemische Einwirkung. Wird der Muskel einer Ammoniak-, Calciumsalz- oder Karbolsäure-Lösung ausgesetzt, so reagiert er mit Kontraktion. Dieselben Substanzen bewirken, an den motorischen Nerven herangebracht,

197

keine Kontraktion des Muskels. □ Dieser Befund wird aus der Natur dieser Substanzen verständlich, wenn man in ihnen Instrumente des Astralleibes sieht, welchem ja die Kontraktion obliegt. Ammoniak ist sozusagen die einfachste noch halborganische Stickstoffverbindung (NH<sub>3</sub>) und damit Träger astralischer Impulse (s. das oben über Stickstoff und Acetylcholin Gesagte). Die Rolle des Calciums bei der Kontraktion ist allgemein bekannt. Wie oben dargestellt, vermittelt es astralische Impulse innerhalb des Stoffwechsels. Beim Muskel ist der Gegenspieler des Calcium das Kalium, was man an einem einfachen Versuch am Herzmuskel zeigen kann: Taucht man diesen in eine Kalium-Lösung, so bleibt das Herz in Diastole stehen, d.h. die Kontraktion unterbleibt; in Calcium-Lösung bleibt es in Systole stehen. Magnesium ist zwar für den Kontraktionsvorgang auch nötig; ein genaueres Studium zeigt jedoch, daß seine eigentliche Wirkung nicht auf Seiten der Kontraktionsauslösung liegt, sondern im Zur-Verfügungstellen der Grundlage für die ATP-Wirksamkeit.





de l'ATP. Même si, par exemple, l'actine peut être activée par le calcium et le magnésium, mais que la myosine est inhibée par le magnésium, l'effet sommaire du magnésium est relaxant ; c'est un instrument du corps éthérique constructif, mais il agit un niveau "supérieur" au potassium, qui lui est supérieur. Enfin, l'acide carbolique, bien qu'il ne s'agisse pas nécessairement d'un acide, montre le caractère astral rien que par la formation d'anneaux ; sa forte action antibactérienne le suggère également. Ces brèves allusions ne se veulent pas des "preuves", mais des aides pour se rapprocher de l'essence de la chose.

Toutes les substances directement impliquées dans la contraction ne contiennent pas seulement de l'azote, mais sont aussi de véritables concentrés d'azote. Leur particularité est le *manque relatif d'oxygène*. Dans les acides aminés, les quatre éléments protéiques constitutifs C, O, H, N sont présents en harmonie. Si l'oxygène diminue relativement, il y a au moins une tendance à ce que le carbone et l'azote se rapprochent trop, ce qui entraîne une formation de cyanogène (H-CN, acide cyanhydrique, cyanure d'hydrogène). Celui-ci serait bien entendu un poison mortel dont la formation est empêchée. Il existe néanmoins une tendance à la formation de poison, qui est une nécessité physiologique dans le sens d'une destruction, d'une dégradation, et ce pour le mouvement, comme cela a été décrit.

198

"A ce moment où les composés d'acide cyanique se forment et se dissolvent immédiatement, la volonté s'empare du système musculaire. C'est dans la paralysie de ce processus que réside la possibilité pour la volonté d'intervenir, de sorte que l'humain puisse se mouvoir"



Wenn auch z.B. Actin durch Calcium und Magnesium aktivierbar ist, Myosin aber durch Magnesium gehemmt wird, so ist doch die summarische Wirkung von Magnesium relaxierend; es ist ein Instrument des aufbauenden Ätherleibes, wirkt aber eine Stufe «höher» als Kalium, diesem übergeordnet. Karbolsäure schließlich, obwohl nicht unbedingt eine Säure, zeigt allein schon durch die Ringbildung den astralischen Charakter; auch seine starke antibakterielle Wirkung deutet darauf hin. □ Diese kurzen Andeutungen sind nicht als «Beweis» gemeint, sondern als Hilfen, dem Wesen der Sache näher zu kommen.

Alle bei der Kontraktion direkt beteiligten Substanzen sind nicht nur stickstoffhaltig, sondern geradezu Konzentrate von Stickstoff. Ihre Besonderheit ist der *relative Mangel an Sauerstoff*. In den Aminosäuren liegen die vier konstituierenden Eiweißelemente C, O, H, N in Harmonie vor. Nimmt der Sauerstoff relativ ab, so besteht zumindest die Tendenz, daß Kohlenstoff und Stickstoff □ bildhaft gesprochen □ zu nahe zusammenrücken, wodurch eine Bildung zum Cyan (H-CN, Cyan-Wasserstoffsäure, Blausäure) hin erfolgt. Dieses wäre natürlich ein tödliches Gift, dessen Entstehung verhindert wird. Dennoch besteht die Tendenz der Giftbildung, die eine physiologische Notwendigkeit ist im Sinne einer Zerstörung, eines Abbaus, und zwar für die Bewegung, wie dies geschildert wurde.

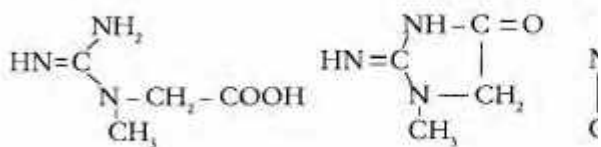
198

«In diesem Moment zwischen dem Entstehen und dem sogleich aufgelöstwerden der Cyansäureverbindungen ergreift der Wille das Muskelsystem. Im Paralisieren dieses Prozesses liegt die Möglichkeit für den Willen einzugreifen, so daß der Mensch sich bewegen



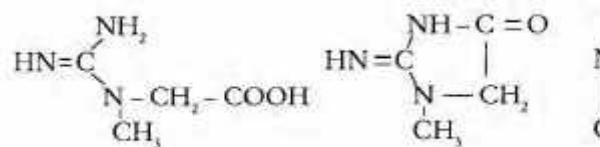
(Steiner 1923). La "dissolution des liaisons d'acide cyanique", leur "paralyse", se produit dans l'organisme par le processus du fer, qui agit en même temps dans l'impulsion biliaire, ce qui est lié à la base de l'activité. Celle-ci intervient directement dans le métabolisme du muscle via le processus fer-cyanogène, ce que Rudolf Steiner a qualifié d'effet magique (1c.). On peut suivre jusqu'en chimie le fait que le fer détoxifie presque spécifiquement le cyan, c'est-à-dire qu'il annule l'effet légèrement "empoisonnant" nécessaire au déclenchement de la contraction. "Le mouvement sain est une paralysie commencée, qui est aussitôt levée à son début" (Steiner/Wegman 1925, 2e chap.). Seules les substances qui contiennent du cyanogène quasi préformé peuvent en être la base, surtout la créatine, mais aussi l'adénine et d'autres.

kann» (Steiner 1923). Das «Aufgelöstwerden der Cyansäureverbindungen», ihr «Paralysieren», geschieht im Organismus durch den Eisenprozeß, der zugleich im Galle-Impuls wirkt, womit die Grundlage der Aktivität verbunden ist. Diese greift über den Eisen-Cyan-Prozeß direkt in den Stoffwechsel des Muskels ein, was Rudolf Steiner als eine magische Wirkung bezeichnete (1c.). Bis in die Chemie läßt sich verfolgen, daß Eisen geradezu spezifisch das Cyan entgiftet, also die leicht «vergiftende» Wirkung, die zur Kontraktionsauslösung nötig ist, wieder aufhebt. «Die gesunde Bewegung ist eine angefangene Lähmung, die sogleich in ihrem Anfange wieder aufgehoben wird» (Steiner/Wegman 1925, 2. Kap.). Grundlage hierfür können nur Substanzen sein, die gleichsam präformiert Cyan enthalten, vor allem Kreatin, aber auch Adenin und andere.



Créatine    Créatinine    Adénine

La *créatine* peut être considérée comme un prototype de cyanogène préformé, dans la mesure où tous les ligands de l'atome de carbone central sont liés à l'azote. Dans le muscle, elle est présente sous forme de créatine phosphate qui est dégradée en créatinine par réaction spontanée, c'est-à-dire sans médiation enzymatique, et qui est excrétée par les reins, la perte d'H<sub>2</sub>O lors de la dégradation étant caractéristique. La créatine est étroitement liée au métabolisme du phosphore, à la formation de l'ATP, et donc à l'équilibre énergétique, c'est-à-dire à la formation d'un potentiel rapidement disponible qui permet le mou-



Kreatin    Kreatinin    Adenin

*Kreatin* kann man geradezu als Prototyp präformierten Cyans ansprechen, indem sämtliche Liganden des zentralen C-Atoms mit N verbunden sind. Im Muskel liegt es als Kreatinphosphat vor, das in spontaner Reaktion, also nicht enzymatisch vermittelt, zu Kreatinin abgebaut wird, das über die Niere ausgeschieden wird, wobei charakteristisch ist, daß bei dem Abbau ein H<sub>2</sub>O verloren geht. Kreatin ist aufs engste mit dem Phosphorstoffwechsel, der Bildung von ATP, verbunden und damit dem Energiehaushalt, also der Bildung eines rasch verfügbaren Potentials, das erst die Bewegung ermöglicht. - Es besteht



vement. - Il ne fait aucun doute que le phosphore joue un rôle décisif dans la contraction musculaire, l'ATP étant la véritable substance d'action. Celle-ci est alors décomposée en ADP et en phosphate inorganique, ce qui nécessite du magnésium et du calcium. Essentiel à la

199

compréhension de ces résultats est la prise de conscience que le phosphore est le support de l'impulsion du je. En d'autres termes, le je de l'humain intervient *directement* dans le métabolisme via le phosphore (et non via le nerf) et est ainsi actif dans la volonté (système hépato-biliaire) et le mouvement (muscle).

L'*adénine* peut absorber trois parts d'acide phosphorique via la liaison avec le ribose et devient ainsi le "réservoir d'énergie" universel ATP (adénosine-acide tri-phosphorique).

Les substances nécessaires au mouvement doivent certes posséder la structure cyanogène préformée, mais toutes les substances possédant cette caractéristique ne servent pas au mouvement. Mais cette structure de base est toujours liée à l'action du corps astral, qui est modifiée de diverses manières, par exemple dans l'acide urique ou, sous une forme plus légère, dans les amines biogènes, qui montrent clairement la dégradation et les processus de conscience qui y sont liés (Husemann/Wolff, vol. 2, chap. Biochimie).

En revanche, la *carnosine*, que l'on trouve dans la musculature striée des mammifères (nom !), montre déjà par son caractère de dipeptide qu'elle est plutôt un acide aminé musculaire typique et qu'elle se situe du *côté de la construction*, de la formation de base.

kein Zweifel, daß bei der Muskelkontraktion Phosphor eine entscheidende Rolle spielt, indem ATP die eigentliche Aktionssubstanz ist. Diese wird dabei zu ADP und anorganischem Phosphat gespalten, wobei Magnesium und Calcium benötigt werden. Wesentlich zum

199

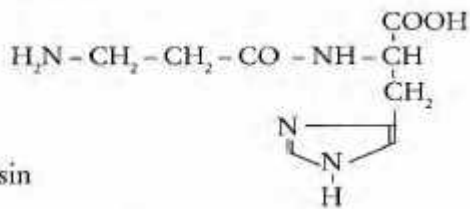
Verständnis dieser Befunde ist die Einsicht, daß Phosphor Träger des Ich-Impulses ist. Mit anderen Worten, das Ich des Menschen greift über den Phosphor *direkt* in den Stoffwechsel ein (nicht über den Nerv) und ist so im Willen (Leber-Galle-System) und der Bewegung (Muskel) tätig.

*Adenin* kann über die Bindung mit Ribose drei Anteile Phosphorsäure aufnehmen und wird dadurch zum universalen «Energiespeicher» ATP (Adenosin-Tri-Phosphorsäure).

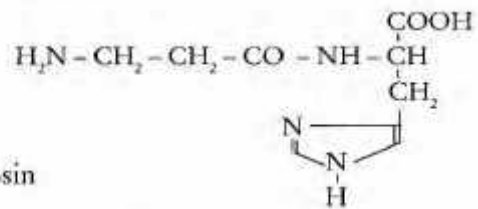
Die zur Bewegung benötigten Substanzen müssen zwar die präformierte Cyan-Struktur besitzen, aber nicht jede Substanz mit diesem Kennzeichen dient der Bewegung. Wohl aber ist diese Grundstruktur immer mit dem Wirken des Astralleibes verbunden, das vielfältig modifiziert ist, z.B. in der Harnsäure oder in milderer Form in den biogenen Aminen, die deutlich den Abbau und die damit zusammenhängenden Bewußtseinsvorgänge zeigen (Husemann/Wolff Bd. 2, Kap. Biochemie).

Dagegen zeigt *Carnosin*, das sich in der quergestreiften Muskulatur der Säugtiere findet (Name!), schon durch seinen Dipeptid-Charakter, daß es eher eine typische Muskelaminosäure ist und auf der *Aufbauseite*, der Grundlagenbildung steht.





Carnosin



Carnosin

L'exécution de l'acte représenté nécessite comme base un processus métabolique tel qu'il existe comme base dans le système hépato-biliaire. La réception comme l'exécution de l'impulsion motrice ont lieu dans le muscle. Pour le muscle et le nerf, il existe un potentiel élevé au repos, qui se traduit par un déséquilibre ionique dans le nerf. Dans le muscle, on trouve un taux élevé d'ATP et de créatine-phosphate. Ce potentiel, la concentration de forces, est l'expression de l'activité constructive du corps éthérique. D'où le glycogène, la richesse en potassium intracellulaire et la réaction alcaline. Si le corps astral intervient comme impulsion de mouvement, le potentiel et le pH diminuent,

200

ce qui reflète l'activité de dégradation du corps astral. Le muscle au repos présente un pH de 7,3, le muscle fatigué un pH d'environ 6,5. L'acétylcholine et le calcium sont nécessaires comme médiateurs pour pouvoir être efficaces dans le métabolisme. L'ATP est décomposé en ADP, ce qui libère l'énergie nécessaire. Celle-ci provient du potentiel existant, c'est-à-dire du corps éthérique. Le corps astral et le moi n'ont "que" la fonction de déclencheur. C'est pourquoi la volonté dépend toujours d'un substrat existant, la force musculaire. En comparaison, le muscle au repos correspond à un ressort tendu qui entre en fonction grâce à un déclencheur. Le déclenchement du muscle se fait de la manière décrite, par le je et le corps astral, en ce

Die Ausführung der vorgestellten Tat erfordert als Grundlage ein Stoffwechselgeschehen, wie dies als Grundlage im Leber-Galle-System vorliegt. Sowohl die Aufnahme wie die Ausführung des Bewegungsimpulses geschieht im Muskel. Für Muskel und Nerv gilt: In Ruhe besteht ein hohes Potential, das sich beim Nerv in einem Ionen- Ungleichgewicht äußert. Beim Muskel findet sich ein hoher ATP- Spiegel und ein hoher Kreatin-Phosphatgehalt. Dieses Potential, die Konzentration von Kräften, ist Ausdruck der aufbauenden Tätigkeit des Ätherleibes. Daher das Glykogen sowie der intrazelluläre Kalium- Reichtum und die alkalische Reaktion. Greift der Astralleib als Bewegungsimpuls hier ein, so sinken das Potential und der pH-Wert ab

200

als Ausdruck der abbauenden Tätigkeit des Astralleibes. Der ruhende Muskel zeigt ein pH von 7,3, der ermüdete von etwa 6,5. Als Vermittler werden hierbei Acetylcholin benötigt und, um im Stoffwechsel wirksam werden zu können, Calcium. ATP wird zu ADP abgebaut, wodurch die nötige Energie frei wird. Diese entstammt dem vorhandenen Potential, d.h. dem Ätherleib. Astralleib und Ich haben «nur» auslösende Funktion. Deshalb ist der Wille immer auf ein vorhandenes Substrat, die Muskelkraft angewiesen. Vergleichsweise entspricht der Muskel in Ruhe einer gespannten Feder, die durch einen Auslöser in Funktion tritt. Die Auslösung beim Muskel geschieht auf die geschilderte Weise, durch Ich und Astralleib, indem über





sens que la forme du mouvement est présentée par l'impulsion nerveuse. Celle-ci est perçue par le muscle et l'impulsion de volonté est directement réalisée en lui.

La volonté ne peut pas provenir du système nerveux et ne peut donc pas non plus atteindre le muscle par le nerf, ce qui découle du principe de construction des deux organes décrit plus haut. La volonté en tant que telle est une force indifférenciée, d'abord sans but, non dirigée, voire inconsciente, une "pulsion obscure" (Goethe, Faust). Le but lui est donné par la clarté de la conscience, la représentation. Rudolf Steiner (1911) attire l'attention sur ces rapports :

*"Que la volonté ne soit pas à proprement parler vigilante, chacun peut s'en convaincre s'il fait attention à la manière dont une impulsion de volonté se produit. Il faut d'abord avoir une pensée, une représentation, et alors seulement la volonté surgit des profondeurs de l'âme. La pensée appelle l'impulsion de la volonté. Quand l'humain veille, il ne veille pas dans la volonté ; il veille dans la pensée".*

La régénération (repolarisation, constitution de l'ATP) incombe au corps éthérique. Ces processus sont aujourd'hui décrits de manière totalement mécanisée, par exemple comme une "pompe à ions", les faits étant certainement exacts. Il est toutefois grotesque et imputable au mode de pensée matérialiste de supposer que les substances impliquées font tout cela "toutes seules". Les substances sont toujours des instruments différenciés des membres de l'être, qui se servent d'elles pour pouvoir agir physiquement.

La contraction repose donc sur une baisse du potentiel, c'est-à-dire sur une transformation des forces éthériques stockées dans le muscle, qui deviennent

den Nervenimpuls die Bewegungs-gestalt vorgestellt wird. Diese wird durch den Muskel wahrgenommen und in ihm direkt der Willensimpuls realisiert.

Der Wille kann nicht aus dem Nervensystem hervorgehen und somit auch nicht über den Nerv den Muskel erreichen, was sich aus dem geschilderten Bauprinzip der beiden Organe ergibt. Der Wille als solcher ist eine undifferenzierte Kraft, zunächst ziellos, un gelenkt, ja unbewußt, ein «dunkler Drang» (Goethe, Faust). Das Ziel wird ihm gegeben durch die Klarheit des Bewußtseins, die Vorstellung. Rudolf Steiner (1911) weist auf diese Zusammenhänge hin:

*«Daß der Wille nicht eigentlich wachsam ist, davon kann sich jeder überzeugen, der acht gibt, wie ein Willensimpuls zustande kommt. Man muß erst einen Gedanken, eine Vorstellung haben, dann erst dringt der Wille aus der Tiefe der Seele herauf. Der Gedanke ruft Willensimpulse auf. Wenn der Mensch wacht, so wacht er nicht im Willen; er wacht im Gedanken.»*

Die Regeneration (Repolarisierung, Aufbau der ATP) obliegt dem Ätherleib. Diese Vorgänge werden heute völlig mechanisiert z.B. als «Ionenpumpe» beschrieben, wobei der Sachverhalt gewiß stimmt. Es ist jedoch grotesk und der materialistischen Denkweise zuzuschreiben, daß man annimmt, die beteiligten Substanzen würden dies alles «von allein» tun. Substanzen sind stets differenzierte Instrumente der Wesensglieder, die sich jener bedienen, um physisch wirksam werden zu können.

Die Kontraktion beruht also auf einem Absinken des Potentials, d.h. einem Umwandeln gespeicherter ätherischer Kräfte im Muskel, die nun mechanisch





alors mécaniquement actives. Si le corps éthérique se détache complètement du corps physique, la mort survient avec les dernières contractions suivant, la rigidité cadavérique ; le potentiel diminue alors définitivement et de manière irréversible.

201

### 3. Stimulation nerveuse et contraction

Il semble contredire les représentations selon lesquelles toute stimulation (électrique, mécanique, thermique) d'un nerf "moteur" provoque une contraction musculaire, ce qui est plus ou moins le point de départ de la théorie de l'origine du mouvement à partir du cerveau. Qu'une contraction puisse être déclenchée de cette manière est un fait. Mais il n'en résulte nullement que c'est aussi la voie par laquelle la volonté intervient et que le mouvement physiologique se produit ainsi. Le lieu d'origine physiologique et donc le point d'attaque de l'impulsion motrice ne peuvent être déterminés que par la construction et la fonction des organes concernés. Le nerf et le muscle sont polaires en ce qui concerne leur structure et leur fonction. D'après les représentations ci-dessus, seul le nerf, ou plus précisément la substance blanche, entre en ligne de compte comme organe de réception pour l'impulsion de mouvement et de volonté, et seul le muscle. Celui-ci est lui-même le point de départ du mouvement volontaire.

Cependant, dans certaines conditions, il est aussi possible qu'une contraction musculaire soit déclenchée par le cerveau. Cette situation exceptionnelle est devenue la base de la physiologie nerveuse expérimentale. Lors des expériences avec des préparations nerf-muscle, il faut tenir compte du fait que l'on peut certes étudier des détails, mais que l'on ne

wirksam werden. Löst sich der Ätherleib vollständig aus dem Physischen heraus, so tritt der Tod ein mit der nachfolgenden letzten Kontraktion, der Totenstarre; dabei sinkt das Potential endgültig und irreversibel ab.

201

### 3. Nervenreiz und Kontraktion

Den Darstellungen scheint zu widersprechen, daß jede Reizung (elektrisch, mechanisch, thermisch) eines «motorischen» Nerven eine muskuläre Kontraktion bewirkt, was mehr oder weniger der Ausgangspunkt der Theorie der Verursachung der Bewegung vom Gehirn aus ist. Daß auf diesem Wege eine Kontraktion ausgelöst werden kann, ist eine Tatsache. Aus ihr ergibt sich jedoch keineswegs, daß dies auch der Weg ist, auf dem der Wille eingreift, und so die physiologische Bewegung zustande kommt. Welches der physiologische Ursprungsort und damit Angriffspunkt des Bewegungsimpulses ist, kann sich nur aus Bau und Funktion der betreffenden Organe ergeben. Nerv und Muskel sind in Bezug auf ihren Bau und ihre Funktion polar. Nach den obigen Darstellungen kommt als Grundlage für das Vorstellen nur der Nerv, genauer, die weiße Substanz als Aufnahmeorgan in Frage □ für den Bewegungs- und Willensimpuls nur der Muskel. Dieser selbst ist der Ansatzpunkt der willkürlichen Bewegung.

Dennoch ist es unter bestimmten Bedingungen auch möglich, daß vom Gehirn aus eine Muskelkontraktion veranlaßt wird. Dieser Ausnahmezustand ist zur Grundlage der experimentellen Nervenphysiologie geworden. Man muß bei den Versuchen mit Nerv-Muskel-Präparaten berücksichtigen, daß man damit wohl Einzelheiten studieren kann, daß man



peut obtenir que des "secousses". Or, le mouvement n'est pas une simple addition de secousses ! Non seulement un muscle ne se contracte jamais seul, mais il s'agit toujours d'une zone de muscles, d'un groupe fonctionnel nécessaire à la forme du mouvement, et à l'intérieur du muscle se produisent en même temps des contractions et des régénérations alternées de fibres musculaires individuelles. Toutefois, des impulsions de stimulation peuvent déclencher, par exemple, une crise d'épilepsie. Il s'agit dans tous les cas de phénomènes pathologiques, ou du moins non physiologiques. Lors d'une crise d'épilepsie, une décharge est effectivement émise par le cerveau (potentiels de convulsion). Une étude approfondie du processus de la maladie montre cependant que des processus métaboliques pathologique sont à la base de l'épilepsie,

202

respectivement la précèdent dans le sens d'une congestion qui n'est pas maîtrisée par le cerveau et qui déclenche le mouvement non coordonné et donc pathologique, la crampe généralisée, qui n'a rien à voir avec l'impulsion de volonté du mouvement volontaire. Enfin, une crise d'épilepsie peut être déclenchée chez tout être humain par des décharges électriques appropriées (électrochoc), mais ces processus pathologiques ou artificiels ne sont pas appropriés pour dire quelque chose sur la nature et l'origine du mouvement physiologique.

Une crampe, voire toute convulsion, est toujours un phénomène pathologique dont il faut constater que la dynamique provient du système nerveux ; car la tendance qui est à la base du système nerveux-sensoriel est la contraction, dont l'augmentation est la crampe. Les baisses naturelles ou artificielles du

damit aber immer nur «Zuckungen» erreichen kann. Bewegung ist aber keine einfache Summation von Zuckungen! Nicht nur kontrahiert sich ein Muskel niemals allein, sondern immer ein Areal von Muskeln, eine funktionelle Gruppe, die zur Bewegungsgestalt nötig ist, und innerhalb des Muskels finden auch zugleich wechselnd Kontraktionen und Regenerationen einzelner Muskelfasern statt. Allerdings können Reizimpulse z.B. einen epileptischen Anfall auslösen. Dies sind in jedem Falle pathologische, zumindest aber unphysiologische Erscheinungen. Beim epileptischen Anfall geht tatsächlich eine Entladung vom Gehirn aus (Krampfpotentiale). Ein genaues Studium des Krankheitsprozesses zeigt jedoch, daß ihm pathologische Stoffwechselfvorgänge zugrunde liegen,

202

bzw. im Sinne einer Stauung vorangehen, die vom Gehirn nicht bewältigt werden und von dort als Reizung die unkoordinierte und damit pathologische Bewegung, den generalisierten Krampf, auslösen, der mit dem Willensimpuls der willkürlichen Bewegung nichts zu tun hat. Schließlich ist bei jedem Menschen durch geeignete Stromstöße (Elektroschock) ein epileptischer Anfall auslösbar, doch sind diese pathologischen bzw. künstlichen Vorgänge ungeeignet, etwas über die Natur und den Ursprung der physiologischen Bewegung auszusagen.

Ein Krampf, ja jede Zuckung ist immer eine pathologische Erscheinung, bei der zu konstatieren ist, daß die Dynamik vom Nervensystem ausgeht; denn die Tendenz, die dem Nerven-Sinnes-System zugrunde liegt, ist Zusammenziehung, deren Steigerung der Krampf ist. Auch bei natürlichen oder künstlichen



taux de calcium entraînent également des états tétaniques, c'est-à-dire des crampes. Le corps astral manque de son instrument dans le métabolisme, le calcium, c'est pourquoi il essaie d'intervenir par le biais du système nerveux, ce qui est certes possible, mais conduit au mouvement pathologique, à la crampe. L'état peut également provenir du système nerveux en cas d'"hyperexcitabilité nerveuse". On observe alors par exemple des tremblements et des secousses, c'est-à-dire également des mouvements non coordonnés et pathologiques. La contraction physiologique et volontaire du muscle n'est cependant pas un spasme modéré et plus faible, mais en principe quelque chose de complètement différent, ce que nous avons essayé de montrer.

Au mouvement coordonné appartient aussi sa représentation, sa perception et sa maîtrise. Celles-ci dépendent de la conscience. Toutes les impulsions de mouvement ne sont pas pleinement conscientes. C'est encore nécessaire lors de l'apprentissage. Mais plus tard, le même mouvement se déroule "habilement", "automatiquement", comme on le dit dans le mode de pensée mécaniste. Le mouvement habile est descendu dans les couches profondes de la conscience, il est devenu une faculté, ou plus exactement, il se produit entre le corps éthérique et le corps astral. L'ego s'est retiré et utilise le processus pour exprimer quelque chose de plus élevé. Ce n'est que parce que le pianiste, par exemple, ne pense plus au doigté, qu'il devient possible de jouer une course rapide sur son instrument. C'est même le cas pour la montée rapide des escaliers. Tous ces mouvements sont justement inhibés par l'intervention de la conscience. Celle-ci est maintenant libérée pour une autre activité. Sur ce che-

Senkungen des Calcium-Spiegels kommt es zu tetanischen, d.h. krampfartigen Zuständen. Dem Astralleib fehlt sein Instrument im Stoffwechsel, das Calcium, deshalb versucht er über das Nervensystem einzugreifen, was zwar möglich ist, aber zur pathologischen Bewegung führt, zum Krampf. Der Zustand kann auch vom Nervensystem ausgehen bei «nervöser Übererregbarkeit». Dann kommt es z.B. zum Zittern und Zucken, also ebenfalls unkoordinierten, pathologischen Bewegungen. Die physiologische, willkürliche Kontraktion des Muskels ist aber kein mäßiger, schwächerer Krampf, sondern prinzipiell etwas völlig anderes, was versucht wurde darzustellen.

Zur koordinierten Bewegung gehört aber auch deren Vorstellung, Wahrnehmung und Beherrschung. Diese sind vom Bewußtsein abhängig. Nicht jeder Bewegungsimpuls kommt voll zum Bewußtsein. Beim Lernen ist dies noch nötig. Später jedoch läuft dieselbe Bewegung «gekonnt» ab, «automatisch», wie man der mechanistischen Denkweise entsprechend sagt. Die gekonnte Bewegung ist in tiefere Schichten des Bewußtseins abgesunken, ist Fähigkeit geworden, genauer, sie geschieht zwischen Ätherleib und Astralleib. Das Ich hat sich zurückgezogen und benutzt den gebahnten Vorgang, um Höheres auszudrücken. Erst dadurch, daß z.B. der Pianist nicht mehr an den Fingersatz denkt, wird das Spielen eines schnellen Laufes auf seinem Instrument überhaupt möglich. Ja selbst beim schnellen Treppenlaufen ist dies der Fall. Alle diese Bewegungen werden durch das eingreifende Bewußtsein gerade gehemmt. Dieses ist nun zu anderer Tätigkeit frei geworden. - Auf die-



min, le point le plus bas, qui est celui de la

203

conscience, c'est le *réflexe*. Le processus de mouvement ne doit donc pas toujours arriver jusqu'à la conscience claire, médiatisée par le cerveau.

La préparation nerf-muscle, destinée à "expliquer" l'apparition du mouvement, mais qui représente en fait un processus pathologique, a eu des répercussions jusqu'en psychologie : il était évident de voir dans la stimulation d'un nerf la cause d'un effet (mouvement). Le résultat serait une action automatique, déclenchée par un stimulus nerveux, par exemple une impression sensorielle. En fait, cette pensée réflexe est à la base du behaviorisme. Ce mode de pensée exclut toute initiative personnelle, c'est-à-dire l'humain en tant que personnalité agissant subjectivement. Il est donc très important de voir que le point de départ de cette évolution est un processus pathologique. En effet, celui-ci peut se produire au niveau le plus bas sous forme de réflexe, au niveau le plus élevé sous forme d'action incontrôlée, déclenchée par des impressions sensorielles non traitées (par exemple la publicité), mais l'action consciente, propre au je, n'est pas un réflexe de quelque nature que ce soit, partant du système nerveux, qui agit comme cause, mais se produit par les autres voies décrites.

A ce stade, il est nécessaire de reconnaître que le mouvement musculaire lui-même est un instrument en tant qu'impulsion de la volonté ; chez l'animal, il sert bien sûr au mouvement, mais aussi à l'expression psychique de la joie et de la douleur, par exemple dans le cri ou le ronronnement, etc.

sem Wege ist der tiefste Punkt, der dem

203

Bewußtsein sogar fast gänzlich entzogen ist, der *Reflex*. Der Bewegungsvorgang muß also durchaus nicht immer bis zum hellen, durch das Gehirn vermittelten Bewußtsein vordringen.

Das Nerv-Muskel-Präparat, das ausersuchen wurde, das Zustandekommen der Bewegung zu «erklären», aber eigentlich einen pathologischen Vorgang darstellt, hatte Auswirkungen bis in die Psychologie: Es war naheliegend, in dem Reiz eines Nerven die Ursache einer Wirkung (Bewegung) zu sehen. Das Ergebnis wäre ein automatenhaftes Handeln, ausgelöst durch einen Nervenreiz, z.B. Sinneseindruck. Tatsächlich liegt dieses Reflexdenken dem Behaviorismus zugrunde. Diese Denkart schließt eine Eigeninitiative, d.h. den Menschen als subjektiv handelnde Persönlichkeit aus. Es ist deshalb von größter Wichtigkeit zu sehen, daß der Ausgangspunkt für diese Entwicklung ein pathologischer Prozeß ist. Tatsächlich kann dieser auch eintreten □ auf niedrigster Ebene als Reflex, auf höherer Ebene als unkontrollierte Handlung, ausgelöst durch unverarbeitete Sinneseindrücke (z.B. Reklame) □ doch ist die bewußte, Ich-hafte Handlung kein irgendwie gearteter Reflex, vom Nervensystem ausgehend, der als Ursache wirkt, sondern geschieht auf den geschilderten anderen Wegen.

An dieser Stelle ist es nötig zu erkennen, daß die Muskelbewegung selbst als Willensimpuls ein Instrument ist; es dient beim Tier natürlich der Bewegung, aber auch der seelischen Äußerung von Freude und Schmerz etwa im Schrei oder Schnurren usw. All dies findet sich beim Menschen auch, jedoch ist



Tout cela se retrouve aussi chez l'humain, mais la forme du mouvement humain est l'expression du je et est supérieure aux événements astraux.

#### 4. Résumé

La fonction cérébrale proprement dite, la pensée liée au corps, se déroule dans la substance blanche du cerveau, qui sert à la pensée objective et logique, laquelle acquiert sa spécificité au contact de cette substance. Pour être efficace, la volonté a besoin de certains processus métaboliques. Conscients des limites et des lacunes d'un schéma, les rapports entre les substances sont résumés dans leur polarité :

204

<i>Pensée</i>	<i>Volonté</i>
Système nerveux	Système métabolique
Processus sel	Processus sulfur
Monde extérieur	Monde intérieur
Compréhension, re-présentation	
CO <sub>2</sub> ; O <sub>2</sub>	CN
Si	Ca

La clé pour comprendre le début du mouvement se trouve dans le muscle et non dans le nerf. De par sa construction et sa fonction, seul le muscle est équipé pour recevoir directement l'impulsion de mouvement, qui s'appuie sur le processus métabolique dans le muscle. La structure et la fonction des nerfs et du cerveau excluent leur rôle de point de départ de l'impulsion de la volonté dans la réalisation du mouvement ; ils servent à la représentation de la forme du mouvement, qui est perçue par le système musculaire.

Les nerfs "sensibles" des organes sensoriels (représentés par l'exemple de l'œil

die menschliche Bewegungsgestalt Ausdruck des Ich und dem astralischen Geschehen übergeordnet.

#### 4. Zusammenfassung

Die eigentliche Gehirnfunktion, das leibgebundene Denken, geschieht in der weißen Substanz des Gehirns, die dem gegenständlichen, logischen Denken dient, das durch die Berührung mit dieser Substanz seine Eigenart erhält. □ Der Wille bedarf zu seiner Wirksamkeit bestimmter Stoffwechselfvorgänge. Im Bewußtsein der Grenzen und Mängel eines Schemas seien die Substanzbezüge in ihrer Polarität zusammengefaßt:

204

<i>Gedanke</i>	<i>Wille</i>
Nervensystem	Stoffwechselsystem
Sal-Prozeß	Sulfur-Prozeß
Außenwelt	Innenwelt
Begreifen, Vorstellen	Bewegung
CO <sub>2</sub> ; O <sub>2</sub>	CN
Si	Ca

Der Schlüssel zum Verständnis des Anfanges der Bewegung liegt im Muskel, nicht im Nerv. Durch Bau und Funktion ist nur der Muskel für die direkte Aufnahme des Bewegungsimpulses eingerichtet, der sich auf das Stoffwechselgeschehen im Muskel stützt. Bau und Funktion der Nerven und des Gehirns schließen ihre Rolle als Ausgangspunkt des Willensimpulses beim Zustandekommen der Bewegung aus; sie dienen der Vorstellung der Bewegungsgestalt, die vom Muskelsystem wahrgenommen wird.

Die «sensiblen» Nerven der Sinnesorgane (am Beispiel von Auge und Ohr dar-





et de l'oreille) conduisent certes des impulsions sensorielles afférentes de l'organe sensoriel au cerveau ; cependant, des impulsions efférentes de l'intentionnalité passent aussi par eux. Dans le même sens, les nerfs "moteurs" transmettent des impulsions imaginatives afférentes, mais pas des impulsions volontaires, qui sont perçues par le système musculaire. Cependant, il existe aussi des impulsions de volonté efférentes qui sont transmises au système nerveux et qui deviennent plus ou moins conscientes. En ce sens, les deux types de nerfs sont "de même nature".

La contraction déclenchée par le nerf irrité est de nature pathologique et ne correspond pas à la réalisation du mouvement coordonné. Ce modèle n'est donc pas approprié

pour apporter des connaissances sur l'origine du mouvement physiologique.

205

### **Littérature**

Bindel, E. (1958) : *Die geistigen Grundlagen der Zahlen (les bases spirituelles des chiffres)*, Stuttgart <sup>4</sup> 1977.

Forssmann, W. G. (1980) : Muskelgewebe (Structure musculaire), in : A. Benninghoff und K. Goerttler : *Lehrbuch der Anatomie des Menschen*, Bd. 1, p. 188, München/ Wien.

Fortlage, C. (1869) : *Huit conférences psychologiques*, Jena.

Haller, A. (1753) : *De partibus corporis humani sensibilibus et irritabilibus*, Göttingen.

Husemann, Fr. et O. Wolff (1986) : *L'image de l'homme comme fondement de l'art de guérir*, vol. 1 (<sup>10</sup>1991), vol. 2 (<sup>3</sup>1991), vol. 3 (<sup>3</sup>1986), Stuttgart.

Polonovski, M. (1951) : *Biochimie médi-*

gestell) leiten zwar afferent Sinnesimpulse vom Sinnesorgan zum Gehirn; jedoch verlaufen über sie auch efferente Impulse der Intentionalität. Im selben Sinne verlaufen über die «motorischen» Nerven afferente Vorstellungsimpulse - nicht jedoch Willensimpulse -, die vom Muskelsystem wahrgenommen werden. Jedoch gibt es auch efferente Willensimpulse, die zum Nervensystem geleitet werden und mehr oder weniger zum Bewußtsein kommen. Insofern sind beide Nerventypen «wesensgleich».

Die vom gereizten Nerven ausgelöste Kontraktion ist pathologischer Natur und entspricht nicht dem Zustandekommen der koordinierten Bewegung. Dieses Modell ist daher ungeeignet,

Erkenntnis über das Zustandekommen der physiologischen Bewegung zu erbringen.

205

### **Literatur**

Bindel, E. (1958): *Die geistigen Grundlagen der Zahlen*, Stuttgart <sup>4</sup> 1977.

Forssmann, W. G. (1980): Muskelgewebe, in: A. Benninghoff und K. Goerttler: *Lehrbuch der Anatomie des Menschen*, Bd. 1, S. 188, München/ Wien.

Fortlage, C. (1869): *Acht psychologische Vorträge*, Jena.

Haller, A. (1753): *De partibus corporis humani sensibilibus et irritabilibus*, Göttingen.

Husemann, Fr. und O. Wolff (1986): *Das Bild des Menschen als Grundlage der Heilkunst*, Bd. 1 (<sup>10</sup>1991), Bd. 2 (<sup>3</sup>1991), Bd. 3 (<sup>3</sup>1986), Stuttgart.

Polonovski, M. (1951): *Medizinische Bio-*



cale, Berlin/Saulgau.

Steiner, R. (1917) : *Von Seelenrätseln (Des énigmes de l'âme)*, GA 21, Dornach 1983.

Steiner, R. (1923) : Conférence du 16.10.1923, in : *Anregungen zur innerlichen Durchdringung des Lehr- und Erzieherberufes (Incitations à la pénétration intérieure du métier d'enseignant et d'éducateur)*, GA 302a, Dornach 1983.

Steiner, R. (1911) : Conférence du 5.11.1911, dans : *Das esoterische Christentum (Le christianisme ésotérique)*, GA 130, Dornach 1977, p. 128.

Steiner, R. et I. Wegman (1925) : *Grundlegendes für eine Erweiterung der Heilkunst (Du fondamental pour l'élargissement de l'art de guérir)*, GA 27, Dornach 1984.

Voronkov, M.G., G.J. Zelchan et E. Lukewitz (1975) : *Le silicium et la vie*. Berlin, Allemagne.

Weniger, L. (1917) : Wäre nicht das Auge sonnenhaft (L'oeil ne serait-il pas de puissance solaire), in : *Neue Jahrbücher für das klassische Altertum, Geschichte und Deutsche Literatur* 20 : 238-253.

206

chemie, Berlin/Saulgau.

Steiner, R. (1917): *Von Seelenrätseln*, GA 21, Dornach 1983.

Steiner, R. (1923): Vortrag vom 16.10.1923, in: *Anregungen zur innerlichen Durchdringung des Lehr- und Erzieherberufes*, GA 302a, Dornach 1983.

Steiner, R. (1911): Vortrag vom 5.11.1911, in: *Das esoterische Christentum*, GA 130, Dornach 1977, S. 128.

Steiner, R. und I. Wegman (1925): *Grundlegendes für eine Erweiterung der Heilkunst*, GA 27, Dornach 1984.

Voronkov, M.G., G.J. Zelchan und E. Lukewitz (1975): *Silicium und das Leben*. Berlin.

Weniger, L. (1917): Wäre nicht das Auge sonnenhaft, in: *Neue Jahrbücher für das klassische Altertum, Geschichte und Deutsche Literatur* 20: 238-253.

206

## LEENDERT F. C. MEES

### Le problème des nerfs moteurs et de la conscience sociale

#### 1. Introduction

Quiconque lit les journaux aujourd'hui\* s'inquiète du fait que le monde entier est rempli de phénomènes douloureux. Dans l'ensemble, il faut distinguer deux problèmes fondamentaux : celui qui se déroule principalement à l'"Est" - cet Est commençant déjà en Europe - et celui qui se trouve principalement à

## LEENDERT F. C. MEES

### Das Problem der motorischen Nerven und des sozialen Bewußtseins

#### 1. Einführung

Wer heutzutage die Zeitung liest,\* wird seine Sorge darüber aussprechen, daß die ganze Welt voller schmerzerregender Erscheinungen ist. Im großen und ganzen sind dabei zwei prinzipielle Probleme zu unterscheiden: dasjenige, was sich hauptsächlich im «Osten» abspielt – wobei dieser Osten schon in Europa



l'Ouest, c'est-à-dire en Amérique. Je voudrais décrire le phénomène oriental comme le problème de l'idéologie. Entre autres, nous devons faire face à tout ce que nous connaissons comme antagonismes au Moyen-Orient, par exemple entre les musulmans, les chrétiens et les juifs, aux problèmes des musulmans entre eux (chiïtes et sunnites), au problème des sikhs en Inde, aux problèmes du marxisme en Russie, etc. En Occident, tout tourne autour des problèmes de l'économie : les problèmes de la valeur du dollar, des actions et des taux d'intérêt, mais aussi tout ce qui concerne les prix, les salaires et le chômage. Il est remarquable que dans les régions "orientales", la tendance à l'intolérance se soit développée dans une large mesure, tandis qu'à l'Ouest, l'humanité, pourrait-on dire, soupire sous la pression de la concurrence. La conséquence suivante de ces deux tendances est qu'à l'Est on rencontre la dictature, tandis qu'à l'Ouest on doit faire face à une intensification excessive de l'égoïsme.

Bien sûr, l'Est et l'Ouest ne sont mentionnés ici que comme des opposés de principe.

\*L'article a été écrit avant les bouleversements de 1989/90 en Europe de l'Est ; une version élargie a été publiée en 1989 sous le titre *Wie sich der Mensch bewegt* (Comment l'humain se meut) par Verlag Die Pforte, Bâle.

207

Nous constatons encore de nombreuses difficultés entre les courants religieux, alors qu'il est tout aussi évident que l'ensemble de l'Orient n'est pas épargné par les problèmes monétaires, que l'Orient tout entier n'est pas épargné par les problèmes monétaires de l'Occident. Néanmoins, je pense que ces contrastes peuvent être considérés

anfängt —, und dasjenige, was sich in erster Stelle im Westen vorfindet, namentlich in Amerika. Das östliche Phänomen möchte ich beschreiben als das Problem der Ideologie. Wir haben es unter anderem zu tun mit all dem, was wir als Gegensätze im Mittleren Osten kennen, z.B. zwischen Muslime, Christen und Juden, mit Problemen zwischen Muslime untereinander (Schiiten und Sunniten), mit dem Problem der Sikhs in Indien, mit den Problemen des Marxismus in Rußland usw. Im Westen dreht sich alles um die Probleme der Ökonomie: Dollarwert, Aktien- und Zinsprobleme, aber auch um alles, was mit Preisen, Gehältern und Arbeitslosigkeit zusammenhängt. Es ist bemerkenswert, daß in den «östlichen» Gebieten sich in hohem Maße die Neigung zur Intoleranz entwickelt hat, während im Westen die Menschheit, könnte man sagen, unter dem Druck der Konkurrenz seufzt. Eine nächste Folge dieser beiden Tendenzen ist, daß man im Osten der Diktatur begegnet, während man im Westen es mit einer maßlosen Verstärkung des Egoismus zu tun hat.

Selbstverständlich sind Osten und Westen hier nur als prinzipielle Gegensätze erwähnt.

\*Der Beitrag wurde vor dem Umbruch 1989/90 im Osten Europas geschrieben; eine erweiterte Fassung ist 1989 unter dem Titel *Wie sich der Mensch bewegt* im Verlag Die Pforte, Basel, erschienen.

207

Man findet auch bei uns noch vielfältige Schwierigkeiten zwischen religiösen Strömungen, während es ebenso klar ist, daß der ganze Osten von den monetären Problemen des Westens nicht unberührt bleibt. Trotzdem meine ich, daß man diese Gegensätze als typisch betrachten kann.



comme typiques.

En même temps, on sent qu'il manque quelque chose qui fait cruellement défaut : un centre, quelque chose où l'Est et l'Ouest ne se heurtent pas, mais se rencontrent. Ce qui pourrait être mis en lumière ici, c'est une conscience sociale. Bien sûr, chacun dira qu'il y aspire, mais précisément la caractérisation ci-dessus des grands contrastes qui se côtoient sans "milieu" montre clairement qu'ils ne créent aucun espace pour cela, ni dans le monde ni dans l'âme humaine.

En Occident, on aimerait certainement aussi arriver à des conditions sociales, mais les problèmes financiers sont devenus si urgents et impérieux que le social, pour ainsi dire, s'évapore. À l'Est, cependant, c'est l'inverse qui se produit. Aucun des dirigeants russes n'a jamais admis l'existence d'une dictature en Russie. Il est convaincu de la valeur d'une communauté socialiste, mais oublie qu'elle ne peut être prescrite. Il faut lui permettre de *voir le jour*.

Rudolf Steiner a très souvent discuté de ces problèmes et les a examinés sous de nombreux angles. Mais tout aussi souvent, il les mettait en relation avec un domaine problématique que personne n'aurait trouvé aussi rapidement tout seul. Il a fait dépendre l'émergence d'une communauté sociale du dépassement de la théorie des nerfs sensitifs et moteurs. Dans ce qui suit, nous traiterons de ce problème.

**2. L'énigme du mouvement humain. Le point de vue général**

Man fühlt zu gleicher Zeit, daß etwas fehlt, was ungeheuer not tut: eine Mitte, etwas, wo Ost und West nicht zusammenprallen, sondern einander begegnen. Dasjenige, was dabei an den Tag kommen könnte, wäre ein soziales Bewußtsein. Natürlich wird jedermann sagen, daß er ein solches anstrebt, aber gerade die obige Charakterisierung der großen Gegensätze, die ohne «Mitte» aneinandergrenzen, macht deutlich, daß sie dafür keinen Raum schaffen, weder in der Welt noch in der menschlichen Seele.

Im Westen möchte man ganz sicherlich ebenfalls zu sozialen Verhältnissen kommen, doch die finanziellen Probleme sind derart vordringlich und zwingend geworden, daß sich das Soziale sozusagen verflüchtigt. Im Osten dagegen findet das Umgekehrte statt. Keiner der russischen Führer hat je zugegeben, daß es in Rußland eine Diktatur gibt. Er ist überzeugt vom Wert einer sozialistischen Gemeinschaft, vergißt aber, daß man diese nicht vorschreiben kann. Sie muß *entstehen* können.

Rudolf Steiner hat diese Probleme sehr oft besprochen und von vielen Seiten aus betrachtet. Ebenso oft aber hat er sie in Verbindung gebracht mit einem Problemgebiet, auf das wohl keiner von selbst so bald gekommen wäre. Er hat das Entstehen einer sozialen Gemeinschaft abhängig gemacht von der Überwindung der Theorie der sensiblen und motorischen Nerven. Im folgenden wollen wir uns mit diesem Problemfeld beschäftigen.

**2. Das Rätsel der menschlichen Bewegung. Die allgemeine Auffassung**



Certaines personnes seront quelque peu surprises d'apprendre que nous parlons d'une énigme. Ils diront que ce sont bien sûr nos muscles qui font bouger notre corps. Les muscles peuvent se contracter et ils sont reliés à notre squelette. Le squelette est en effet presque entièrement entouré de muscles. Ainsi, lorsque nous tendons nos muscles, nous pouvons modifier la position des parties du squelette les unes par rapport aux autres, c'est-à-dire que nous pouvons bouger.

208

La question qui en découle est la suivante : comment cette contractualisation se fait-elle ?

s'est produit ? Il y a plusieurs centaines d'années, on disait qu'il existait des nerfs sensitifs et des nerfs moteurs. Les sensibles relient nos organes des sens au cerveau (et à la moelle épinière). Elles sont dites "afférentes", c'est-à-dire "vers le cerveau". Les nerfs dits moteurs sont censés envoyer des "impulsions" du cerveau et de la moelle épinière au muscle. Lorsqu'elles sont stimulées, elles provoquent la contraction du muscle. Étant donné que pour les mouvements compliqués, d'innombrables fibres musculaires doivent constamment recevoir une impulsion plus ou moins forte pour se contracter, le type et le nombre de ces impulsions doivent être inimaginablement grands et variables. Selon cette théorie, lorsqu'une personne veut faire un mouvement, elle envoie des impulsions du cerveau aux muscles via les nerfs. Ils vont du centre vers la périphérie, ils sont donc "efférents".

Les gens ont toujours cherché des exemples pour vérifier ces hypothèses par des expériences. Il n'était pas diffi-

Manch einer wird einigermaßen überrascht sein zu hören, daß hier von einem Rätsel gesprochen wird. Man wird sagen, daß es natürlich unsere Muskeln sind, die unseren Leib bewegen. Muskeln können sich zusammenziehen, und sie sind mit unserem Skelett verbunden. Dasselbe ist tatsächlich fast ganz von Muskeln umgeben. Dadurch können wir, wenn wir unsere Muskeln anspannen, die Lage der Skelett-Teile zueinander verändern, d.h. wir können uns bewegen.

208

Die Frage, die daraus folgt, ist: Wie kommt dieses Zusammenziehen zustande? Schon vor vielen hundert Jahren hat man davon gesprochen, daß es sensible und motorische Nerven gebe. Die sensiblen verbinden unsere Sinnesorgane mit dem Gehirn (und dem Rückenmark). Sie heißen «afferent», d.h. «zum Gehirn hin». Durch die sogenannten motorischen Nerven werden, so sagt man, «Impulse» von Gehirn und Rückenmark zum Muskel geschickt. Wenn sie gereizt werden, verursachen sie die Zusammenziehung des Muskels. Da für komplizierte Bewegungen unzählbar viele Muskelfasern andauernd einen stärkeren oder schwächeren Impuls zum Zusammenziehen empfangen müssen, muß die Art und Zahl dieser Impulse unvorstellbar groß und variabel sein. Wenn ein Mensch eine Bewegung machen will, schickt er, nach dieser Theorie, vom Gehirn Impulse über die Nerven zu den Muskeln. Sie gehen vom Zentrum zur Peripherie, sind also «efferent».

Man hat immer nach Beispielen gesucht, um derartige Hypothesen durch Experimente zu prüfen. Es war nicht





cile d'être crédible. Il suffisait d'expé-  
ri-  
menter avec un muscle de grenouille  
suspendu qui était relié à un levier mo-  
bile de l'autre côté. Si le nerf efférent de  
ce muscle était stimulé d'une manière  
ou d'une autre, que ce soit électrique-  
ment, par pincement, par la chaleur ou  
par d'autres moyens, un choc muscu-  
laire se produisait et le levier était tiré  
vers le haut.

C'était une façon très simple d'essayer  
de montrer comment le mouvement se  
produit. Le soulèvement du levier était  
appelé un "mouvement élémentaire".  
Nous découvrons un phénomène simi-  
laire dans les examens dits réflexes.  
Tout le monde connaît le "réflexe du ge-  
nou" : Si quelqu'un croise les jambes de  
manière à ce que la jambe supérieure  
pende librement, et que vous donnez un  
léger coup à son ischio-jambier (sous la  
rotule), la jambe inférieure "s'élance"  
vers l'avant.

Ainsi, le soulèvement du levier auquel le  
muscle de la grenouille est relié, de  
même que le soulèvement de la jambe  
inférieure dans le réflexe du genou, sont  
considérés comme des mouvements élé-  
mentaires. Tous les mouvements cor-  
rects de la vie normale des humains et  
des animaux seraient basés sur ce prin-  
cipe, même si la plupart d'entre eux  
sont immensément compliqués. En  
guise de conclusion, nous pouvons dire :  
Nos mouvements sont donc dirigés par  
le cerveau. L'homme apparaît comme  
une "marionnette" de son cerveau ou, si  
l'on veut, de sa tête

209

Plusieurs physiologistes à qui j'ai de-  
mandé s'ils étaient d'accord avec ce  
point de vue ont volontiers répondu par

schwer, solche glaubhaft zu machen. Es  
genügte der Versuch mit einem aufge-  
hängten Froschmuskel, der auf der an-  
deren Seite mit einem beweglichen He-  
bel verbunden war. Wenn man den effe-  
renten Nerv dieses Muskels auf die eine  
oder andere Weise reizte, sei es elek-  
trisch, mittels Kneifen, durch Hitze oder  
andere Eingriffe, trat ein Muskelschock  
auf, und der Hebel wurde nach oben ge-  
zogen.

Hiermit versuchte man in ganz einfa-  
cher Art zu zeigen, wie Bewegungen  
entstehen. Das Sich-Heben des Hebels  
nannte man eine «elementare Bewe-  
gung». Man lernt bei den sogenannten  
Reflexuntersuchungen eine ähnliche Er-  
scheinung kennen. Der «Kniereflex» ist  
jedem bekannt: Wenn jemand seine Bei-  
ne übereinanderschlägt, so daß das obe-  
re Bein lose baumelt, und man dann auf  
dessen Kniesehne (unterhalb der Knie-  
scheibe) einen leichten Schlag gibt,  
«schießt» der Unterschenkel nach vorn.

Das Hinaufschnellen des Hebels, mit  
dem der Froschmuskel verbunden ist,  
wie auch das Nach-vorne-Schnellen des  
Unterschenkels bei dem Kniereflex wer-  
den also als solche elementare Bewe-  
gungen betrachtet. Alle Eigenbewegun-  
gen im normalen Leben von Mensch  
und Tier sollen auf diesem Prinzip beru-  
hen, wenn auch zumeist ungemein  
komplizierter. Als Schlußfolgerung läßt  
sich aussprechen: Unsere Bewegungen  
werden demnach vom Gehirn dirigiert.  
Der Mensch erscheint als eine «Mario-  
nette» seines Gehirns oder, wenn man  
will, seines Kopfes. Abbildung die Stelle  
der menschlichen Seele ein.

209

Mehrere Physiologen, die ich fragte, ob  
sie mit dieser Auffassung einverstanden  
seien, haben dies ohne weiteres bejaht.



l'affirmative. - Un autre argument fort en faveur de cette "théorie" est que si le nerf "moteur" est coupé, le muscle ne peut plus se contracter. En conséquence, le mouvement n'est alors plus possible : on a affaire à une paralysie.

— Ein anderes starkes Argument für diese «Theorie» ist, daß, wenn der «motorische» Nerv durchgeschnitten ist, der Muskel sich nicht mehr zusammenziehen kann. Dadurch ist dann keine Bewegung mehr möglich: Wir haben es mit einer Lähmung zu tun.

A la description de la perception qui passe par les nerfs sensibles, il faut ajouter la question : Comment les impressions qui sont conduites par les nerfs jusqu'à notre cerveau y deviennent-elles le contenu de notre vie spirituelle ? La science naturelle n'a pas encore été en mesure de donner une réponse à cette question. Même si l'on se demande où se trouve le lien entre la vie de notre âme et les impulsions qui vont du cerveau aux muscles lorsque nous bougeons, la science naturelle doit encore la réponse. Dans les premiers modèles de l'être humain, où l'on essayait autrefois d'illustrer l'être humain comme un palais de l'industrie, on voyait ensuite un certain nombre de personnes dans le cerveau, assises devant des machines à écrire, jouant du clavier, grâce auquel les impulsions de mouvement les plus variées étaient envoyées aux muscles. Dans cette illustration, les personnes ont pris la place de l'âme humaine.

Zur Beschreibung der Wahrnehmung, die über die sensiblen Nerven geht, muß noch die Frage hinzugefügt werden: Wie werden die Eindrücke, die durch die Nerven zu unserem Gehirn geleitet werden, dort zum Inhalt unseres Seelenlebens? Hierauf konnte die Naturwissenschaft bis jetzt keine Antwort geben. Auch wenn man fragt, wo die Verbindung liegt zwischen unserem Seelenleben und den Impulsen, die vom Gehirn aus zu den Muskeln gehen, wenn wir uns bewegen, bleibt die Naturwissenschaft die Antwort schuldig. In frühen Modellen vom Menschen, wo sie einst den Menschen als Industriepalast zu veranschaulichen versuchten, sah man dann auch im Gehirn eine Anzahl Personen, vor Schreibmaschinen sitzend, die Tastatur bespielen, wodurch die unterschiedlichsten Bewegungsimpulse zu den Muskeln geschickt wurden. Die Personen nahmen in dieser

### **3. Les représentations de Rudolf Steiner**

### **3. Die Darstellungen Rudolf Steiners**

Au début de ce siècle, Rudolf Steiner a fait trois déclarations surprenantes à ce sujet, en disant :

Am Anfang dieses Jahrhunderts hat Rudolf Steiner dazu drei überraschende Äußerungen vertreten, indem er sagte:

1. qu'il n'y avait pas de nerfs moteurs, mais que tous les nerfs étaient sensibles,

1. daß es keine motorischen Nerven gäbe, sondern daß alle Nerven sensibel seien,

2. que les nerfs qui vont aux muscles (c'est-à-dire les nerfs "moteurs") permettent à l'homme de percevoir son métabolisme de mouvement de façon

2. daß die Nerven, die zu den Muskeln gehen (also die «motorischen»), es möglich machten, daß der Mensch seinen Bewegungs-Stoffwechsel dumpf wahr-



sourde.

Mais ce qui est peut-être encore plus étonnant, c'est que Rudolf Steiner ajoute :

3. que sans une correction de l'erreur précédente, l'humanité ne pourra pas fonder de véritables communautés sociales.

210

Il sera nécessaire d'examiner ces trois points de plus près, également pour comprendre comment les gens étaient initialement enclins à interpréter les propos de Rudolf Steiner. Selon la vision actuelle, un stimulus, une impulsion est envoyée au muscle par les nerfs moteurs. Or, selon Rudolf Steiner, il faut désormais penser qu'une impression est conduite du muscle au cerveau, comme c'est le cas pour les nerfs sensitifs des organes des sens. Il faut donc imaginer que le "courant" dans le nerf efférent doit être pensé dans le sens inverse, c'est-à-dire également afférent.

Le deuxième point de Rudolf Steiner devra être interprété à première vue comme signifiant que l'être humain a conscience de ses mouvements en faisant l'expérience de ce qui se passe dans ses muscles. Le fait que, après la section d'un nerf "moteur", le muscle soit paralysé, serait donc la conséquence du fait que l'on ne peut alors plus être conscient de ses mouvements.

Mais est-ce vrai ? Sommes-nous vraiment conscients de nos mouvements en remarquant ce qui se passe dans nos muscles ? On peut prendre comme exemple la sensation que l'on éprouve lorsque l'on tend ses muscles en soule-

nehme.

Was aber vielleicht noch viel mehr Erstaunen hervorruft, ist, daß Rudolf Steiner hinzufügt:

3. daß, ohne eine Korrektur des bisherigen Irrtums, die Menschheit nicht in der Lage sein werde, wirkliche soziale Gemeinschaften zu gründen.

210

Es wird notwendig sein, diese drei Punkte genauer zu betrachten, auch um zu verstehen, wie man anfangs geneigt war, die Bemerkungen Rudolf Steiners zu interpretieren. Nach der geltenden Auffassung wird durch die motorischen Nerven ein Reiz, ein Impuls zum Muskel geschickt. Nach Rudolf Steiner soll man aber jetzt denken, daß ein Eindruck von dem Muskel zum Gehirn geleitet wird, so wie es ja bei den sensiblen Nerven von den Sinnesorganen her der Fall ist. Man soll sich also vorstellen, daß der «Strom» im efferenten Nerv in umgekehrter Richtung, also auch afferent gedacht werden muß.

Den zweiten Punkt Rudolf Steiners wird man auf den ersten Blick so deuten müssen, daß der Mensch sich seiner Bewegungen dadurch bewußt ist, daß er erfährt, was sich in seinen Muskeln abspielt. Die Tatsache, daß, nachdem ein «motorischer» Nerv durchgeschnitten ist, der Muskel gelähmt ist, wäre also die Folge davon, daß man dann von seinen Bewegungen kein Bewußtsein mehr haben kann.

Ist das aber wahr? Sind wir uns wirklich unserer Bewegungen dadurch bewußt, daß wir merken, was sich in unseren Muskeln abspielt? Man wird vielleicht als Beispiel nehmen das Gefühl, das man hat, wenn man seine Muskeln beim He-



vant une lourde charge. Mais il ne faut pas oublier que cette tension musculaire survient parce que nous ne pouvons pas bouger librement ! Lorsque je veux repousser un mur, mes muscles sont tendus au maximum, mais rien ne bouge. Dans un mouvement normal, sans entrave, nous ne sommes précisément pas conscients de ce qui se passe dans nos muscles !

Comment savons-nous que nous bougeons nos membres ? Nous pouvons, bien sûr, voir que nous sommes en mouvement. Mais pour découvrir le siège réel de cette perception, nous devons faire des mouvements minimes avec nos doigts. J'ai souvent demandé à l'auditoire d'une conférence de faire cela et de me demander où il avait pris conscience du mouvement. Il fallait généralement un certain temps avant que la réponse ne vienne soudainement : dans nos articulations. On le sent très bien, surtout avec des petits mouvements de doigts. Bien que ce qui se passe autour des articulations, dans les tendons, dans les capsules, dans la peau, etc., contribue naturellement aussi à la conscience de nos mouvements, on peut dire que nos articulations sont le siège privilégié de ce que l'on peut appeler le sens du mouvement.

Qu'en est-il de l'affirmation selon laquelle nous serions paralysés

[211]

si nous ne sommes plus conscients de nos mouvements ? Il existe des maladies de la moelle épinière dans lesquelles on ne peut pas obtenir ces impressions à partir des articulations (par exemple, tabes dorsalis). Les personnes souffrant de ces maladies ne sentent pas leurs articulations. Cependant, ils peuvent en-

ben einer schweren Last anspannt. Man muß dabei aber nicht vergessen, daß diese Muskelspannung entsteht, weil man sich *nicht* frei bewegen kann! Wenn ich eine Mauer wegdrücken will, sind meine Muskeln aufs äußerste gespannt, doch es bewegt sich überhaupt nichts. Bei einer normalen, ungehinderten Bewegung sind wir uns eben gerade nicht dessen bewußt, was sich in unseren Muskeln abspielt!

Wodurch wissen wir, daß wir unsere Glieder bewegen? Wir können natürlich zum Beispiel sehen, daß wir uns bewegen. Um jedoch den eigentlichen Sitz dieser Wahrnehmung zu entdecken, muß man mit den Fingern einmal minimale Bewegungen machen. Ich habe dies oft von einem Vortragspublikum machen lassen und gefragt, wo man sich der Bewegung bewußt wird. Meistens dauerte es einige Zeit, bis plötzlich die Antwort kam: in unseren Gelenken. Gerade bei kleinen Fingerbewegungen kann man das sehr gut fühlen. Obgleich das, was sich rund um die Gelenke in den Sehnen, in den Kapseln, in der Haut usw. abspielt, selbstverständlich auch zum Bewußtwerden unserer Bewegungen beiträgt, können wir sagen, daß unsere Gelenke der bevorzugte Sitz sind von dem, was man den Bewegungssinn nennen kann.

Wie ist es nun mit der Behauptung, daß wir gelähmt sein würden,

[211]

wenn wir uns unserer Bewegungen nicht mehr bewußt sind? Es gibt Rückenmarkskrankheiten, bei denen man diese Eindrücke aus den Gelenken nicht bekommen kann (z.B. Tabes dorsalis). Menschen, die an diesen Krankheiten leiden, spüren ihre Gelenke nicht. Sie können sich aber trotzdem bewegen.



core se déplacer. Parce qu'ils n'ont pas cette perception, ils font des mouvements beaucoup trop amples et tremblants, qu'ils doivent constamment contrôler avec leurs yeux, leur sens du toucher, etc. En médecine, on appelle cela l'atrophie. En médecine, on appelle cela l'ataxie et la dysmétrie. Il s'ensuit que même si nous ne sommes pas conscients de nos mouvements, nous sommes toujours capables de bouger, donc nous ne sommes pas vraiment paralysés ! Le fait que nous soyons paralysés, comme on l'a déjà dit, lorsque le nerf dit moteur (que j'appellerai par la suite nerf musculaire) est coupé, ne s'explique donc pas de façon satisfaisante en disant : nous ne pouvons alors plus percevoir nos mouvements ! Il faut toutefois souligner expressément que, jusqu'à présent, il s'agissait d'une certaine interprétation des messages de Rudolf Steiner. On a supposé que les nerfs moteurs ne peuvent être qualifiés de sensibles que s'ils sont des nerfs afférents par rapport à notre cerveau.

Steiner nous met au défi de rompre avec la notion habituelle qui suppose que nos muscles sont amenés à se contracter par des impulsions dites "motrices" provenant des nerfs.

Sa thèse selon laquelle il n'existe pas de nerfs moteurs est ici le point de départ d'une nouvelle réflexion sur le mouvement humain. Il nous appartient maintenant de répondre à la question de savoir comment les muscles sont amenés à se contracter. D'une manière ou d'une autre, il doit y avoir un lien entre moi et mes muscles.

Diverses réflexions ont été exprimées à ce sujet. Il a été

Dadurch, daß ihnen jenes Wahrnehmen fehlt, machen sie viel zu große, schlotternde Bewegungen, die sie andauernd mit den Augen, dem Tastsinn usw. kontrollieren müssen. In der Medizin spricht man hier von Ataxie und Dysmetrie. Hieraus folgt, daß wir, auch wenn wir selbst kein Bewußtsein von unseren Bewegungen haben, doch fähig sind, uns zu bewegen, also nicht wirklich gelähmt sind! Die Tatsache, daß wir, wie vorhin schon gesagt wurde, gelähmt sind, wenn der sogenannte motorische Nerv (den ich im folgenden als Muskelnerve bezeichnen werde) durchgeschnitten ist, wird also nicht befriedigend erklärt dadurch, daß man sagt: Dann können wir unsere Bewegungen nicht mehr wahrnehmen! Es muß aber doch ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß es sich bis jetzt um eine bestimmte Interpretation der Mitteilungen Rudolf Steiners handelte. Man ging davon aus, daß motorische Nerven nur dann als sensibel bezeichnet werden können, wenn sie afferente Nerven in Bezug auf unser Gehirn sind.

Steiner fordert uns auf, mit der üblichen Vorstellung zu brechen, die davon ausgeht, daß unsere Muskeln durch sogenannte «motorische» Impulse von Nerven zur Kontraktion gebracht werden.

Seine These, es gäbe keine motorischen Nerven, soll hier der Ausgangspunkt einer neuen Betrachtung der menschlichen Bewegung sein. Es ist unsere Aufgabe, jetzt die Frage zu beantworten, wie die Muskeln dann wohl zur Kontraktion gebracht werden. Auf die eine oder andere Art muß doch eine Verbindung zwischen mir und meinen Muskeln bestehen.

Darüber sind verschiedene Gedanken geäußert worden. Es wurde zum Bei-





Il a été dit, par exemple, que la connexion de l'âme, du "moi", à partir de laquelle dont l'impulsion du mouvement doit finalement émaner, avec les muscles.

pas par les nerfs, mais par la chaleur. Mais même nous supposons que nous amenons nos muscles à se contracter par l'intermédiaire de contraction par le biais de la chaleur, qu'avons-nous gagné ? Nous avons dit que dans l'ancienne conception, l'homme est une marionnette de son système nerveux central. Dans cette nouvelle conception, cependant, il est exactement le même, sauf que maintenant nous devons utiliser le mot "chaleur" pour le système nerveux

[212]

nous devons utiliser le mot "chaleur". Mais la question est de savoir si cela nous a permis d'aller beaucoup plus loin. On ne sait pas encore comment se produit la contraction du muscle.

Il a également été dit que la stimulation artificielle d'un nerf afin de provoquer la contraction d'un muscle est quelque chose de tout à fait contre nature qui ne se produit pas dans la vie normale. Il a même été dit que le courant continue dans deux directions lorsque le nerf est stimulé électriquement. Mais cela n'a fait que repousser le problème d'un côté. Peu importe le nombre de méthodes non naturelles utilisées pour stimuler le nerf, la question demeure : pourquoi le muscle se contracte-t-il ? En outre, dans quelle mesure tout cela est-il lié à la résolution de problèmes interpersonnels et sociaux ? Nous devons chercher une nouvelle source pour la cause de la contraction musculaire, par laquelle nos mouvements sont censés naître.

spiel gesagt, daß die Verbindung der Seele, des «Ich», von dem letztlich der Bewegungsimpuls doch ausgehen muß, mit den Muskeln nicht über die Nerven, sondern über die Wärme gehe. Doch auch wenn wir davon ausgehen, daß wir unsere Muskeln durch das Medium der Wärme zur Kontraktion brächten, was haben wir dann gewonnen? Wir haben gesagt, daß der Mensch in der alten Vorstellung eine Marionette seines zentralen Nervensystems sei. In dieser neuen Vorstellung ist er das aber genauso, nur müssen wir nun für Nervensystem

[212]

das Wort «Wärme» gebrauchen. Ob wir aber dadurch viel weiter gekommen sind, ist die Frage. Wie die Kontraktion des Muskels dabei zustandekommt, ist dadurch noch nicht erklärt.

Man hat auch gesagt, daß die künstliche Reizung eines Nervs, um den Muskel zum Zusammenziehen zu bringen, etwas durchaus Unnatürliches sei, das im normalen Leben nicht vorkomme. Man hat sogar gesagt, daß der Strom sich nach zwei Seiten hin fortsetze, wenn man den Nerv elektrisch reize. Dabei hat man aber nur das Problem zur Seite geschoben. Wenn man nämlich mit noch so viel unnatürlichen Methoden den Nerven reizt, ändert sich nichts an der Frage: Warum zuckt der Muskel zusammen? Und außerdem: Wie weit hängt dies alles zusammen mit der Lösung der zwischenmenschlichen, sozialen Probleme? Wir haben einen neuen Quell zu suchen für die Ursache der Muskelkontraktion, wodurch unsere Bewegungen entstehen sollen.



#### 4. Mouvement et sensation dans le règne animal

Je vais maintenant essayer d'aborder les mêmes questions sous un angle nouveau. Nous pouvons nous demander, par exemple : si quelque chose est couché par terre dans une pièce semi-obscur, comment puis-je savoir si c'est un animal ? Sûrement en le touchant. S'il bouge ensuite, on en conclut immédiatement qu'il s'agit d'un animal.

Pourquoi l'animal bouge-t-il ? Probablement parce qu'il a remarqué quelque chose. Comment puis-je savoir qu'il a remarqué quelque chose ? Parce que ça bouge. Seuls la perception et le mouvement de l'animal peuvent être directement ressentis et déterminés. Mais ce qui se passe entre la perception et le mouvement de l'animal m'échappe. Ou peut-être pas tout à fait ?

Si je marche sur la queue d'un chien, pourquoi hurle-t-il ? Presque tout le monde répond spontanément : Parce que ça lui fait mal. Cela signifie que nous pouvons, dans une certaine mesure, éprouver de l'empathie pour ce que ressent un animal. Nous pouvons déduire l'expérience générale de ce cas particulier : Les mouvements des animaux sont toujours liés à la perception, à la sensation. On pourrait parler ici d'un "phénomène primitif de l'animal".

Supposons que nous ayons malheureusement coupé un ver de terre dans le jardin avec une bêche. Les deux parties de l'animal

[213]

commencent alors à s'enrouler violemment, surtout la partie arrière. Pourquoi se tortillent-ils ? Si l'on devait dire

#### 4. Bewegung und Empfindung im Tierreich

Nun will ich versuchen, dieselben Fragestellungen auf neue Art zu betrachten. Wir können uns z.B. fragen: Wenn in einem halbdunklen Raum etwas irgendwo auf dem Boden liegt, wie kann ich wissen, ob es ein Tier ist? Sicherlich durch Berühren. Wenn es sich dann bewegt, schließt man zuerst einmal so gleich daraus, daß es ein Tier ist.

Warum bewegt sich das Tier? Wohl weil es etwas gemerkt hat. Wodurch weiß ich, daß es etwas gemerkt hat? Weil es sich bewegt. Nur das Wahrnehmen und das Bewegen des Tieres kann ich unmittelbar nachfühlen und feststellen. Was sich aber zwischen dem Wahrnehmen und dem Bewegen des Tieres abspielt, entgeht mir. Oder vielleicht doch nicht ganz?

Wenn ich einem Hund auf seinen Schwanz trete, warum jault er dann auf? Beinahe jeder antwortet spontan: Weil es ihm weh tut. Dies besagt, daß wir uns in das, was ein Tier fühlt, doch bis zu einem gewissen Grade einfühlen können. Wir können aus diesem Einzelfall die allgemeine Erfahrung ableiten: Tierische Bewegungen sind immer mit einem Wahrnehmen, mit einem Spüren verknüpft. Man könnte hier von einem «Urphänomen des Tierischen» sprechen.

Nehmen wir an, daß wir im Garten mit einem Spaten unglücklicherweise einen Regenwurm durchschnitten haben. Beide Teile des Tieres

[213]

fangen daraufhin an, sich heftig zu ringeln, besonders der hintere Teil. Warum winden sie sich? Wenn man sagen wür-



parce que le ver souffre, je dois faire remarquer que le mot "ver" au singulier ne s'applique plus à la partie arrière. Ce n'est qu'un morceau du ver et, qui plus est, sans tête. Néanmoins, tout le monde pense probablement que l'on ne peut pas dire : Il n'a donc aucune sensation. La loi selon laquelle les mouvements des animaux sont toujours liés à des perceptions, c'est-à-dire à des sensations, s'applique également ici. On ne peut certainement pas affirmer que la douleur est qualitativement la même que chez le chien ; mais il est certainement justifié de dire que dans le morceau de ver sectionné, il y a une "sensation", qui s'applique également à la partie antérieure.

Quand j'étais enfant, le poisson était vendu dans la rue par le poissonnier. Il y avait toujours des anguilles vivantes couchées dans le sable sur son chariot. Enfants, nous l'observions souvent lorsqu'il dépeçait une anguille après une découpe habile, puis la coupait en morceaux. Vous pouviez clairement voir comment chaque pièce "bougeait". Pourquoi cette crispation, ce tremblement ? Probablement parce que c'était ressenti. Ces tremblements étaient les "derniers soubresauts". De l'expérience que les mouvements des animaux sont toujours liés à la sensation, on peut conclure : De même que la plante est un être vivant et qu'une partie de la plante peut encore être vivante, de même, non seulement un animal entier est un "être sensible", mais aussi une partie d'un animal, tant qu'elle n'est pas encore morte, a une "sensibilité".

Les exemples du ver de terre et de l'anguille peuvent être complétés par l'exemple du muscle qui se contracte lorsqu'on le stimule. Pourquoi tous les muscles se contractent-ils ? Nous avons

de, weil der Wurm Schmerzen hat, muß ich darauf hinweisen, daß das Wort «Wurm» im Singular für den hinteren Teil nicht mehr gilt. Dieser ist nur ein Stückchen vom Wurm und noch dazu ohne Kopf. Trotzdem fühlt wohl jeder, daß man nicht sagen kann: Also hat es keine Empfindung. Das Gesetz, daß tierische Bewegungen immer mit Wahrnehmungen, also Empfindungen verbunden sind, gilt auch hier. Daß der Schmerz qualitativ der gleiche sei wie bei einem Hund, ist sicher nicht zu bejahen; doch ist es wohl berechtigt zu sagen, daß in dem abgetrennten Wurmstück «empfunden» wird, was auch für den vorderen Teil gilt.

In meinen Kinderjahren wurde Fisch noch vom Fischhändler auf der Straße verkauft. Auf seinem Wagen lagen immer auch lebendige Aale im Sand. Wir schauten als Kinder oft zu, wenn er von einem Aal nach einem geschickten Schnitt die Haut abzog und ihn dann in Stücke zerteilte. An jedem Stück sah man dann deutlich, wie es «zuckte». Woher dieses Zucken, dieses Zittern? Doch wohl, weil empfunden wurde. Dieses Zittern waren «letzte Zuckungen». Aus der Erfahrung, daß Tierbewegungen immer mit Empfindung verbunden sind, kann man schließen: Wie die Pflanze ein lebendiges Wesen ist und wie auch ein Teil einer Pflanze noch leben kann, so ist nicht nur ein ganzes Tier ein «empfindendes Wesen», sondern auch ein Teil eines Tieres hat, solange es noch nicht tot ist, «Empfindungen».

Die Beispiele Regenwurm und Aal können durch das Beispiel von dem Muskel, der sich zusammenzog, als wir ihn reizten, ergänzt werden. Warum zieht sich jeder Muskel zusammen? Wir haben es



affaire ici exactement au même phénomène qu'avec le ver coupé et l'anguille coupée : c'est perçu, c'est ressenti. Nous avons affaire, comme je l'ai dit, aux "derniers soubresauts" ! A partir du moment où nous le découvrons, la contraction du muscle est la réaction à une perception. Mais si le muscle perçoit, alors le nerf musculaire est un nerf sensible, du muscle, et non de "nous". Ces nerfs sont effectivement afférents, mais par rapport au muscle ! Il n'est donc pas du tout vrai qu'il faut chercher le "courant" dans le nerf dans la direction opposée, comme on le pensait à l'origine. Nous sommes donc confrontés à une situation totalement nouvelle. Nous verrons où cela nous conduit.

[214]

D'une part, je suis un être qui a des perceptions au moyen de ses nerfs sensibles ; d'autre part, je découvre que dans mon corps vit un "homme-muscle" qui a aussi ses nerfs et ses sensations, auxquels je n'ai pas accès avec le côté conscient de mon être ! La dualité "être conscient de soi" et "être musculaire" indique deux mondes en moi : je suis moi-même un être qui perçoit et je possède un système musculaire avec sa propre perception également. Mais il n'y a que des nerfs sensibles ! Par l'un, je perçois, par l'autre, "mon homme musclé" perçoit.

##### **5. Déplacer et déplacer**

Nous devons maintenant revenir à une autre partie de l'expérience décrite, où la stimulation d'un nerf a provoqué la contraction d'un muscle, à savoir le le-

hier mit genau demselben Phänomen zu tun wie bei dem durchgeschnittenen Wurm und dem zerteilten Aal: Es wird wahrgenommen, es wird gespürt. Man hat es, wie gesagt, mit «letzten Zuckungen» zu tun! Von dem Augenblick an, wo wir das entdecken, ist die Zusammenziehung des Muskels die Reaktion auf eine Wahrnehmung. Wenn aber der Muskel wahrnimmt, dann ist der Muskelnerv ein sensibler Nerv, und zwar des Muskels, nicht von «uns». Diese Nerven sind tatsächlich afferent, aber in Beziehung zum Muskel! Es ist also überhaupt nicht wahr, daß es notwendig ist, den «Strom» im Nerv, wie ursprünglich gedacht wurde, in umgekehrter Richtung zu suchen. Wir stehen damit vor einer völlig neuen Situation. Wir werden sehen, wohin sie uns führt.

[214]

Einerseits bin ich ein Wesen, das mittels seiner sensiblen Nerven Wahrnehmungen hat; andererseits entdecke ich, daß in meinem Körper ein «Muskelmensch» lebt, der auch seine Nerven und Empfindungen hat, zu dem ich mit der bewußten Seite meines Wesens keinen Zugang habe! Die Zweiheit «Selbstbewußtes Wesen» und «Muskelwesen» weist auf zwei Welten in mir: Ich bin selbst ein wahrnehmendes Wesen und besitze ein Muskelsystem mit gleichfalls eigener Wahrnehmung. Es gibt dann aber auch nur sensible Nerven! Durch die eine Sorte nehme ich wahr, durch die andere nimmt «mein Muskelmensch» wahr.

##### **5. Deplazieren und Bewegen**

Wir müssen jetzt auf einen anderen Teil des beschriebenen Experimentes zurückkommen, wo man durch das Reizen eines Nerven einen Muskel zur Kontrak-



vier associé, qui a été soulevé. Ce soulèvement a été appelé "mouvement élémentaire". Mais cette expression est basée sur une interprétation erronée de ce qui a été perçu. Il n'est pas correct de dire que le levier est déplacé vers le haut par le muscle. Elle est "secouée" vers le haut. Il est trompeur de parler ici d'un véritable mouvement humain ou animal. Il n'y a pas de mouvement au sens propre du terme : C'est un *déplacement*. Le levier est tiré vers le haut par le muscle de manière saccadée.

tion brachte, nämlich auf den damit verbundenen Hebel, der emporgehoben wurde. Dieses Emporheben wurde als eine «elementare Bewegung» bezeichnet. Aber dieser Ausdruck beruht auf einer falschen Interpretation des Wahrgenommenen. Es ist nämlich nicht korrekt, wenn man sagt, daß der Hebel durch den Muskel nach oben bewegt wird. Er wird nach oben «gezuckt». Es ist irreführend, hier von einer echten menschlichen oder tierischen Bewegung zu sprechen. Es findet keine Bewegung im eigentlichen Sinn statt: Es handelt sich hier um eine *Deplazierung*. Der Hebel wird durch den Muskel ruckartig, zuckend nach oben gezogen.

Le réflexe du genou est également appelé "mouvement élémentaire". Il est clair qu'ici aussi, seul un déplacement a lieu. Le sentiment particulier d'impuissance que nous éprouvons indique que nous ne pouvons pas parler d'un mouvement.

Beim Knierex wird auch von einer «elementaren Bewegung» gesprochen. Es ist wohl ohne weiteres deutlich, daß auch hier nur ein Deplazieren stattfindet. Das eigentümliche Gefühl der Machtlosigkeit, das wir dabei erleben, weist gerade darauf hin, daß man nicht von einer Bewegung sprechen kann.

Bien sûr, la question doit maintenant être posée : Déplacer et déplacer, ce n'est pas la même chose ? Pas du tout. Quelque chose *est* déplacé, quelque chose *se* meut. Le *résultat* d'un mouvement peut bien sûr être appelé un déplacement, mais cela ne fait pas d'un déplacement un mouvement ! Je voudrais illustrer ce qu'est alors le mouvement avec l'exemple suivant.

Natürlich muß nun die Frage gestellt werden: Ist Deplazieren und Bewegen denn nicht dasselbe? Keinesfalls. Etwas *wird* deplaziert, etwas *bewegt sich*. Das *Ergebnis* einer Bewegung kann man natürlich eine Deplazierung nennen, aber deshalb ist eine Deplazierung noch keine Bewegung! Was Bewegung dann wohl ist, möchte ich am folgenden Beispiel illustrieren.

[215]

[215]

Si nous traçons un cercle sur une table et plaçons une petite pierre quelque part sur cette ligne circulaire, puis demandons à quelqu'un de frapper cette petite pierre exactement le long de la ligne avec un marteau, cela serait-il possible ? Bien sûr que non. En poussant avec un marteau, le caillou ne peut être

Wenn wir auf einen Tisch einen Kreis zeichnen und irgendwo auf diese Kreislinie ein Steinchen legen und dann jemanden bitten, mit einem Hämmerchen dieses Steinchen genau entlang der Linie zu stoßen, wäre das möglich? Natürlich nicht. Durch einen Stoß mit einem Hämmerchen kann das Steinchen im-





déplacé qu'en ligne droite. Quel que soit l'impact, il n'est jamais possible de suivre exactement la ligne du cercle. Les déplacements restent toujours en ligne droite. Dans cette image, nous avons devant nous la même chose que lorsque nous pensons que le mouvement humain est constitué d'un nombre infini de déplacements, qui sont censés être causés par autant de contractions musculaires.

Comment pourrait-on vraiment déplacer la petite pierre exactement le long de la ligne circulaire ? En le touchant soi-même ! En disant cela, nous saisissons une toute nouvelle dimension. Nous n'avons plus affaire à un marteau et à une manivelle, mais à une main et à un mouvement et nous pouvons maintenant dire : *un mouvement est un geste à partir duquel une action peut naître*. Ce ne sont pas les contractions musculaires - même infiniment petites - qui font bouger ma main. Je le déplace moi-même.

Si je prends maintenant une pierre plus lourde, serai-je toujours capable de la déplacer le long de la ligne circulaire ? Bien sûr - tant que j'ai assez de force pour le soulever. Mais plus il sera lourd, plus je devrai utiliser ma force et plus j'aurai besoin de mes muscles. Nous traitons ici d'une caractéristique des muscles qui a reçu peu d'attention jusqu'à présent. Les muscles ont avant tout à faire avec de la *force* ! Une plus grande puissance musculaire est nécessaire pour un mouvement effectué contre une plus grande résistance. Qu'est-ce que la force ? D'où vient-il ? Elle émerge de quelque part de caché et peut nous remplir d'une crainte étonnée.

Maintenant, si je ne déplace pas une pierre, mais que je fais seulement un

mer nur in einer geraden Linie verschoben werden. Macht man die Stöße auch noch so klein, man kann der Linie des Kreises doch nie exakt folgen. Die Verschiebungen bleiben immer geradlinig. Man hat hier im Bild das gleiche vor sich, wie wenn man sich die menschliche Bewegung aus unendlich vielen Deplazierungen aufgebaut denkt, die durch ebenso viele Muskelzuckungen verursacht sein sollen.

Wie könnte man das Steinchen wirklich genau der Kreislinie entlang bewegen? Dadurch, daß man es selbst anfaßt! Indem wir dies aussprechen, erfassen wir eine völlig neue Dimension. Wir haben es nicht mehr mit Hammer und Verschieben zu tun, sondern mit Hand und Bewegung und können jetzt sagen: *Eine Bewegung ist eine Gebärde, aus der eine Handlung geboren werden kann*. Nicht die Muskelkontraktionen — auch nicht unendlich kleine — bewegen meine Hand. Ich selber bewege sie.

Wenn ich nun einen schwereren Stein nehme, werde ich ihn dann auch noch der Kreislinie entlang bewegen können? Natürlich — solange ich genügend Kraft habe, ihn zu heben. Je schwerer er aber wird, um so mehr Kraft werde ich dafür aufwenden müssen und um so mehr werde ich meine Muskeln benötigen. Hier haben wir es mit einer Eigenschaft der Muskeln zu tun, der bisher wenig Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Muskeln haben vor allem mit *Kraft* zu tun! Zu einer Bewegung, die gegen größeren Widerstand erfolgt, ist mehr Muskelkraft nötig. Was ist Kraft? Wo kommt sie her? Irgendwo aus dem Verborgenen tritt sie auf und kann uns mit staunender Ehrfurcht erfüllen.

Wenn ich nun keinen Stein bewege, sondern nur mit meiner Hand eine Be-



mouvement dans l'air avec ma main, j'ai aussi affaire à quelque chose que je dois sortir de sa lourdeur. Mon bras est lui-même une structure lourde. Cependant, lorsque je le déplace dans la vie quotidienne, dans des circonstances normales, je ne ressens pratiquement pas son poids. C'est pourquoi je peux le déplacer, tout comme j'ai pu déplacer la pierre. Un "mouvement réel" de la pierre n'était pas possible par des coups de marteau. C'était seulement possible en le touchant. Un mouvement du bras n'est pas non plus possible par contraction musculaire.

[216]

Il n'est possible que lorsque je bouge moi-même mon bras. Mais les muscles me donnent la force de pouvoir effectuer ces mouvements, qui sont aussi des gestes. Ils soulèvent mon bras de sa lourdeur. Pour que je puisse déplacer quelque chose, mes muscles doivent me "proposer" mon bras à chaque instant, pour ainsi dire. Ils me servent.

**6. Comment pouvons-nous bouger nos corps ?**

Prenons un exemple concret. Quand j'étais jeune, les gens dansaient de façon très différente de ce qu'ils font aujourd'hui. Les gens dansaient *les uns avec les autres*, se tenaient dans les bras en dansant un fox-trot, un tango, et surtout une valse. À l'époque, le partenaire masculin prenait la tête, la femme suivait. Ces dames qui dansaient si "légèrement" qu'on ne les sentait pas étaient celles à qui on demandait le plus de danser. "Ils suivent si bien", ont dit d'eux ces messieurs.

Sur quoi ce suivi était-il basé ? Sur le fait qu'ils ont réagi à chaque, même le plus

wegung in der Luft mache, habe ich es genauso mit etwas zu tun, das ich aus der Schwere heben muß. Mein Arm ist ja selbst ein schweres Gebilde. Wenn ich ihn im täglichen Leben bewege, spüre ich jedoch unter normalen Umständen kaum etwas von seinem Gewicht. Deshalb kann ich ihn bewegen, so wie ich den Stein bewegen konnte. Eine «wirkliche Bewegung» des Steins war nicht möglich durch Hammerstöße. Sie war nur möglich, indem ich es anfaßte. Eine Bewegung des Armes ist gleichfalls nicht möglich durch Muskelkontraktion.

[216]

Sie ist nur möglich, wenn ich meinen Arm selbst bewege. Die Muskeln aber schenken mir die Kraft, diese Bewegungen, die zugleich Gebärden sind, ausführen zu können. Sie heben meinen Arm aus der Schwere herauf. Damit ich etwas bewegen kann, müssen meine Muskeln dann aber in jedem Moment meinem Arm mir sozusagen «anbieten». Sie dienen mir.

**6. Wie können wir unseren Körper bewegen?**

Es sei dazu an ein lebensvolles Beispiel angeknüpft. In meiner Jugend wurde meistens recht anders getanzt als heute. Man tanzte *miteinander*, man hielt einander fest beim Tanzen eines Foxtrott, eines Tango, vor allem bei einem Walzer. Damals hatte der männliche Partner die Führung, der weibliche folgte. Diejenigen Damen wurden am meisten zum Tanz aufgefordert, die so «leicht» tanzten, daß man sie einfach nicht fühlte. «Sie folgen so gut», sagten die Herren von ihnen.

Worauf beruhte dieses Folgen? Darauf, daß sie auf jede, auch auf die kleinste



petit changement de direction de leur partenaire. On pourrait dire qu'ils ont "écouté" l'intention de l'autre. Ils ne le sentaient pas, contrairement à ceux qui ne pouvaient pas suivre ainsi et étaient comme du plomb !

Il faut maintenant faire un petit pas de plus pour voir l'énigme du mouvement humain sous un jour nouveau. Tout comme on danse avec son partenaire dans la salle de bal, on danse en fait continuellement avec son squelette ! Il faut imaginer le squelette entouré de tout le système musculaire. Pourquoi je ne sens pas la lourdeur de mon squelette ? Parce que mes muscles le soulèvent de sa lourdeur !

Nous pouvons maintenant suivre la phrase déjà mentionnée, que mes muscles m'offrent mon bras, en disant : mes muscles "m'offrent" mon squelette (mon corps) à chaque mouvement. Nous dansons dans la vie avec notre squelette. En considérant le squelette comme une image de la mort, on pourrait alors poursuivre la phrase ainsi : "Nous dansons avec la mort - jusqu'à ce que la mort danse avec nous." Cette dernière a été illustrée par les artistes de la Renaissance dans la "Danse de la mort".

Mais mes muscles ne peuvent m'offrir que mon squelette, en m'écoutant constamment. Ils doivent donc en un seul

[217]

ou d'une autre manière, ils doivent être connectés avec moi de telle sorte qu'ils puissent m'écouter. Cette connexion est représentée par les nerfs musculaires par lesquels l'"homme musclé" est relié à moi via la moelle épinière et le cerveau.

Richtungsveränderung des Partners reagierten. Man kann sagen: Sie haben die Absicht dem anderen «abgelauscht». Man fühlte sie nicht, im Gegensatz zu denjenigen, die nicht so folgen konnten und wie Blei waren!

Es ist nun noch ein kleiner Schritt nötig, um das Rätsel der menschlichen Bewegung in einem ganz neuen Licht zu sehen. So wie man mit seinem Partner durch den Ballsaal tanzt, so tanzt man tatsächlich fortwährend mit seinem Skelett! Man muß sich dabei das Skelett umgeben von dem ganzen Muskelsystem vorstellen. Warum fühle ich die Schwere meines Skelettes nicht? Weil meine Muskeln es aus der Schwere heraufheben!

Wir können den schon erwähnten Satz, daß meine Muskeln mir meinen Arm anbieten, jetzt verfolgen, indem wir sagen: Meine Muskeln «bieten» mir bei jeder Bewegung mein Skelett (meinen Leib) «an». Wir tanzen mit unserem Skelett durchs Leben. Wenn man das Skelett als Bild des Todes anschaut, könnte man dann den Satz so weiterführen: «Wir tanzen mit dem Tod – bis der Tod mit uns tanzt.» Das letztere haben die Künstler der Renaissance im «Totentanz» veranschaulicht.

Meine Muskeln können mir mein Skelett aber nur dadurch anbieten, daß sie fortwährend auf mich «hören». Sie müssen also auf die eine

[217]

oder andere Weise so mit mir verbunden sein, daß sie auf mich hören können. Diese Verbindung stellen die Muskel-Nerven dar, durch die der «Muskelmensch» über Rückenmark und Gehirn mit mir verbunden ist.



La manière dont ce système nerveux central est lié à la vie consciente de l'âme reste un problème en soi. Pour l'instant, il suffit de dire que les nerfs servent toujours la perception, que ce soit celle que je perçois en tant qu'être humain conscient, ou celle que mes muscles perçoivent. Nous arrivons ainsi à la surprenante pensée que j'ai dans mon être un deuxième être humain, que nous avons appelé "Muskelmensch", qui mène une vie indépendante en moi, qui écoute mes mouvements et qui, pendant que je me déplace, met mon corps à ma disposition à chaque instant. Il m'est utile.

Le fait que le muscle soit paralysé par la coupure du nerf musculaire peut maintenant être bien compris grâce à ce raisonnement. Mes muscles ne sont plus capables de "m'écouter". Ils ne peuvent plus me "servir". C'est pourquoi, lorsque vous êtes fatigué après un dur labeur, vous dites : "Mes muscles refusent de me servir". Mais alors je commence aussi à sentir mes muscles ! Cela a déjà été indiqué ci-dessus : Dès que vous sentez vos muscles, le mouvement devient plus difficile. Cela signifie que la vie propre du muscle est inhibée et que les muscles commencent à se comporter passivement comme une partie de mon corps.

### **7. Le lien avec la vie sociale**

Des deux domaines "moi" et "mes muscles" que nous commençons à connaître, l'un est réciproquement "au service" de l'autre.

autre. Il s'agit d'une relation qui existe déjà à l'intérieur de l'être humain et qui peut être mise en relation avec l'épito-

In welchem Verhältnis dieses zentrale Nervensystem zum bewußten Seelenleben steht, ist noch ein Problem für sich. Vorläufig genügt es zu sagen, daß Nerven immer der Wahrnehmung dienen, sei es, daß ich als bewußter Mensch wahrnehme, sei es, daß meine Muskeln wahrnehmen. Wir kommen so zu dem überraschenden Gedanken, daß ich in meinem Wesen über einen zweiten Menschen verfüge, den wir «Muskelmensch» genannt haben, der ein selbständiges Leben in mir führt, der auf meine Bewegungen hört und der mir, während ich mich bewege, in jedem Moment meinen Leib zur Verfügung stellt. Er dient mir hilfreich.

Die Tatsache, daß der Muskel durch das Durchschneiden des Muskel-Nerven gelähmt wird, ist durch diesen Gedankengang nun auch gut zu begreifen. Meine Muskeln sind dadurch ja nicht mehr in der Lage, «auf mich zu hören». Sie können mir also nicht mehr «dienen». Deshalb sagt man auch, wenn man müde wird nach schwerer Arbeit: Meine Muskeln verweigern ihren Dienst. Dann fange ich aber auch an, meine Muskeln zu spüren! Das ist oben schon angedeutet worden: Sobald man seine Muskeln spürt, wird das Bewegen schwerer. Das heißt, daß das Eigenleben des Muskelmenschen gehemmt wird und die Muskeln anfangen, sich passiv als Teil meines Körpers zu verhalten.

### **7. Der Zusammenhang mit dem sozialen Leben**

Von den zwei Gebieten «ich» und «meine Muskeln», die wir jetzt anfangen kennenzulernen, steht das eine wechselseitig im «Dienst» des anderen. Hier tritt eine Beziehung schon innerhalb der Menschenwesenheit auf, die tatsächlich in Zusammenhang gebracht



mé de la "vie sociale". Dans une véritable communauté, il n'est pas toujours question qu'une personne prenne l'initiative et que l'autre le sert, mais que pour chaque être humain que chaque être humain doit posséder ces deux qualités s'il veut travailler avec les autres, s'il doit travailler avec les autres. Oui, on pourrait même dire

[218]

que cette relation se révèle dans chaque conversation dans en parlant et en écoutant, c'est-à-dire en dirigeant et en suivant, qui alternent toujours.

Au début du siècle (1905), Rudolf Steiner soulignait déjà une certaine loi qu'il appelait la "loi sociale principale" : "Le salut d'une totalité de personnes travaillant ensemble est d'autant plus grand que l'individu revendique moins le produit de ses réalisations pour lui-même, c'est-à-dire qu'il en donne davantage à ses collaborateurs, et que ses propres besoins sont satisfaits non par ses réalisations mais par celles des autres."

Dans quelle mesure notre sujet est lié aux problèmes de la vie sociale, tels qu'ils se sont développés au cours des derniers siècles, peut être illustré par ce qui suit. Dans ses *Kernpunkte der sozialen Frage (Points fondamentaux de la question sociale)* (1919), Rudolf Steiner aborde le lien entre la triple structure de l'organisme social - vie spirituelle, vie juridique et vie économique - et la triple structure du corps physique - système nerveux-sensoriel, système rythmique et système métabolique-membranaire. En général, il est facile de penser que la vie spirituelle est liée au système ner-

werden kann mit dem Inbegriff des «sozialen Lebens». In einer wahren Gemeinschaft handelt es sich nämlich nicht darum, daß immer einer nur die Initiative unternimmt und der andere ihm dient, sondern daß für jeden Menschen gilt, daß er über beide Qualitäten verfügen muß, wenn er mit anderen zusammenarbeiten will. Ja, man könnte sogar sagen,

[218]

daß sich dieses Verhältnis in jedem Gespräch offenbart in Sprechen und Zuhören, d.h. in Führen und Folgen, die sich ja stets abwechseln.

Rudolf Steiner hat am Anfang des Jahrhunderts (1905) schon auf ein bestimmtes Gesetz hingewiesen, das er das «soziale Hauptgesetz» nannte: «Das Heil einer Gesamtheit von zusammenarbeitenden Menschen ist um so größer, je weniger der einzelne die Erträgnisse seiner Leistungen für sich beansprucht, das heißt, je mehr er von diesen Erträgnissen an seine Mitarbeiter abgibt, und je mehr seine eigenen Bedürfnisse nicht aus seinen Leistungen, sondern aus den Leistungen der anderen befriedigt werden.»

Inwieweit unser Thema in Beziehung zu den Problemen des sozialen Lebens steht, so wie sie sich im Laufe der letzten Jahrhunderte entwickelt haben, kann das Folgende noch verdeutlichen. In seinen *Kernpunkten der sozialen Frage* (1919) spricht Rudolf Steiner den Zusammenhang an zwischen der Dreigliederung des sozialen Organismus — Geistesleben, Rechtsleben und Wirtschaftsleben — und der Dreigliederung des physischen Leibes - Nerven-Sinnes-System, Rhythmisches System und Stoffwechsel-Gliedmaßen-System. Im allgemeinen neigt man leicht dazu zu den-





veux-sensoriel (la pensée), la vie juridique au système rythmique (le sentiment) et la vie économique au système métabolique-limbique (la volonté). Rudolf Steiner, lui, compare précisément la vie économique au système nerveux-sensoriel. Il dit : "Cette vie économique doit être un membre indépendant en soi dans l'organisme social, aussi relativement indépendant que le système nerveux-sens est relativement indépendant. Elle a à voir, cette vie économique, avec tout ce qui est production de marchandises, circulation de marchandises, consommation de marchandises." - Dans cette structure triple, la vie spirituelle est donc rattachée/membrée au système métabolique et aux membres.

Si nous comparons le rôle de l'économie dans la société actuelle à celui du système nerveux de notre corps, et si nous supposons, comme on le fait généralement, que les nerfs musculaires transmettent les ordres aux muscles, nous découvrirons effectivement de véritables parallèles aujourd'hui. On a utilisé plus haut l'expression selon laquelle, d'après la conception de la physiologie moderne, le corps est une marionnette du système neuro-sensoriel. Que dire alors du rôle de l'économie dans notre société actuelle ?

[219]

Dans tous les domaines, dans l'art, dans l'éducation, dans la médecine, mais aussi dans le droit et la politique, on arrive pratiquement toujours aux problèmes d'économie. Le contenu des différents domaines n'a bien sûr rien à voir en premier lieu avec l'économie, mais lorsqu'il s'agit de leur réalisation physique,

ken, daß das Geistesleben mit dem Nerven-Sinnes-System (Denken), das Rechtsleben mit dem Rhythmischen System (Fühlen) und das Wirtschaftsleben mit dem Stoffwechsel-Gliedmaßen-System (Wollen) zusammenhängt. Rudolf Steiner jedoch vergleicht gerade das Wirtschaftsleben mit dem Nerven-Sinnes-System. Er sagt: «Dieses ökonomische Leben muß ein selbständiges Glied für sich innerhalb des sozialen Organismus sein, so relativ selbständig, wie das Nerven-Sinnes-System relativ selbständig ist. Zu tun hat es, dieses Wirtschaftsleben, mit all dem, was Warenproduktion, Warenzirkulation, Warenkonsum ist.» — Das Geistesleben wird dementsprechend in dieser Dreigliederung dem Stoffwechsel-Gliedmaßen-System angegliedert.

Wenn wir die Rolle der Wirtschaft in der gegenwärtigen Gesellschaft mit der des Nerven-Sinnes-Systems in unserem Körper vergleichen und wenn wir, wie allgemein angenommen, davon ausgehen, daß die Muskelnerven den Muskeln Befehle überbringen, dann werden wir allerdings heute zutreffende Parallelen entdecken. Oben ist der Ausdruck gebraucht worden, daß nach der Vorstellung der modernen Physiologie der Leib eine Marionette des Nerven-Sinnes-Systems ist. Wie steht es denn mit der Rolle der Wirtschaft in unserer heutigen Gesellschaft?

[219]

Auf allen Gebieten, in der Kunst, im Schulwesen, in der Medizin, aber auch im Rechtswesen und in der Politik, kommen wir praktisch immer bei den Problemen der Wirtschaft an. Der Inhalt der einzelnen Gebiete hat natürlich nicht primär mit der Wirtschaft zu tun. Wenn es jedoch auf die physische



nous sommes dépendants de l'économie pour l'exécution de tous les plans. N'est-il pas vrai que la société actuelle risque de devenir de plus en plus une marionnette de la vie économique ?

Pour y remédier, il faudra toutefois que des pensées et des sentiments résolument différents naissent dans le domaine de la vie sociale. Et cela se produit déjà lorsqu'une personne repense à l'origine de ses mouvements de la manière décrite ici. Il donnera alors à ses pensées et à ses sentiments une direction complètement différente. Cela inclut également la pensée que l'homme musculaire en nous sert l'homme nerveux-sens et vice versa. Dans la vie sociale également, la vie économique et la vie spirituelle devront se situer dans une relation similaire l'une par rapport à l'autre.

Dans la vie sociale, la vie économique et la vie spirituelle s'opposent, tout comme dans le corps la vie nerveuse et la vie musculaire. Mais on pense encore que l'homme membre (le système musculaire) est une marionnette de la tête. Cette pensée est erronée et doit être corrigée. Nous ne sommes pas les marionnettes de notre tête. - La vie spirituelle est toujours une marionnette de la vie économique. C'est vrai, mais il ne devrait pas en être ainsi. Ce fait doit être corrigé.

Un tel renouvellement de notre pensée fait appel non seulement à la tête mais aussi au cœur et peut devenir une source de réflexion et de joie. Ce n'est qu'aujourd'hui que les propos de Rudolf Steiner peuvent être considérés sous leur juste lumière. Comprendre que l'homme ne pourra construire une vie

Verwirklichung derselben ankommt, sind wir für die Ausführung aller Pläne von der Wirtschaft abhängig. Ist es nicht tatsächlich so, daß die heutige Gesellschaft mehr und mehr eine Marionette des Wirtschaftslebens zu werden droht?

Um dem entgegenzuwirken, wird aber nötig sein, daß auf dem Gebiet des sozialen Lebens entschieden andere Gedanken und Gefühle geboren werden. Und das geschieht schon, wenn ein Mensch über den Ursprung seiner Bewegungen so neu denkt, wie es hier beschrieben ist. Er wird dann seiner Gedanken- und Gefühlsrichtung eine ganz andere Wendung geben. Dazu gehört auch der Gedanke, daß der Muskelmensch in uns dem Nerven-Sinnes-Menschen dient und umgekehrt. Auch im sozialen Leben werden Wirtschafts- und Geistesleben in einem ähnlichen Verhältnis zueinander stehen müssen.

Im sozialen Leben stehen Wirtschaftsleben und Geistesleben sich gegenüber wie im Körper das Nerven-Sinnesleben und das Muskelleben. Man denkt aber noch immer, daß der Gliedmaßen-Mensch (das Muskel-System) eine Marionette des Kopfes sei. Dieser Gedanke ist falsch und muß korrigiert werden. Wir sind keine Marionetten unseres Kopfes. — Das Geistesleben ist noch eine Marionette des Wirtschaftslebens. Das stimmt, aber es sollte nicht so sein. Diese Tatsache muß korrigiert werden.

Eine solche Erneuerung unseres Denkens spricht nicht nur den Kopf, sondern ebenso unser Herz an und kann zu einem Quell der Besinnung und der Freude werden. Nun erst können die Bemerkungen Rudolf Steiners im rechten Licht gesehen werden. Zu verstehen, daß der Mensch erst dann fähig wird,



sociale que lorsqu'il aura dépassé l'idée des "nerfs moteurs" ne va pas de soi. C'est pourquoi il est important, avant tout, de reconnaître comment nous pouvons développer une vision différente de l'être humain dans son ensemble à travers le cheminement de pensée décrit.

220

### **8. Volonté et action**

Dans la section précédente, nous avons parlé d'une zone du corps humain qui est pleine d'activité, mais dont nous ne sommes pas conscients. Il s'agit de ce qui se passe dans nos muscles et qui nous permet de bouger. Qu'est-ce qui est actif ici ? À quel élément de notre vie spirituelle se rapporte-t-il ? Où se passe-t-il quelque chose en nous dont nous ne savons rien ? Nous sommes mis sur la piste par une explication facilement vérifiable de Rudolf Steiner : En pensant, l'homme est éveillé, en ressentant, il rêve, et en voulant, il dort.

Ce dernier point est toutefois quelque peu incompréhensible à première vue. Combien de fois dans la journée disons-nous : "Je veux" et pourtant nous ne sommes certainement pas endormis, au contraire. Mais ce "je veux" n'est pas vraiment un désir ! Aussi surprenant que cela puisse paraître, "Je veux" est au départ toujours une idée ou un souhait et, en tant que tel, fait toujours partie de la vie de la pensée ou du sentiment. À la question de savoir ce que serait le vrai désir, il n'y a, à mon avis, qu'une seule réponse : le vrai désir ne se manifeste que dans le "faire".

ein soziales Leben aufzubauen, wenn er die Vorstellung von den «motorischen Nerven» überwunden haben wird, ist aber nicht eine Selbstverständlichkeit. Deshalb ist es wichtig, vor allem zu erkennen, wie wir durch den beschriebenen Gedankengang eine andere Sicht auf den Menschen als ganzen entwickeln können.

220

### **8. Wollen und Handeln**

Im vorangegangenen wurde von einem Gebiet des menschlichen Leibes gesprochen, das voller Aktivität ist, von der wir aber nichts bewußt wahrnehmen. Es bezieht sich auf das, was sich in unseren Muskeln abspielt und was uns ermöglicht, daß wir uns bewegen können. Was ist hier aktiv? Zu welchem Element unseres Seelenlebens steht es in Beziehung? Wo spielt sich in uns etwas ab, von dem wir nichts wissen? Wir werden durch eine leicht nachprüfbare Darlegung Rudolf Steiners auf die Spur gebracht: Im Denken ist der Mensch wach, im Fühlen träumt er, und im Wollen schläft er.

Das letztere ist allerdings auf den ersten Blick etwas unbegreiflich. Wie oft während des Tages sagen wir: «Ich will» und schlafen doch bestimmt nicht, im Gegenteil. Dieses «Ich will» ist aber noch kein wirkliches Wollen! Wie überraschend es auch klingt: «Ich will» ist zunächst immer eine Vorstellung oder ein Wunsch und als solcher tatsächlich noch ein Teil des Gedanken- oder Gefühlslebens. Auf die Frage, was wirkliches Wollen wäre, gibt es meines Erachtens nur eine Antwort: Wirkliches Wollen zeigt sich erst im «Tun».



L'un d'entre eux objectera probablement : Mais alors comment comprendre que la volonté est endormie ? Je sais ce que je fais. Certainement, mais on ne sait pas comment on le fait ; c'est-à-dire que ce qui se passe dans nos muscles, nos nerfs, etc., pendant que nous sommes actifs, nous échappe complètement au niveau de la conscience. Il a déjà été souligné que nous recevons alors une petite conscience de ce qui se passe lorsque nous sommes entravés dans cette activité. Mais c'est précisément ce qui limite notre possibilité de mouvement à l'heure actuelle !

L'ignorance de ce qui se passe dans nos muscles est identique à l'affirmation : l'homme dort quand il veut. Cependant, cela ne peut que signifier que l'être humain n'est pas conscient de ce désir. Nous avons affaire à un "je" différent de celui que nous utilisons lorsque nous prononçons les mots "je suis". On pourrait maintenant formuler la phrase de Rudolf Steiner mentionnée précédemment de la manière suivante : L'homme a dans sa pensée, son sentiment et sa volonté un "moi éveillé", un "moi rêveur" et un "moi endormi". Mais ce "moi endormi" ne dort que par rapport au "moi conscient de lui-même". Il n'est certainement pas endormi par rapport à autre chose, à savoir par rapport à mes mouvements. Pendant que je bouge, ce je est extrêmement actif.

221

Il est constamment "à l'écoute" de mes idées, il m'écoute et me propose mon squelette (mon corps).

Cela nous ramène au point de départ de cet essai : Pour montrer que les nerfs musculaires sont des nerfs sensibles. Il est maintenant évident de se

Man wird wahrscheinlich einwenden: Aber wie soll man dann verstehen, daß das Wollen schläft? Ich weiß doch, was ich tue. Sicherlich, aber man weiß nicht, wie man es tut; d.h. dasjenige, was sich in unseren Muskeln, Nerven usw., während wir tätig sind, abspielt, entgeht uns bewußtseinsmäßig völlig. Es ist schon darauf hingewiesen worden, daß wir dann ein wenig Bewußtsein von diesem Geschehen erhalten, wenn wir in diesem Tun behindert werden. Aber damit wird ja unsere Bewegungsmöglichkeit momentan gerade eingeschränkt!

Die Unkenntnis dessen, was sich in unseren Muskeln abspielt, ist identisch mit der Aussage: Im Wollen schläft der Mensch. Dies kann jedoch nur bedeuten, daß der Mensch sich dieses Wollens nicht bewußt ist. Wir haben es mit einem anderen «Ich» zu tun, als wenn wir die Worte «ich bin» aussprechen. Man könnte den vorher erwähnten Satz von Rudolf Steiner jetzt so formulieren: Der Mensch hat jeweils in seinem Denken, Fühlen und Wollen ein «wachses Ich», ein «träumendes Ich» und ein «schlafendes Ich». Dieses «schlafende Ich» schläft aber nur in Beziehung zum «selbstbewußten Ich». In bezug auf etwas anderes schläft es bestimmt nicht, nämlich in bezug auf meine Bewegungen. Während ich mich bewege, ist dieses Ich äußerst aktiv.

221

Es «horcht» ja fortwährend auf meine Vorstellungen, es ge-horcht mir und bietet mir mein Skelett (meinen Leib) an.

Wir haben damit wieder den Punkt erreicht, von dem der Aufsatz ausging: Zu zeigen, daß Muskel-Nerven sensible Nerven sind. Es liegt nun auf der Hand



demander : comment mes muscles remarquent-ils mon désir de bouger ? Dans la mesure où nous sommes conscients des impressions de notre corps, nous avons affaire à la partie de notre système nerveux qui a toujours été appelée la partie sensible. De la même manière, il faut désormais appeler sensible ce que l'on appelait autrefois le système nerveux moteur. Cela permet à notre "homme-muscle" de prendre conscience de ses mouvements à sa manière. Puisque cette conscience musculaire m'appartient inconsciemment aussi en fin de compte - ce qui nous donne le droit de parler d'un "je" ici aussi - on peut conclure que la phrase "Grâce aux nerfs musculaires, nous avons conscience de nos mouvements" est tout à fait correcte.

On se demande pourquoi Rudolf Steiner ne l'a pas dit plus clairement. L'examen de l'énigme du mouvement humain répond à cette question. Rudolf Steiner nous a très souvent confrontés à des énigmes de manière similaire. Il n'était pas intéressé par le fait de nous raconter des faits sans autre forme de procès, des faits que nous devrions simplement prendre dans notre monde de pensée à côté de toutes les autres expériences de la vie quotidienne. Il s'est préoccupé de nos propres efforts dans la formation de la conscience.

Déjà l'expression "je bouge mon corps" - qui remplace l'autre pensée selon laquelle "mes impulsions cérébrales font bouger mon corps par des contractions musculaires" - produit une attitude différente vis-à-vis du phénomène du mouvement. La vision du mouvement comme une simple fonction des muscles, des nerfs moteurs, etc. est purement matérialiste. On pensait seule-

zu fragen: Wie bemerken meine Muskeln meinen Wunsch, mich zu bewegen? Soweit wir uns der Eindrücke aus unserem Leib bewußt sind, haben wir es mit dem Teil unseres Nervensystems zu tun, das schon immer das sensible genannt wurde. Genauso müssen wir nun das, was früher das motorische Nervensystem genannt wurde, auch sensibel nennen. Dadurch kann sich unser «Muskelmensch» seiner Bewegungen in seiner Weise bewußt werden. Da dieses Muskel-Bewußtsein unbewußt letztlich auch zu mir gehört — wodurch wir das Recht haben, auch hier von einem «Ich» zu sprechen —, kann daraus geschlossen werden, daß der Satz «Durch die Muskel-Nerven haben wir Bewußtsein von unseren Bewegungen» vollkommen korrekt ist.

Man fragt sich, warum Rudolf Steiner dies nicht deutlicher gesagt hat. Die angestellte Betrachtung über das Rätsel der menschlichen Bewegung beantwortet diese Frage. Rudolf Steiner hat uns ja sehr oft auf ähnliche Art vor Rätsel gestellt. Es ging ihm nicht darum, uns ohne weiteres Tatsachen mitzuteilen, die wir als solche einfach in unsere Gedankenwelt neben all den anderen Erfahrungen des täglichen Lebens aufnehmen sollten. Es ging ihm um die eigene Anstrengung in der Bewußtseins-schulung.

Schon der Ausdruck «Ich bewege meinen Leib» — der den anderen Gedanken, daß «meine Gehirnimpulse über Muskelzuckungen meinen Leib bewegen» ersetzt — erzeugt eine andere Einstellung zu dem Bewegungsphänomen. Die Auffassung der Bewegung als einer bloßen Funktion der Muskeln, der motorischen Nerven usw. ist rein materialistisch. Man glaubte nur, die Bewegung





ment que le mouvement pouvait être rendu plus "compréhensible" en partant de la préparation muscle-nerf de la grenouille mentionnée plus haut.

Lorsque cette théorie a été évoquée plus haut, il a été dit à ce propos, que les sciences communes n'ont aucune réponse à la question de savoir comment l'idée d'une action est reliée aux impulsions qui doivent aller du cerveau aux muscles. Il a également déjà été dit que cela s'applique également à la question de savoir comment les impressions sensorielles deviennent le contenu de la vie de mon âme à travers les nerfs et le cerveau.

[222]

Cela me confronte à une toute nouvelle énigme : comment puis-je, en tant qu'être spirituel dont j'expérimente aisément la réalité, déplacer un corps matériel ?

En partant de la réalité de l'être spirituel "être humain", on accède peut-être à une solution dans le sens décrit et, par ailleurs, à la valeur des remarques parcimonieuses de Rudolf Steiner. Celui qui se dit dans sa vie : "Ce ne sont pas mes muscles mais moi qui bouge mon corps" ; "Je ne peux bouger ce corps que lorsqu'il est complètement soulagé de sa lourdeur" ; "Mon homme musculaire est constamment à l'écoute de mes *mouvements*" ; "Ce n'est que parce qu'il connaît ces mouvements qu'il peut me servir" - pour lui, il est possible de développer une expérience réaliste du fait du mouvement humain.

C'est l'un des profonds mystères éclairés par l'anthroposophie que l'efficacité du cours biographique individuel du destin soit liée au domaine si incons-

dadurch «verständlicher» zu machen, daß man von dem genannten Muskel-Nerven-Präparat vom Frosch ausging.

Als oben von dieser Theorie die Rede war, ist dazu gesagt worden, daß die landläufigen Wissenschaften keine Antwort auf die Frage haben, wie die Vorstellung einer Handlung mit den Impulsen zusammenhängt, die vom Gehirn aus zu den Muskeln gehen müßten. Es wurde auch schon gesagt, daß dies genauso für die Frage gilt, wie die Sinnesindrücke durch die Nerven und das Gehirn letzten Endes zum Inhalte meines Seelenlebens werden.

222

Das stellt mich vor ein ganz neues Rätsel: Wie kann ich als geistiges Wesen, dessen Realität von mir ohne weiteres erfahren wird, einen materiellen Leib bewegen?

Ausgehend von der Realität des geistigen Wesens «Mensch» findet man in der beschriebenen Art vielleicht einen Zugang zu einer Lösung und außerdem zu dem Wert der sparsamen Bemerkungen Rudolf Steiners. Wer sich in seinem Leben sagt: «Nicht meine Muskeln, sondern ich selbst bewege meinen Leib»; «ich kann diesen Leib nur bewegen, wenn er der Schwere völlig enthoben ist»; «mein Muskelmensch hört fortwährend auf meine *Bewegungen*»; «nur weil er von diesen Bewegungen weiß, kann er mir dienen» — dem ist es möglich, ein wirklichkeitsgemäßes Erlebnis zu entwickeln für die Tatsache der menschlichen Bewegung.

Es gehört zu den tiefen, von der Anthroposophie aufgehellten Geheimnissen, daß mit dem so unbewußten Bereich der Herkunft menschlicher Bewegung



cient de l'origine du mouvement humain. Mes muscles n'écoutent pas seulement les impulsions de mouvement qui viennent de mon "moi conscient", mais aussi celles qui veulent orienter mes actions dans une certaine direction depuis un monde complètement différent. Lorsque nous remarquons que nous sommes en quelque sorte conduits à des rencontres avec le destin qui n'étaient possibles qu'à certains endroits et à certains moments, nous nous demandons comment cela se produit. Qu'est-ce qui me conduit à un endroit où je rencontre par hasard quelqu'un ou que la chance ou la malchance m'atteignent ? Qu'est-ce qui nous fait nous exclamer de temps en temps : "Ici et maintenant, de tous les endroits" ? Combien de fois disons-nous, lorsque nous découvrons que quelqu'un d'autre connaît inopinément la même personne que nous : "Que le monde est petit !". Le monde n'est pas petit, mais le groupe de personnes qui s'appartiennent et sont réunies est relativement petit ! De nombreuses personnes ont une idée de la réalité des liens karmiques et fatals. Il doit donc y avoir une orientation dont nous ne pouvons souvent soupçonner quelque chose qu'après coup, dont nous n'avons généralement pas conscience dans la vie quotidienne. Quelque chose nous guide, mais il doit y avoir un lien, bien que mystérieux, entre ce guide et mon homme musclé, car ce dernier m'amène concrètement au moment décisif, souvent comme un "somnambule" ou un "rêveur", à l'endroit réel où le destin se produit.

[223]

Tout comme mon homme musculaire écoute mes impulsions de mouvement, il écoute aussi les impulsions directrices de mon destin, de mon karma.

die Wirksamkeit des individuellen biographischen Schicksalsverlaufes zusammenhängt. Meine Muskeln hören nämlich nicht nur auf die Bewegungsimpulse, die von meinem «bewußten Ich» ausgehen, sondern auch auf diejenigen, die aus einer ganz anderen Welt heraus mein Handeln in eine bestimmte Richtung lenken wollen. Da, wo wir merken, daß wir irgendwie zu Schicksalsbegegnungen geführt werden, die nur zu bestimmten Orten und Zeiten möglich waren, fragen wir uns, wie dies geschieht. Was ist es, das mich hinführt zu einer Stelle, wo ich jemandem schicksalhaft begegne oder mir Glück oder Unglück zustößt? Was ist es, das uns dann und wann ausrufen läßt: «Ausgerechnet hier und jetzt»? Wie oft sagen wir, wenn wir entdecken, daß ein anderer unerwartet denselben Menschen kennt, den wir kennen: «Ist die Welt doch klein!» Die Welt ist nicht klein, aber die Gruppe von Menschen, die zusammengehört und zusammengeführt wird, ist relativ klein! Viele Menschen haben eine Ahnung von der Realität karmischer, schicksalshafter Zusammenhänge. Also muß es eine Führung geben, von der wir oft nur hinterher etwas ahnen können, von der wir im alltäglichen Leben meist kein Bewußtsein haben. Etwas führt uns, aber dazu muß zwischen jenem Führenden und meinem Muskelmenschen eine, wenn auch geheimnisvolle, Verbindung bestehen, denn dieser bringt mich faktisch konkret im entscheidenden Moment, oft wie «schlafwandlerisch» oder «tagträumend», an den realen Ort, wo Schicksal geschieht.

[223]

So wie mein Muskelmensch auf meine Bewegungsimpulse hört, so hört er auch auf die führenden Impulse meines Schicksals, meines Karmas.



Dans le cycle de conférences de Rudolf Steiner de 1914 *L'être intérieur de l'homme et La vie entre la mort et la nouvelle naissance*, on trouve la phrase suivante : "que l'homme ... porte son karma cristallisé dans son système musculaire". Cette expression n'est certainement pas courante, mais elle montre combien il est difficile de trouver dans le monde matériel des expressions adéquates pour la réalité du monde spirituel, des expressions qui peuvent dans une certaine mesure refléter ce que l'on veut dire.

Cette nouveauté est la découverte d'un deuxième humain en nous. Que faisons-nous lors du mouvement ? Nous imaginons, nous formons, nous façonnons. Nos muscles servent, écoutent, aident. Former est lié à notre tête, aider est lié à nos muscles. Dans l'aide se trouve la volonté. Dans la tête se trouve notre conscience. La volonté donne le pouvoir de l'enthousiasme.

Cela nous ramène à notre problème sociopolitique du début : l'Amérique et avec elle l'"Occident" sont la source de ce qui est formateur dans la vie sociale de l'humanité actuelle. L'"Orient" est la source de la volonté, de la chaleur, du feu.

Dans le corps humain, nous sommes également confrontés à deux mondes différents et opposés. En les laissant nous imprégner, ils se rencontrent au milieu, dans l'"esprit" humain. De la même manière, un centre pourrait être créé dans le monde. La médiation des contraires conduit à la trinité : former, aider et être reconnaissant. La conscience sociale est indissociable de la gratitude. Mais pour développer cela, il faut d'abord modifier notre conception de l'organisation nerveuse de l'être hu-

In dem Vortragszyklus Rudolf Steiners des Jahres 1914 *Inneres Wesen des Menschen und Leben zwischen Tod und neuer Geburt* findet man den Satz, «daß der Mensch ... in seinem Muskelsystem sein kristallisiertes Karma trägt». Das ist sicher ein ungebräuchlicher Ausdruck, doch gerade daran kann man empfinden, wie schwer es ist, für die Realität der geistigen Welt adäquate Ausdrücke in der materiellen Welt zu finden, die einigermassen dasjenige wiedergeben können, was gemeint ist.

Dieses Neue ist das Entdecken eines zweiten Menschen in uns. Was tun wir bei der Bewegung? Wir stellen vor, wir bilden, wir formen. Unsere Muskeln dienen, hören, helfen. Formen hängt mit unserem Haupt zusammen, helfen mit unseren Muskeln. In der Hilfe steckt der Wille. Im Haupt steckt unser Bewußtsein. Der Wille schenkt die Kraft der Begeisterung.

Damit kommen wir zurück auf unser sozialpolitisches Problem vom Anfang: Amerika und mit ihm der «Westen» sind der Quell des Formenden im sozialen Leben der heutigen Menschheit. Der «Osten» ist der Quell des Wollens, der Wärme, des Feuers.

Im menschlichen Körper haben wir es gleicherweise mit den zwei verschiedenen, gegensätzlichen Welten zu tun. Indem wir uns von ihnen durchdringen lassen, begegnen sie sich in der Mitte, im menschlichen «Gemüt». In ähnlicher Art würde eine Mitte geschaffen werden können in der Welt. Die Vermittlung der Gegensätze führt zu der Dreiheit: Formen, helfen und dankbar sein. Soziales Bewußtsein ist unzertrennlich verbunden mit Dankbarkeit. Um dieses zu entwickeln, muß sich aber zuerst etwas än-



main lui-même. Et d'autre part, ce qui a été décrit ici ne vaut rien si nous ne recevons pas une secousse au moment où nous prenons conscience d'une partie autrement inconsciente de notre être qui nous sert. Lorsque nous nous déplaçons, nous avons toujours affaire à un façonneur et à un assistant, dont nous ressentons avec gratitude le caractère commun comme la joie du mouvement.

224

### **Littérature**

Mees, L.F.C. (1975) : Sur le problème des nerfs sensitifs et moteurs, dans : *Contributions à une extension de l'art de guérir*, Jg. 28, H.3, S. 89-98. Stuttgart.

- (1989) : *Comment l'être humain se meut*, Bâle.

Steiner, R. (1905) : La science de l'esprit et la question sociale, in : *Lucifer-Gnosis, Essais fondamentaux sur l'anthroposophie*, GA 34, Dornach 1960.

- (1914) : *L'être intérieur des êtres humains et la vie entre la mort et la nouvelle naissance* (conférence du 9.4.1914), GA 153, Dornach 1978.

- (1919) : *Les points essentiels de la question sociale dans les nécessités vitales du présent et de l'avenir*, GA 23, Dornach 1976.

225

225

## **GEORG VON ARNIM**

### **L'importance du mouvement dans la pédagogie curative I.**

I.



dern in unserer Vorstellung von der Nervenorganisation des Menschen selber. Und andererseits gilt: Das hier Beschriebene ist wertlos, wenn wir nicht einen Ruck bekommen in dem Moment, wo wir uns bewußt werden eines sonst unbewußten Teiles unseres Wesens, das uns dient. Beim Bewegen hat man es immer zu tun mit einem Formenden und mit einem Helfenden, deren Gemeinsamkeit wir als Bewegungsfreude dankbar erleben.

224

### **Literatur**

Mees, L.F.C. (1975): Über das Problem der sensiblen und motorischen Nerven, in: *Beiträge zu einer Erweiterung der Heilkunst*, Jg. 28, H.3, S. 89-98. Stuttgart.

—(1989): *Wie sich der Mensch bewegt*, Basel.

Steiner, R. (1905): Geisteswissenschaft und soziale Frage, in: *Lucifer-Gnosis, grundlegende Aufsätze zur Anthroposophie*, GA 34, Dornach 1960.

—(1914): *Inneres Wesen der Menschen und Leben zwischen Tod und neuer Geburt* (Vortrag vom 9.4.1914), GA 153, Dornach 1978.

—(1919): *Die Kernpunkte der sozialen Frage in den Lebensnotwendigkeiten der Gegenwart und Zukunft*, GA 23, Dornach 1976.

225

225

## **GEORG VON ARNIM**

### **Die Bedeutung der Bewegung in der Heilpädagogik I.**

I.



## **1. Le mouvement comme image de la vie psychique de l'enfant**

Les exercices de mouvement et l'entraînement au mouvement constituent une partie essentielle et fondamentale du travail en pédagogie curative. Dans le déroulement des mouvements d'un enfant nécessitant des soins de l'âme, nous avons devant nous le domaine qui porte en lui le plus de possibilités d'intervention thérapeutique. Dans la mesure où la motricité d'un enfant handicapé se transforme, il a fait un véritable progrès dans son développement.

Karl König a fait remarquer un jour (1971) qu'il ne serait pas difficile d'écrire un "manuel de pédagogie curative du seul point de vue des troubles de la motricité". Dans la plupart des cas, on se rapprocherait ainsi de l'essence du comportement aberrant. Selon l'avis de König, il n'existe pratiquement aucun trouble du développement ou de l'incarnation qui ne se manifeste pas par des déviations de la motricité. L'expérience de la pédagogie curative nous permet d'approuver cette opinion.

Dans le mouvement et ses étapes de développement, nous avons devant nous une image incomparable de la vie psychique de l'enfant. L'individualité préexistante qui s'empare peu à peu du corps s'y révèle. A côté des étapes de maturation de la forme enfantine, c'est justement le développement du mouvement dont on peut dire qu'il est le plus important : Elle apporte en fait la vision directe du fait de la prénatalité de l'être humain et du processus d'incarnation de l'âme-esprit qui vit dans la prénatalité. D'où pourraient provenir, sinon d'états préexistants et dans le contexte de la réincarnation de l'humain, les

## **1. Die Bewegung als Bild des kindlichen Seelenlebens**

Bewegungsübungen und Bewegungsschulung machen einen wesentlichen und grundlegenden Teil der heilpädagogischen Arbeit aus. In dem Bewegungsablauf eines Seelenpflege-bedürftigen Kindes haben wir denjenigen Bereich vor uns, der die meisten Möglichkeiten des therapeutischen Eingreifens in sich trägt. Insofern sich die Motorik eines behinderten Kindes wandelt, hat es einen wirklichen Fortschritt in seiner Entwicklung gemacht.

Karl König hat einmal (1971) bemerkt, daß es nicht schwerfallen würde, ein «Lehrbuch der Heilpädagogik ganz allein vom Gesichtspunkt der motorischen Störungen her zu schreiben». Man würde in den meisten Fällen dem Kern des abwegigen Verhaltens damit sehr nahekommen. Nach Königs Auffassung gibt es kaum eine Entwicklungs- und Inkarnationsstörung, die sich nicht auch in Abwegigkeiten der Motorik äußert. Aus der heilpädagogischen Erfahrung heraus kann man dieser Meinung nur zustimmen.

In der Bewegung und ihren Entwicklungsstufen haben wir ein unvergleichliches Bild des kindlichen Seelenlebens vor uns. Es offenbart sich darin die den Leib allmählich ergreifende präexistente Individualität. Neben den Reifungsstufen der kindlichen Gestalt ist es gerade die Entwicklung der Bewegung, von der man sagen kann: Sie bringt eigentlich die Tatsache der Vorgeburtlichkeit des Menschen und den Prozeß der Verleiblichung des aus dem Vorgeburtlichen sich hereinlebenden Seelen-Geist-Wesens, die Inkarnation, zur unmittelbaren Anschauung. Woher, wenn nicht aus präexistenten Zustän-





forces qui contribuent au développement de la non interchangeable motricité individuelle de chaque être humain ?

226

Car c'est bien à cela que tend tout mouvement à ses différents stades de développement : à ce que l'être-je de l'humain se manifeste en lui.

Dans ce processus se reflètent cependant aussi toutes les entraves et les unilatéralités, tous les troubles psychiques et corporels qui nécessitent une aide pédagogique curative pour un enfant. Les termes "*trouble du mouvement*" et "*trouble de l'incarnation*" peuvent être utilisés comme synonymes.

Il est toutefois nécessaire de définir le terme de trouble moteur de manière suffisamment large. Dans l'optique d'une pédagogie curative, il ne peut pas s'agir uniquement de handicaps physiques, de paralysies, d'états spastiques et autres. Il faut plutôt dire que toute forme de trouble du comportement est liée à un trouble du mouvement au sens où nous l'entendons ici. Le point de vue qui importe est de savoir si la motricité atteint un degré d'individualisation suffisant et la plasticité nécessaire pour que l'essence psycho-spirituelle de l'enfant qui vit dans le corps puisse se manifester pleinement. Il est souvent évident que les conditions du corps ne permettent pas une motricité harmonieuse. Mais tout aussi souvent, même si le système moteur est intact, ce sont des aberrations du comportement qui s'expriment dans le mouvement. Les états psychiques et corporels sont inextricablement imbriqués les uns dans les autres. Mais il s'agit toujours du fait que l'individualité, le "je", ne peut pas orga-

den und im Zusammenhang mit der Reinkarnation des Menschen sollten sonst die Kräfte stammen, die zur Entwicklung der unverwechselbaren Individualmotorik jedes Menschen führen?

226

Denn darauf zielt ja alle Bewegung in ihren verschiedenen Entwicklungsstufen hin: daß sich in ihr das Ich-Wesen des Menschen zur Erscheinung bringen wird.

In diesem Prozeß spiegeln sich aber auch alle Hemmnisse und Einseitigkeiten, alle seelischen und leiblichen Störungen, die heilpädagogische Hilfe für ein Kind erforderlich machen. Die Begriffe *Bewegungsstörung* und *Inkarnationsstörung* kann man synonym gebrauchen.

Allerdings ist es erforderlich, den Begriff der Bewegungsstörung weit genug zu fassen. Im Sinne einer heilpädagogischen Betrachtungsweise kann es sich dabei nicht nur um Körperbehinderungen, Lähmungen, spastische Zustände und ähnliches handeln. Vielmehr muß man sagen, daß jegliche Form der Verhaltensstörung mit einer Bewegungsstörung im hier gemeinten Sinne verbunden ist. Der Gesichtspunkt, auf den es ankommt, liegt darin, ob die Motorik einen genügenden Grad der Individualisierung und die nötige Plastizität erreicht, um das sich in den Leib hereinlebende seelisch-geistige Wesen des Kindes voll zur Erscheinung zu bringen. Oft ist es deutlich, daß die Verhältnisse des Leibes eine harmonische Motorik nicht zulassen. Ebenso häufig sind es aber auch bei intaktem motorischem System Abwegigkeiten des Verhaltens, die sich in der Bewegung ausdrücken. Seelisch-leibliche Zustände sind in dieser Beziehung unauflösbar ineinander verwoben. Immer handelt es sich aber darum, daß



niser le mouvement comme il le devrait.

Face à cette situation, il est très important pour le processus de pédagogie curative d'avoir une idée de la manière dont le mouvement est créé, de quelle impulsion il provient. Comment les différentes formes de mouvement se forment-elles ? Qu'est-ce que l'enfant vit dans son mouvement ; comment se répercute-t-il sur sa vie psychique ? En observant sans cesse les différents mouvements, pouvons-nous apprendre à reconnaître l'indication si souvent répétée par Rudolf Steiner de la naissance du mouvement comme un processus direct de la volonté?

## **2. Forme du mouvement et processus sensoriel**

Le mouvement est toujours l'expression simultanée de notre rapport au monde et de notre être individuel. Les sens transmettent des images du monde. Par le mouvement, le monde est vécu dans son être.

227

Chaque expérience sensorielle suscite le jugement plus ou moins conscient que quelque chose que nous percevons est réellement présent, existe. Rudolf Steiner a clairement expliqué, par sa théorie des sens élargie à douze sens, où il faut chercher les fondements de ce jugement existentiel. Ils résident dans le fait que chaque perception fait intervenir plusieurs sens, au moins deux : "Or, lorsque l'humain se trouve en face d'un objet sensoriel, la situation est telle qu'il ne reçoit jamais une impression seulement par un sens, mais en outre toujours par au moins un autre parmi ceux cités ci-dessus. La relation avec un sens apparaît avec une acuité particu-

die Individualität, das «Ich», die Bewegung nicht so gestalten kann, wie es eigentlich seinem Wesen entspräche.

Angesichts dieser Gegebenheit ist es für den heilpädagogischen Prozeß von großer Bedeutung, eine Empfindung davon zu haben, wie Bewegung entsteht, welchem Antrieb sie überhaupt entspringt. Wie bilden sich die einzelnen Formen der Bewegung aus? Was erlebt das Kind an seiner Bewegung; wie wirkt sie auf das Seelenleben zurück? Können wir bei immer wieder erneuter Beobachtung der einzelnen Bewegungsabläufe Rudolf Steiners so oft wiederholten Hinweis der Bewegungsentstehung als unmittelbaren Willensprozeß erkennen lernen?

## **2. Bewegungsform und Sinnesprozeß**

Die Bewegung ist stets gleichzeitig Ausdruck unseres Verhältnisses zur Welt und unseres individuellen Wesens. Die Sinne vermitteln Bilder der Welt. Durch die Bewegung wird die Welt in ihrem Sein erlebt.

227

Jedes Sinneserlebnis ruft das mehr oder weniger bewußte Urteil hervor, daß etwas, das wir wahrnehmen, wirklich vorhanden ist, existiert. Rudolf Steiner hat durch seine auf zwölf Sinne erweiterte Sinneslehre deutlich gemacht, worin die Grundlagen dieses existentiellen Urteils zu suchen sind. Sie liegen darin, daß bei jeder Wahrnehmung mehrere, mindestens zwei Sinne beteiligt sind: «Nun liegt, wenn der Mensch einem Sinnes-Objekte gegenübersteht, die Sache so, daß er niemals bloß durch einen Sinn einen Eindruck erhält, sondern außerdem immer noch durch wenigstens einen anderen aus der Reihe der oben angeführten. Die Beziehung zu einem Sin-



lière dans la conscience ordinaire ; l'autre reste *plus sourde*. Il y a cependant une différence entre les sens : un certain nombre d'entre eux font vivre la relation au monde extérieur davantage comme une relation extérieure ; l'autre davantage comme quelque chose qui est étroitement lié à l'être propre. Les sens qui se trouvent en relation très étroite avec l'être propre sont par exemple le sens de l'équilibre, le sens du mouvement, le sens de la vie, et même le sens du toucher. Dans les perceptions de ces sens vis-à-vis du monde extérieur, l'être propre est toujours ressenti de manière sourde. Oui, on peut dire qu'il y a un assourdissement de la perception consciente précisément parce que la relation avec l'extérieur est étouffée par l'expérience de l'être propre. S'il arrive par exemple qu'un objet soit vu et que le sens de l'équilibre donne en même temps une impression, la chose vue est perçue avec acuité. Ce qui a été vu conduit à la représentation de l'objet. L'expérience vécue par le sens de l'équilibre reste sourde en tant que perception ; mais elle s'anime dans le jugement : <ce qui est vu> ou c'est ce qui est vu" (Steiner 1917, chap. IV.5 Sur le fondement réel de la relation intentionnelle). Il est intéressant que Rudolf Steiner parle dans ce contexte d'une "double relation", bien que le processus nous apparaisse comme une seule et même chose. C'est la composante corporelle, dépourvue de conscience, de cette double relation qui constitue l'expérience de la réalité. Il s'agit pourtant d'un jugement conscient.

Ce fait est d'un grand intérêt pour la pédagogie curative, car on doit supposer que ces "relations doubles" ne se développent qu'au cours de l'enfance et

ne tritt mit besonderer Schärfe in das gewöhnliche Bewußtsein; die andere bleibt *dumpf*. Es besteht aber zwischen den Sinnen der Unterschied, daß eine Anzahl derselben die Beziehung zur Außenwelt mehr als eine äußerliche erleben läßt; die andere mehr als etwas, was mit dem Eigen-Sein in engster Verknüpfung ist. Sinne, die mit dem Eigen-Sein in engster Verknüpfung sich befinden, sind zum Beispiel der Gleichgewichtssinn, der Bewegungssinn, der Lebenssinn, ja auch der Tastsinn. In den Wahrnehmungen solcher Sinne gegenüber der Außenwelt wird stets das eigene Sein dumpf mitempfunden. Ja, man kann sagen, es tritt eine Dumpfheit des bewußten Wahrnehmens eben deshalb ein, weil die Beziehung nach außen von dem Erleben des Eigen-Seins übertönt wird. Ereignet sich zum Beispiel, daß ein Gegenstand gesehen wird, und zugleich der Gleichgewichtssinn einen Eindruck vermittelt, so wird scharf wahrgenommen das Gesehene. Dieses Gesehene führt zu der Vorstellung des Gegenstandes. Das Erlebnis durch den Gleichgewichtssinn bleibt als Wahrnehmung dumpf; jedoch es lebt auf in dem Urteile: <das Gesehene ist> oder es ist das Gesehene» (Steiner 1917, Kap. IV.5 Über die wirkliche Grundlage der intentionalen Beziehung). Es ist interessant, daß Rudolf Steiner in diesem Zusammenhang von einer «Doppelbeziehung» spricht, obwohl uns der Vorgang doch, als ein einheitlicher erscheint. Die bewußteinsdumpfe, leibliche Komponente dieser Doppelbeziehung ist es, die das Wirklichkeitserleben ausmacht. Dennoch handelt es sich um ein bewußtes Urteil.

Dieser Tatbestand ist heilpädagogisch von großem Interesse, da man annehmen muß, daß diese «Doppelbeziehungen» sich erst im Laufe der Kindheit



peuvent aussi rester incomplètes. Dans les théories modernes de l'apprentissage, la grande importance des associations entre les sens a été remarquée à plusieurs reprises (Ayres).

228

Elles sont considérées comme "la source la plus importante des capacités adaptatives supérieures chez l'humain". Leur caractère développemental a aussi été souligné. "Chez les enfants, l'intégration intersensorielle suit une séquence de développement, la plus grande partie de la maturation fonctionnelle se déroulant avant l'âge de huit ans" (Ayres 1979).

Ces observations s'inscrivent toutefois dans le cadre d'une théorie sensorielle conventionnelle. Le point de vue décisif de la double relation au sens de la citation de Rudolf Steiner citée plus haut n'est donc pas suffisamment mis en valeur, car c'est justement dans le lien entre le sens conscient et sourd, qui transmet la réalité, et le sens éveillé, qui transmet les images, que réside le point de vue essentiel. Si ce lien n'est pas suffisamment établi au cours du développement, des états de conscience très fluctuants peuvent apparaître.

La manière dont le monde est vécu dans le mouvement ne repose pas sur un jugement, mais sur une expérience directe de l'être. Celui-ci ne s'élève cependant pas à la conscience comme le jugement formé par les sens, mais reste inconscient. Ce qui reste inconscient dans le mouvement, mais qui transmet d'une manière très envahissante l'expérience immédiate de l'être, c'est tout le domaine de la volonté. "Nous ne savons pas plus de la volonté telle qu'elle vit, disons, dans le mouvement d'un bras, d'une jambe, que nous n'en savons de ce

entwickeln und auch unvollständig bleiben können. In den modernen Lerntheorien ist die große Bedeutung der Assoziationen zwischen den Sinnen verschiedentlich bemerkt worden (Ayres).

228

Sie werden für «die bedeutendste Quelle der höheren adaptiven Fähigkeiten beim Menschen» gehalten. Es wird auch auf ihren Entwicklungscharakter hingewiesen. «Bei Kindern folgt die intersensorische Integration einer Entwicklungssequenz, wobei der größte Teil der Funktionsreife vor dem achten Lebensjahr abläuft» (Ayres 1979).

Diese Beobachtungen bewegen sich aber im Rahmen einer konventionellen Sinneslehre. Der entscheidende Gesichtspunkt der Doppelbeziehung im Sinne des oben angeführten Zitates Rudolf Steiners kommt deshalb nicht genügend zum Tragen, denn gerade in der Verbindung zwischen dem bewußtseinsdumpferen, Realität vermittelnden und dem wacheren, bildvermittelnden Sinne liegt der wesentliche Gesichtspunkt. Kommt diese Verbindung entwicklungsmäßig nicht genügend zustande, können sehr schwankende Bewußtseinszustände auftreten.

Die Art und Weise, wie die Welt in der Bewegung erlebt wird, beruht nicht auf einem Urteil, sondern auf einem unmittelbaren Seinerleben. Dieses hebt sich allerdings nicht, wie das durch die Sinne geformte Urteil, ins Bewußtsein, sondern bleibt unbewußt. Dasjenige, was in der Bewegung unbewußt bleibt, aber auf sehr eingreifende Weise das unmittelbare Seinerleben vermittelt, ist der ganze Bereich des Willens. «Von dem Willen, wie er, sagen wir, in einer Armbewegung, in I einer Beinbewegung lebt, wissen wir nicht mehr, als wir von



qui se passe entre l'endormissement et le réveil" (Steiner GA 207, 15.10.1921). Si les processus de volonté en tant que tels n'atteignent pas la conscience, leur existence détermine néanmoins en grande partie la vie psychique de l'enfant. C'est précisément en présence de troubles du mouvement plus prononcés et de formes pathologiques de mouvement que l'on peut observer à quel point l'expérience du monde qui s'effectue directement dans le mouvement se distingue du jugement formé par les sens. Nous allons examiner cela plus en détail. Faire de la motricité un instrument approprié et réceptif de l'expérience du monde lui-même est l'une des préoccupations fondamentales de la pédagogie curative.

Le lien étroit et indissoluble entre le mouvement et les processus sensoriels n'est pas en contradiction avec cela. La vie sensorielle de l'enfant ne sera toujours vivifiée que par le développement de la motricité ; de même que la maturation de la motricité dépend naturellement du développement des processus sensoriels. Cette relation entre la perception sensorielle

229

et le mouvement se fonde sur le fait qu'il s'agit une fois du jugement porté dans la conscience sur l'existence réelle de ce qui est perçu, et l'autre de l'existence du monde vécue dans un état de conscience correspondant au sommeil.

### **3) Une propriété fondamentale de la motricité**

Rudolf Steiner a caractérisé une fois comme une propriété fondamentale de la motricité le fait que l'humain aspire à

dem.;. wissen, was sich abspielt zwischen dem Einschlafen und Aufwachen» (Steiner GA 207, 15.10.1921). Wenn also die Willensprozesse als solche auch nicht in das Bewußtsein hereinreichen, so bestimmt ihre Existenz doch weitgehend das Seelenleben des Kindes. Gerade beim Vorliegen von ausgeprägteren Bewegungsstörungen und pathologischen Bewegungsformen kann man beobachten, wie sehr sich das unmittelbar in der Bewegung vollzogene Erleben der Welt von dem durch die Sinne gebildeten Urteil unterscheidet. Wir werden das noch mehr im Einzelnen betrachten. Die Motorik zu einem geeigneten und aufnahmefähigen Instrument des Welterlebens selber zu machen, ist eines der Grundanliegen der Heilpädagogik.

Dem widerspricht nicht die enge, unauflösbare Verbindung von Bewegung und Sinnesprozessen. Das Sinnesleben des Kindes wird immer erst eine Verlebendigung durch die Entfaltung der Motorik erfahren; ebenso wie die Reifung der Motorik natürlich von der Entfaltung der Sinnesvorgänge abhängt. Dieses Verhältnis zwischen Sinneswahrnehmung

229

und Bewegung gründet sich aber darauf, daß es sich einmal um das ins Bewußtsein hereinreichende Urteil über das wirkliche Existieren des Wahrgenommenen und das andere Mal um das in einer dem Schlaf entsprechenden Bewußtseinslage erlebte Sein der Welt handelt.

### **3. Eine Grundeigenschaft der Motorik**

Rudolf Steiner hat einmal als eine Grundeigenschaft der Motorik charakterisiert, daß der Mensch durch sie da-





travers elle à imiter le monde au sens le plus large. Il faut voir cela dans le contexte de la forme humaine. Les membres sont davantage tournés vers le monde, la tête vers l'individu lui-même. "À quoi donc les membres seront-ils particulièrement enclins ? Ils tendront vers le monde, dans lequel l'humain se déplace et change constamment de position. Ils seront en relation avec le mouvement du monde. Saisissez bien cela : les membres ont une relation avec le mouvement du monde ; en nous promenant dans le monde, en agissant dans le monde, nous sommes l'humain des membres" (GA 293, 28.8.1919). Et un peu plus tard : "Notre intention en tant qu'être humain est précisément d'imiter, d'absorber le mouvement du monde par nos membres" (GA 293, 1.9.1919). La configuration de notre appareil locomoteur est l'expression de la capacité d'imitation de l'humain vis-à-vis du monde.

Ce phénomène, selon lequel l'humain aspire à imiter le monde dans ses mouvements, doit maintenant constituer le point de départ des considérations suivantes. On peut en effet le considérer comme le phénomène originel de tous les processus de mouvement. Le mouvement nous apparaît alors sous deux aspects : d'une part, il s'agit de l'imitation du monde au sens large, et d'autre part, de l'individualisation de ce qui est imité. C'est dans ce champ de tension que se déroule tout mouvement.

Rudolf Steiner a souligné à de nombreuses reprises que les nerfs sont, de par leur véritable nature, de caractère unitaire et qu'ils ont uniquement une fonction perceptive. Si nous supposons

nach strebt, die Welt im weitesten Sinne nachzuahmen. Das ist im Zusammenhang mit der menschlichen Gestalt zu sehen. Die Gliedmaßen sind mehr der Welt zugewandt, der Kopf mehr dem einzelnen Menschen selbst. «Wozu werden dann also die Gliedmaßen besonders neigen? Sie werden zur Welt neigen, in der der Mensch sich bewegt und selbst seine Stellung immerfort verändert. Sie werden zur Bewegung der Welt Beziehung haben. Fassen Sie das gut auf: die Gliedmaßen haben Beziehung zur Bewegung der Welt; indem wir in der Welt herumgehen, indem wir handelnd auftreten in der Welt, sind wir der Mensch der Gliedmaßen» (GA 293, 28.8.1919). Und etwas später: «Es geht geradezu unsere Absicht als Mensch darauf hin, die Bewegung der Welt durch unsere Gliedmaßen nachzuahmen, aufzunehmen» (GA 293, 1.9.1919). Die Gestaltung unseres Bewegungsapparates ist Ausdruck der Nachahmungsfähigkeit des Menschen gegenüber der Welt.

Diese Erscheinung, daß der Mensch danach strebt, in seiner Bewegung die Welt nachzuahmen, soll nun den Ausgangspunkt für die folgenden Betrachtungen darstellen. Man kann sie nämlich als Urphänomen aller Bewegungsvorgänge überhaupt ansehen. Bewegung erscheint uns dabei in zweifacher Beziehung: Auf der einen Seite ist es das Nachahmen der Welt im weitesten Sinne, auf der anderen Seite die Individualisierung des Nachgeahmten. In diesem Spannungsfeld läuft alles Bewegungsgeschehen ab.

Rudolf Steiner hat bei zahlreichen Gelegenheiten hervorgehoben, daß die Nerven ihrer wahren Natur nach von einheitlichem Charakter sind und allein eine wahrnehmende Funktion haben.



cela, ils ne peuvent pas être à l'origine du mouvement. Ils n'arriveraient pas non plus à rendre compréhensible le caractère d'imitation qui repose à la base du mouvement.

230

La désignation de certains nerfs comme "moteurs" doit en effet exprimer le fait que la forme des mouvements n'a son origine qu'à l'intérieur du corps, c'est-à-dire précisément dans le nerf "moteur". Mais ce n'est justement pas le cas. Nous avons souligné le rapport étroit entre la perception sensorielle et le mouvement, comme l'a aussi montré Viktor von Weizsäcker (1940) dans son cercle de la forme. La conception proprement dite du mouvement ne repose cependant pas seulement sur le lien avec la perception sensorielle, mais aussi sur la relation directe du mouvement avec le monde.

Où trouvons-nous alors le principe proprement dit qui provoque le mouvement et qui relie, en créant le mouvement, aussi bien les forces qui se trouvent à l'intérieur du corps que celles qui se trouvent dans les rapports avec l'environnement ? La question des processus psychiques transcendant le corps est d'une importance fondamentale pour la compréhension de certains états d'être humains fondamentaux, comme les processus sensoriels, le sommeil et justement le mouvement.

Si nous résumons ce qui a été dit jusqu'à présent, nous pouvons peut-être le faire par une comparaison. La double nature du mouvement peut être comparée à l'écoute et à la parole. Au sens figuré, chaque mouvement humain contient ces deux éléments en même temps. Il est très instructif de comparer, au sens

Unterstellen wir das, so können sie nicht die Verursacher der Bewegung sein. Sie würden auch nicht den Nachahmungscharakter, der der Bewegung zugrunde liegt, verständlich zu machen vermögen.

230

Die Bezeichnung bestimmter Nerven als «motorische» soll ja zum Ausdruck bringen, daß die Gestalt und Form der Bewegungsabläufe ihren Ursprung nur innerleiblich, das heißt eben im «motorischen» Nerven haben. Das aber gerade ist so nicht der Fall. Wir haben das enge Verhältnis zwischen Sinneswahrnehmung und Bewegung hervorgehoben, wie es auch Viktor von Weizsäcker (1940) in seinem Gestaltkreis dargestellt hat. Die eigentliche Gestaltung der Bewegung beruht aber nicht nur auf der Verbindung mit der Sinneswahrnehmung, sondern eben auch auf der unmittelbaren Beziehung der Bewegung zur Welt.

Wo finden wir dann das eigentliche, die Bewegung verursachende Prinzip, das sowohl die innerhalb des Leibes als auch die in den Umweltverhältnissen liegenden Kräfte bewegungsgestaltend verbindet? Die Frage der seelischen leibübergreifenden Prozesse ist von grundlegender Bedeutung für das Verständnis einiger fundamentaler menschlicher Seinszustände, wie etwa der Sinnesprozesse, des Schlafes und eben der Bewegung.

Wenn wir das bisher Gesagte zusammenfassen, dann kann das vielleicht durch einen Vergleich geschehen. Die Doppelnatur der Bewegung läßt sich vergleichen mit dem Hören und Sprechen. Im übertragenen Sinne enthält jede menschliche Bewegung diese beiden Elemente gleichzeitig in sich. Es ist



figuré, les processus d'imitation motrice aux processus auditifs. Un enfant peut être très "fin entendant" dans le sens figuré du terme, ou bien il peut présenter les formes les plus diverses de troubles de la perception, de même que les troubles de l'audition peuvent aller de la surdité à la surdité de l'âme. On peut reconnaître des états comparables en ce qui concerne les processus d'imitation du mouvement. Pour poursuivre encore un peu cette comparaison, de même que le développement du langage dépend fondamentalement de la capacité d'écoute et de la différenciation fine de ce qui est entendu, de même une individualisation suffisante du mouvement, qui peut être une expression complète de l'être de l'âme de l'enfant concerné, ne peut se produire que si le mouvement n'est pas, comparativement, malentendant ou sourd à l'âme.

Partout où il y a des troubles du développement, la motricité a tendance à prendre des traits indifférenciés. Nous avons déjà vu qu'il en résulte toujours un certain rétrécissement de la manifestation de l'individualité. Soit le mouvement présente des traits de groupe communs,

231

comme c'est par exemple le cas pour l'hémiplégie. Mais la motricité des enfants atteints du syndrome de Down a aussi quelque chose de groupal. De même, les enfants autistes qui ont des mouvements compulsifs présentent souvent des traits similaires dans leur motricité. Ces quelques exemples ne visent qu'à mettre en évidence le contraste singulier entre la motricité individuelle et la motricité de groupe. Ou bien la différenciation insuffisante de la motricité est due à un retard géné-

sehr aufschlußreich, die motorischen Nachahmungsvorgänge bildlich gesprochen mit Gehörsvorgängen zu vergleichen. Ein Kind kann in diesem übertragenen Sinne bewegungsmäßig sehr «feinhörig» sein, oder es können die verschiedensten Formen der Wahrnehmungsstörung vorliegen, so wie im Hören die Störungen eben von der Schwerhörigkeit bis zur Seelentaubheit reichen können. Vergleichbare Zustände kann man in bezug auf die Nachahmungsvorgänge des Bewegungsgeschehens erkennen. So, um diesen Vergleich noch etwas weiterzuführen, wie die Sprachentwicklung grundlegend von der Hörfähigkeit und der feinen Differenzierung des Gehörten abhängt, so kommt eine genügende Individualisierung der Bewegung, die voller Ausdruck des Seelenwesens des betreffenden Kindes sein kann, eben nur zustande, wenn die Bewegung vergleichsweise nicht schwerhörig oder seelentaub ist.

Überall dort, wo Entwicklungsstörungen vorliegen, neigt die Motorik dazu, undifferenzierte Züge anzunehmen. Wir sahen schon, daß damit stets eine gewisse Einengung in der Erscheinungsweise der Individualität verbunden ist. Entweder treten in der Bewegung dann gruppenhafte Züge auf,

231

so wie es zum Beispiel ganz auffällig bei einer Halbseitenlähmung der Fall ist. □ Aber auch die Motorik der Kinder, die an einem Down-Syndrom leiden, hat etwas Gruppenhaftes. Ebenso zeigen autistische Kinder mit Bewegungszwängen häufig ähnliche Züge in ihrer Motorik. Mit diesen wenigen Beispielen soll nur auf den eigentümlichen Gegensatz zwischen Individualmotorik und Gruppenmotorik hingewiesen werden. □ Oder die ungenügende Differenzierung der Motorik ist durch eine allgemeine



ral de développement, ce qui est bien sûr aussi souvent le cas. Le point de vue essentiel est que tout rétrécissement et toute unification du développement du mouvement signifient un trouble de l'imitation, que ce soit par rapport aux personnes ou dans la relation de l'enfant avec le monde des choses.

## II.

### *4. Un autre sorte de perception*

Lorsqu'il est question de mouvement, il s'agit d'abord toujours d'une activité, d'une efficacité dans le monde en tant qu'expression de la personne ; en bref, d'une réalisation active de celui qui se déplace. Ainsi, le mouvement introduit toujours quelque chose de nouveau dans le monde. Mais nous avons vu que le mouvement a encore un autre aspect, celui de l'imitation. Il ne s'agit pas d'une imitation extérieure, mais le noyau spirituel de ce qui est imité agit dans notre propre être. Cela signifie qu'une certaine perception est liée au mouvement, mais qu'elle est d'une toute autre nature que la perception sensorielle. Le mouvement permet de faire l'expérience de quelque chose du monde qui ne serait pas perceptible d'une autre manière. Il existe une relation avec l'humain et l'environnement qui a un caractère encore différent de l'aspect actionnel du mouvement. Le mouvement sain s'accorde avec le monde environnant comme la clé avec la serrure. En lui, l'environnement résonne ; c'est là que réside la source des multiples formes de mouvement qui constituent la richesse de nos séquences motrices.

Le sens du mouvement propre, qui appartient au groupe des "sens du corps" dans la théorie des sens de Steiner, joue ici un rôle de transition.

Entwicklungsverzögerung bedingt, was natürlich auch häufig der Fall ist. Der wesentliche Gesichtspunkt ist, daß jede Einengung und Vereinseitigung der Bewegungsentwicklung eine Nachahmungsstörung bedeutet, sei es in bezug auf Menschen, sei es im Verhältnis des Kindes zur Welt der Dinge.

## II.

### *4. Eine andere Art der Wahrnehmung*

Wenn von Bewegung die Rede ist, so handelt es sich zunächst immer um Tätigkeit, Wirksamkeit in der Welt als Ausdruck der Person; kurz um einen aktiven Vollzug dessen, der sich bewegt. So kommt durch Bewegung stets etwas schlechthin Neues in die Welt. Wir haben aber gesehen, daß die Bewegung noch eine andere Seite hat, nämlich diejenige der Nachahmung. Es wird dabei nicht etwas äußerlich nachgemacht, sondern der geistige Kern des Nachgeahmten wirkt in das eigene Sein hinein. Das bedeutet, daß mit der Bewegung eine gewisse Wahrnehmung verbunden ist, die aber eben von ganz anderer Art ist als die Sinneswahrnehmung. Durch Bewegung wird etwas von der Welt erfahren, das auf andere Weise nicht erfahrbar wäre. Es besteht eine Beziehung zu Mensch und Umwelt, die noch einen anderen Charakter hat als es der Handlungsaspekt der Bewegung ist. Die gesunde Bewegung paßt gleichsam zu der umgebenden Welt wie der Schlüssel zum Schloß. In ihr schwingt die Umwelt mit; darin liegt die Quelle der vielfältigen Bewegungsgestalten, die die Fülle unserer Bewegungsabläufe ausmachen.

Eine Übergangsrolle spielt hier der innerhalb der Steinerschen Sinneslehre zu der Gruppe der sogenannten Leibesinne gehörige Eigenbewegungssinn.



Rudolf Steiner a remarqué dans son *Anthropologie générale* (GA 293, 29.8.1919) que les formes, par exemple, ne sont pas reconnues par le seul sens de la vue, mais par la combinaison du sens de la vue et du sens du mouvement propre. Nous avons vu plus haut la "double relation" qui en est à la base. Chaque acte visuel est donc lié à un certain mouvement des muscles oculaires, qui reproduit les formes à percevoir. C'est ainsi que se produit la perception du cercle rouge choisi comme exemple par Steiner. Cela vaut apparemment aussi pour des perceptions plus compliquées. Dans ce contexte, il est très intéressant de noter que des recherches en physiologie du travail ont montré que l'observation d'une personne en train de travailler provoque des changements de tonus correspondants dans les mêmes muscles de l'observateur que ceux avec lesquels la personne observée travaille (Ulich 1974).

Dans son article sur le sens du mouvement propre (1971), König dit, en se référant à la remarque de Rudolf Steiner dans son *Anthropologie générale* : "Le système musculaire volontaire n'est pas seulement un agent de mouvement, mais un résonateur très fin pour tous les processus de forme et de mouvement du monde extérieur". Selon König, le muscle est à la fois un mobile et un sensitif, un organe d'activité et un organe sensoriel. Cela signifie donc que l'humain-mouvement en nous est, grâce à son propre sens du mouvement et à différents autres sens, en particulier le sens de la vue - mais l'audition directionnelle fait aussi partie de cette catégorie, par exemple -, le percepteur de toutes les formes et de tout ce qui nous entoure. Mais sa capacité de perception ne s'arrête pas là. Grâce à la motricité,

Rudolf Steiner hat in seiner *Allgemeinen Menschenkunde* (GA 293, 29.8.1919) bemerkt, daß zum Beispiel Formen nicht durch den Sehsinn allein, sondern durch die Verbindung von Sehsinn und Eigenbewegungssinn erkannt werden. Wir haben oben die dem zugrunde liegende «Doppelbeziehung» kennengelernt. Es ist also mit jedem Sehakt eine gewisse Bewegung der Augenmuskeln verbunden, die die wahrzunehmenden Formen nachvollzieht. So kommt die Wahrnehmung des von Steiner als Beispiel gewählten roten Kreises zustande. Das gilt offenbar auch für kompliziertere Wahrnehmungen. Es ist in diesem Zusammenhang sehr interessant, daß bei arbeitsphysiologischen Untersuchungen gefunden wurde, daß die Beobachtung einer arbeitenden Person entsprechende Tonusveränderungen in denselben Muskeln des Beobachters hervorruft, mit denen der Beobachtete arbeitet (Ulich 1974).

König sagt in seinem Aufsatz über den Eigenbewegungssinn (1971) mit dem Hinweis auf Rudolf Steiners Bemerkung in der *Allgemeinen Menschenkunde*: «Das willkürliche Muskelsystem ist nicht nur ein Bewegter, sondern ein sehr feiner Resonator für alle Form- und Bewegungsabläufe der Außenwelt». Der Muskel ist nach Königs Meinung gleichzeitig ein Bewegter und ein Empfänger, ein Tätigkeits- und ein Sinnes-Organ. Das heißt also, der Bewegungsmensch in uns ist durch den Eigenbewegungssinn gemeinsam mit verschiedenen anderen Sinnen, besonders dem Sehsinn - aber auch das Richtungshören gehört zum Beispiel hierher □, der Wahrnehmer aller Formen und alles Gestalteten, das uns umgibt. Damit ist seine Wahrnehmungsfähigkeit aber nicht erschöpft. Es wird durch die Motorik auch mensch-





elle perçoit aussi des contenus humains. König indique encore justement cela en parlant de la mimique et du sourire. Il dit à ce sujet : "Ainsi, nous pouvons faire du sens du mouvement propre non seulement un imitateur de figures et de personnages de l'environnement, mais aussi un imitateur d'expériences et de références humaines" (König 1971).

L'aspect résonnant du mouvement va encore plus loin, dépasse le domaine du sens du mouvement propre et agit directement sur l'expérience corporelle, psychique et spirituelle. Le mouvement, dans la mesure où il reproduit l'être du monde, est lié à des expériences existentielles profondes. Il ne s'agit pas seulement de la forme, mais bien plus de l'"intérieurité" de ce qui est reproduit, bien que les deux ne puissent évidemment guère être séparés.

233

Un exemple particulièrement frappant est la phase d'imitation dans le développement de l'enfant. Les processus de mouvement sont à la base de cette phase de manière très particulière. Rudolf Steiner a accordé une importance extraordinaire à l'imitation dans les premières années de la vie de l'enfant. Elle intervient profondément dans le développement physique et moral de l'enfant. Il ne s'agit donc pas seulement de l'imitation extérieure de l'adulte par l'enfant. Cette imitation, dont l'enfant est généralement tout à fait conscient, doit être bien distinguée de l'imitation au sens de Steiner, qui se déroule davantage dans le domaine inconscient de la volonté.

### **5. Le développement du mouvement à l'âge d'enfant**

lich Inhaltliches aufgenommen. König deutet das eben noch an, wenn er von der Mimik und dem Lächeln spricht. Er sagt dazu: «Damit können wir den Eigenbewegungssinn nun nicht allein zum Nachahmer von Gestalten und Figuren der Umwelt machen, sondern zum Imitator menschlicher Erlebnisse und Bezüge» (König 1971).

Das Mitschwingende, in gewisser Weise Resonanzartige der Bewegung reicht aber noch tiefer, überschreitet den Bereich des Eigenbewegungssinnes und wirkt unmittelbar in das leiblich-seelisch-geistige Erleben hinein. Es sind eben mit der Bewegung, insofern sie das Sein der Welt nachvollzieht, tiefgreifende existentielle Erlebnisse verbunden. Es handelt sich dabei nicht allein um die Form, sondern vielmehr um die «Innerlichkeit» des Nachvollzogenen, obwohl sich beides natürlich kaum trennen läßt.

233

Als besonders eindrucksvolles Beispiel betrachten wir zunächst die Nachahmungsphase in der kindlichen Entwicklung. Ihr liegen in ganz besonderer Weise Bewegungsvorgänge zugrunde. Rudolf Steiner hat der Nachahmung in den ersten Lebensjahren des Kindes eine außerordentlich große Bedeutung zugemessen. Sie greift tief in die leibliche und moralische Entwicklung des Kindes ein. Es handelt sich also nicht bloß darum, daß das Kind den Erwachsenen äußerlich nachmacht. Dieses dem Kind ja meist durchaus bewußte Nachmachen ist sehr wohl zu unterscheiden von dem mehr im unbewußten Willensbereich sich abspielende Nachahmen im Steinerschen Sinne.

### **5. Die Entwicklung der Bewegung im Kindesalter**



On peut grossièrement diviser le développement du mouvement chez l'enfant en trois phases : Au début, on trouve la motricité réflexe prédominante du jeune nourrisson. Celle-ci se poursuit par la motricité d'imitation, qui conduit à son tour à la motricité individuelle. Cette classification ne s'adresse pas tant aux processus formels individuels qu'à la question du développement du je, de l'apparition de l'individualité. La motricité réflexe du nourrisson n'a encore rien d'individuel, elle a en quelque sorte un caractère humain ; la motricité d'imitation est déjà limitée à la relation avec les personnes qui entourent l'enfant et a en ce sens un caractère plus individuel. Enfin, la troisième phase annonce le caractère unique de la motricité individuelle.

Avant d'aborder la motricité d'imitation, il convient de faire quelques remarques sur la motricité réflexe. Nous avons dit que les séquences motrices qui se produisent de manière purement réflexe sont encore dépourvues de tout caractère individuel et que l'on peut donc les qualifier d'humaines. La motricité du nourrisson est en grande partie dominée par quelques réflexes toniques et statiques. "Les réflexes sont des processus d'autorégulation qui peuvent réguler la position du corps dans l'espace et la position des membres les uns par rapport aux autres à chaque phase de la posture et du mouvement" (Matthiass 1966).

Parmi la multitude de réflexes, nous voulons, en référence à la description

234

de Matthiass, les réflexes de la nuque dits toniques. Ils se manifestent de manière symétrique et asymétrique. Le ré-

Man kann grob die Entwicklung der Bewegung im Kindesalter in drei Phasen einteilen: Am Anfang steht die überwiegende Reflexmotorik des jüngeren Säuglings. Diese geht über in die Nachahmungsmotorik, die ihrerseits schließlich zur Individualmotorik führt. Diese Einteilung wendet sich nicht so sehr an die einzelnen formalen Abläufe, sondern hat die Frage nach der Ich-Entwicklung, dem Erscheinen der Individualität, zur Grundlage. Die Reflexmotorik des Säuglings hat noch nichts Individuelles an sich, hat gewissermaßen menschheitlichen Charakter; die Nachahmungsmotorik ist bereits auf den Bezug zu den das Kind umgebenden Menschen beschränkt und hat insofern einen individuelleren Charakter. In der dritten Phase schließlich kündigt sich das Unverwechselbare der Individualmotorik an.

Bevor wir uns der Nachahmungsmotorik zuwenden, sollen einige Bemerkungen über die Reflexmotorik gemacht werden. Wir sagten, daß Bewegungsabläufe, die rein reflektorisch auftreten, noch jedes individuellen Charakters entbehren und man sie deshalb als menschheitlich bezeichnen kann. Die Motorik des Säuglings ist weitgehend von einigen tonischen und statischen Reflexen beherrscht. «Reflexe sind Selbststeuerungsvorgänge, welche die Stellung des Körpers im Raum und die Stellung der Glieder zueinander in jeder Phase von Haltung und Bewegung regulieren können» (Matthiass 1966).

Wir wollen aus der Vielzahl der Reflexe, mit Bezug auf die Beschreibung

234

von Matthiass, die sogenannten tonischen Nackenreflexe herausgreifen. Sie treten symmetrisch und asymme-



flexe tonique asymétrique de la nuque offre une image très particulière. Une rotation active ou passive de la tête provoque une extension du bras facial et une flexion du bras occipital. L'effet déclencheur est l'étirement des muscles du cou. Il est intéressant de noter que le réflexe peut aussi être déclenché en sens inverse, c'est-à-dire qu'une flexion du bras droit provoque une rotation de la tête vers la gauche et une extension du bras gauche. Le réflexe tonique symétrique de la nuque agit de manière différente sur la flexion et l'extension des membres en position couchée sur le dos et sur le ventre, en fléchissant ou en soulevant la tête.

Ces réflexes se déroulent donc entièrement à l'intérieur du corps, reliant la tête et les membres, mais pas le corps au monde. Ils sont présents à la naissance, mais ne doivent pas persister. Si c'est le cas, le tableau clinique de la paralysie spastique (paralysie cérébrale infantile) apparaît. Le réflexe tonique asymétrique de la nuque, par exemple, n'est plus décelable chez les nourrissons en bonne santé après le quatrième ou le sixième mois. "Chez les nourrissons atteints de paralysie cérébrale infantile, le réflexe domine davantage la motricité spontanée. Le nourrisson atteint de paralysie cérébrale infantile doit souvent utiliser le réflexe pour se mouvoir, ce qui n'est pas le cas du nourrisson sain. Il l'utilise, mais n'est pas obligé de l'utiliser. Le nourrisson atteint de paralysie cérébrale l'utilise parce qu'il ne peut pas faire autrement". (Matthias 1966).

Nous avons donc le phénomène singulier que, par exemple, le réflexe tonique asymétrique du cou s'estompe à un mo-

trisch auf. Ein sehr eigentümliches Bild bietet der asymmetrische tonische Nackenreflex. Eine aktive oder passive Drehung des Kopfes bewirkt eine Streckung des gesichtsseitigen und eine Beugung des hinterkopfseitigen Armes. Auslösend wirkt die Dehnung der Nackenmuskulatur. Es ist interessant, daß der Reflex auch umgekehrt ausgelöst werden kann, das heißt, daß durch eine Beugung des rechten Armes eine Kopfdrehung nach links und eine Streckung des linken Armes hervorgerufen wird. Der symmetrische tonische Nackenreflex wirkt in Rücken- und Bauchlage durch Beugung beziehungsweise Anheben des Kopfes in unterschiedlicher Weise auf Beugung und Streckung der Extremitäten.

Diese Reflexe spielen sich also ganz innerlich ab, verbinden Kopf und Gliedmaßen, aber nicht den Leib mit der Welt. Sie sind bei der Geburt vorhanden, dürfen aber nicht bestehen bleiben. Ist das der Fall, dann tritt das Krankheitsbild der spastischen Lähmung (infantile Cerebralparese) auf. Der asymmetrische tonische Nackenreflex beispielsweise ist bei gesunden Säuglingen nach dem vierten bis sechsten Monat nicht mehr nachzuweisen. «Bei Säuglingen mit infantiler Cerebralparese beherrscht der Reflex die Spontanmotorik stärker. Der Säugling mit infantiler Cerebralparese muß sich oft mit dem Reflex bewegen, der gesunde Säugling nicht. Er benutzt ihn, aber er ist nicht gezwungen, ihn zu benutzen. Der Cerebralparese-Säugling benutzt ihn, weil er nicht anders kann». (Matthias 1966).

Wir haben also das eigentümliche Phänomen, daß beispielsweise der asymmetrische tonische Nackenreflex zu einem



ment donné. Avec la maturation du cerveau, on suppose que des influences inhibitrices s'exercent sur lui. Mais on ne sait pas très bien ce qui provoque sa disparition. Si nous pensons hypothétiquement qu'avec ce réflexe et son étrange apparition passagère, des phases de développement humaines plus anciennes pourraient se prolonger jusqu'à aujourd'hui, la question se pose alors de savoir pourquoi sa persistance entraîne des troubles moteurs aussi graves que l'image de la paralysie spastique (cérébrale). Du point de vue de l'anthropologie, en ce qui concerne le développement du je, on arrive à l'impression suivante après avoir observé pendant de longues années des enfants concernés.

Rudolf Steiner décrit dans son ouvrage publié avec Ita Wegman (1925) *Les fondements pour un élargissement de l'art de guérir*,

235

l'intervention trop intensive du psychique et du spirituel dans le corps de l'humain comme une forme de maladie.

Il l'illustre en particulier par le mouvement et l'apparition de paralysies. Le mouvement résulte certes de l'intervention directe du corps astral et de l'organisation-je dans le corps, c'est-à-dire dans la musculature des membres. Mais le processus est toujours menacé par le fait que cette intervention soit trop intensive, que ces membres de l'être ne puissent pas se libérer assez rapidement de la musculature. Car c'est là, et non pas dans l'intervention trop faible de ces membres, que se trouve la cause de la paralysie. Je cite quelques phrases de l'ouvrage cité : "Une fois de plus, les processus du mouvement sain d'un membre et la paralysie se juxtaposent dans leur parenté. Oui, on le voit

bestimmten Zeitpunkt abklingt. Mit dem Reiferwerden des Gehirns werden, wie man annimmt, hemmende Einflüsse auf ihn ausgeübt. Es ist aber nicht ganz durchsichtig, was sein Abklingen letzten Endes bewirkt. Wenn wir einmal hypothetisch denken, daß mit diesem Reflex und seinem merkwürdigen passageren Auftreten ältere menschheitliche Entwicklungsphasen in die Gegenwart hereinreichen könnten, dann erhebt sich besonders die Frage, warum ihr Bestehenbleiben zu so schweren Bewegungsstörungen führt, wie es das Bild der spastischen (cerebralen) Lähmung ist. Menschenkundlich, in bezug auf die Ich-Entwicklung, kommt man bei langjähriger Beobachtung davon betroffener Kinder zu folgendem Eindruck.

Rudolf Steiner beschreibt in seiner mit Ita Wegman (1925) herausgegebenen Schrift *Grundlegendes für eine Erweiterung der Heilkunst*,

235

ein zu intensives Eingreifen des Seelischen und Geistigen in den Körper des Menschen als eine Form des Krankseins.

Er exemplifiziert das besonders anhand der Bewegung und dem Auftreten von Lähmungen. Bewegung kommt zwar zustande durch das unmittelbare Eingreifen von Astralleib und Ich-Organisation in den Körper, also in die Muskulatur der Gliedmaßen. Der Vorgang ist aber stets davon bedroht, daß sich dieses Eingreifen zu intensiv gestaltet; daß sich also diese Wesensglieder nicht rasch genug wieder aus der Muskulatur lösen können. Denn darin, nicht etwa in dem zu schwachen Eingreifen dieser Wesensglieder, liegt die Ursache der Lähmung. Ich zitiere einige Sätze aus der genannten Schrift: «Wieder stellen sich die Vorgänge des gesunden Bewegens eines Gliedes und die Lähmung in



clairement : le mouvement sain est une paralysie commencée, qui est aussitôt annulée dans son commencement. Il faut voir dans l'essence de la maladie une liaison intense du corps astral ou de l'organisation-je avec l'organisme physique. Mais cette liaison n'est qu'un renforcement de celle qui existe de manière plus lâche dans l'état de santé. L'intervention normale du corps astral et de l'organisation-je dans le corps humain n'est pas non plus apparentée aux processus vitaux sains, mais aux processus malades" (chap. II, Pourquoi l'homme tombe-t-il malade ?).

Tous les troubles du tonus, jusqu'à la paralysie spastique complète, sont dus au fait que la pénétration du corps astral et de l'organisation-je dans les membres et leur musculature ne sont pas assez souples ; ils ne peuvent pas se relâcher comme ils le devraient. En fin de compte, les efforts thérapeutiques visent aussi à rétablir ce relâchement et cette solution.

C'est précisément ce que l'on constate lorsque les réflexes toniques de la nuque persistent, en particulier le réflexe tonique asymétrique de la nuque. L'organisation-je et le corps astral interviennent trop violemment. La première phase réflexe du développement moteur de l'enfant, avec son caractère humain, ne peut cependant pas encore intégrer l'organisation-je. Cette phase réflexe est d'une telle nature que le je et le corps astral participent pour ainsi dire "de l'extérieur" au développement des mouvements, à la mise en ordre de

ihre Verwandtschaft nebeneinander. Ja, man sieht es deutlich: die gesunde Bewegung ist eine angefangene Lähmung, die sogleich in ihrem Anfange wieder aufgehoben wird. □ Man muß in dem Wesen des Krankseins eine intensive Verbindung des astralischen Leibes oder der Ich-Organisation mit dem physischen Organismus sehen. Aber diese Verbindung ist doch nur eine Verstärkung derjenigen, die in einer loseren Art im gesunden Zustande vorhanden ist. Auch das normale Eingreifen des astralischen Leibes und der Ich-Organisation in den menschlichen Körper sind eben nicht den gesunden Lebensvorgängen verwandt, sondern den kranken» (Kap. II, Warum erkrankt der Mensch?).

Alle Tonusstörungen bis hin zur voll ausgeprägten spastischen Lähmung haben ihre Ursache darin, daß die Durchdringung der Gliedmaßen und ihrer Muskulatur durch Astralleib und Ich-Organisation nicht locker genug sind; daß sie sich nicht so immer wieder lösen können, wie es notwendig wäre. Die therapeutischen Bemühungen richten sich letzten Endes auch darauf, diese Lockerung und Lösung wieder herbeizuführen.

Gerade dieses ist es, was sich bei Fortbestehen der tonischen Nackenreflexe, besonders des asymmetrischen tonischen Nackenreflexes, zeigt. Ich-Organisation und Astralleib greifen zu heftig ein. Die erste, reflektorische Phase der kindlichen Bewegungsentwicklung mit ihrem menschheitlichen Charakter kann aber die Ich-Organisation noch nicht in sich hinein aufnehmen. Diese reflektorische Phase ist von solcher Art, daß Ich und Astralleib gleichsam von «außerhalb» an der Bewegungsentwicklung, an der Ordnung des ganzen reflek-





tout le domaine réflexif pendant la première année de vie.

236

Ce n'est que lorsque cela est fait qu'ils peuvent intervenir de manière immanente jusqu'à ce que la marche soit atteinte. Cette intervention et cette liaison plus profonde avec les membres peuvent alors se faire de manière à ce que la solution soit aussitôt donnée à chaque début de mouvement.

En résumé, nous pouvons dire que, du point de vue du développement du je, la première phase réflexe du développement du mouvement est caractérisée par le fait que l'organisation-je et le corps astral agissent en grande partie de l'extérieur. Si, d'un point de vue physique, dans le contexte d'une lésion cérébrale, ils s'emparent pour ainsi dire illégitimement d'une structure motrice destinée à disparaître, à savoir par exemple le réflexe tonique asymétrique du cou, et la laissent ainsi perdurer, il en résulte un état pathologique.

## 6) La motricité d'imitation

Tournons-nous maintenant vers la phase de développement du mouvement de l'enfant, qui est essentiellement déterminée par l'imitation. On peut utiliser ici la notion de modèle, telle que Rudolf Steiner l'utilise dans son *Cours de pédagogie curative* (GA 317). Il y indique que le corps héréditaire sert d'abord de modèle à l'individualité qui s'incarne. Elle y travaille plus ou moins intensément tout au long de son enfance afin de l'adapter toujours mieux à ses propres besoins. Ce processus a une grande importance pour toute la biographie de l'être humain, et le saisir est une tâche essentielle de la pédagogie curative.

torischen Bereiches während des ersten Lebensjahres arbeiten.

236

Erst wenn das geschehen ist, können sie so weit immanent eingreifen, daß ungefähr das Gehen erreicht wird. Dieses Eingreifen und Sich-tiefer-Verbinden mit den Gliedmaßen kann dann aber eben so geschehen, daß mit jedem Bewegungsansatz sogleich die Lösung wieder gegeben ist.

Zusammenfassend können wir sagen: Vom Standpunkt der Ich-Entwicklung aus betrachtet, ist die erste reflektori-sche Phase der Bewegungsentwicklung dadurch gekennzeichnet, daß Ich-Organisation und Astralleib weitgehend von außen wirken. Wenn sie □ physisch gesehen im Zusammenhang mit einer Gehirnschädigung □ eine Bewegungsstruktur, die zum Abklingen bestimmt ist, nämlich zum Beispiel den asymmetrischen tonischen Nackenreflex, sozusagen unrechtmäßig ergreifen und so fortbestehen lassen, entsteht ein pathologischer Zustand.

## 6. Die Nachahmungsmotorik

Wenden wir uns nun der Entwicklungsphase der kindlichen Bewegung zu, die wesentlich von der Nachahmung bestimmt ist. Man kann hier den Begriff des Modells anwenden, wie ihn Rudolf Steiner in seinem *Heilpädagogischen Kurs* (GA 317) gebraucht. Er weist dort darauf hin, daß der vererbte Leib der sich inkarnierenden Individualität zunächst als Modell dient. Sie arbeitet durch die Kindheit hindurch mehr oder weniger intensiv daran, um ihn den eigenen Bedürfnissen immer besser anzupassen. Dieser Vorgang hat für die ganze Biographie des Menschen ein großes Gewicht, und ihn zu erfassen ist eine wesentliche heilpädagogische Aufgabe.



Il se passe quelque chose de similaire lorsque l'enfant développe sa motricité en imitant les personnes qui l'entourent. Il n'est manifestement pas possible que la motricité individuelle se développe directement et immédiatement à partir de la motricité réflexe. C'est plutôt ce "modèle", que l'éducateur place pour ainsi dire devant l'enfant dans sa motricité, qui donne à celui-ci la possibilité de faire sienne peu à peu la "motricité modèle" imitée en la modifiant de plus en plus. Mais il s'agit aussi d'une étape supplémentaire de l'individualisation, dans la mesure où le processus d'imitation revêt déjà un caractère beaucoup plus individuel vis-à-vis des parents

237

que pour la motricité réflexe, qui, comme nous l'avons vu, est largement dépourvue d'individualité. En d'autres termes, la motricité d'imitation signifie déjà un degré plus élevé d'"intérieurisation" de l'organisation-je et du corps astral, par rapport à la motricité réflexe. Mais l'intériorisation n'est pas encore tout à fait accomplie.

Le fait que la phase motrice imitative ne représente justement pas une extériorité, mais qu'elle intervient, comme nous l'avons dit, profondément dans l'être corporel et moral de l'enfant, est dû au fait que la "partie extra-corporelle" prédomine encore entièrement dans le mouvement enfantin, et que l'intériorisation dont il a été question n'en est donc encore qu'à ses débuts. Comme l'âme de l'enfant s'étend au-delà des limites de son propre corps d'une manière beaucoup plus complète que chez l'adulte, il est possible d'intégrer beaucoup plus de choses dans son propre mouvement d'imitation que dans la vie

Etwas Ähnliches spielt sich ab, wenn das Kind die Entfaltung seiner Motorik durch die Nachahmung der es umgebenden Menschen vollzieht. Es ist offenbar nicht möglich, daß aus der Reflexmotorik unmittelbar und direkt sich die Individualmotorik entwickelt. Vielmehr gibt eben dieses «Modell», das der Erziehende in seiner Motorik gleichsam vor das Kind hinstellt, diesem die Möglichkeit, allmählich die nachgeahmte «Modell-Motorik» durch immer fortschreitende Änderung zu seiner eigenen zu machen. Es ist aber auch insofern damit eine weitere Stufe der Individualisierung gegeben, als der Nachahmungsvorgang gegenüber den Eltern schon einen sehr viel individuelleren Charakter hat,

237

als das für die Reflexmotorik der Fall ist, die ja, wie wir gesehen haben, des Individuellen weitgehend entbehrt. Anders ausgedrückt bedeutet die Nachahmungsmotorik schon einen höheren Grad von «Verinnerlichung» der Ich-Organisation und des Astralleibes, gegenüber der Reflexmotorik. Aber immer noch ist die Verinnerlichung nicht ganz vollzogen

Daß die nachahmende Bewegungsphase gerade keine Äußerlichkeit darstellt, sondern, wie wir sagten, tief in das leibliche und moralische Wesen des Kindes eingreift, hat seine Ursache darin, daß in der kindlichen Bewegung der «außerleibliche Teil» noch ganz überwiegt, die Verinnerlichung, von der die Rede war, sich also noch ganz in den Anfängen befindet. Da die kindliche Seele sich in viel umfassenderer Weise, als das bei dem erwachsenen Menschen der Fall ist, über die Grenze des eigenen Leibes ausdehnt, kann auch viel mehr in die eigene nachahmende Bewegung aufgenommen werden als im späteren Leben.



ultérieure. Rudolf Steiner (GA 310, 19.7.1924) remarque à propos de cet âge de la vie : "Je voudrais dire que l'âme de l'enfant sort encore dans l'environnement, vit intimement avec l'environnement, et ce dans un contexte beaucoup plus fort que dans l'âge ultérieur".

Nous devons donc penser qu'il est dans l'essence de l'âme de participer, en s'étendant au-delà de son propre corps, comme dans un événement de résonance, au mouvement imité dans le sens spirituel en pleine réalité. Cette substance de la volonté de l'âme, au sens figuré, est transférée dans ses propres processus de mouvement, dans son propre processus métabolique. Le fait que cela soit possible est lié à la constitution corporelle et psychique particulière de cet âge de la vie. Mais cela montre clairement l'influence que le domaine extracorporel peut avoir non seulement sur la formation, mais aussi sur le contenu psychique du mouvement, tel qu'il s'exprime ensuite dans le corps. Pour le mentionner encore une fois, il apparaît que l'"activité extérieure" de l'âme dans cette phase de développement est d'une autre nature que celle qui existait à l'âge réflexe.

Tous ces processus observables ne s'intègrent aucunement dans la conception de la partie nerveuse-motrice de la formation du mouvement. Car la forme d'imitation du mouvement, aussi bien dans sa manifestation visible que dans son contenu psychique, ne peut en aucun cas naître seulement dans la partie "motrice" du déroulement nerveux.

238

L'impulsion de la volonté et son caractère moral, ainsi que ce qui donne au mouvement imitatif sa forme et sa

Rudolf Steiner (GA 310, 19.7.1924) bemerkt in bezug auf dieses Lebensalter: «Ich möchte sagen, die Seele des Kindes geht noch heraus in die Umgebung, erlebt die Umgebung intim mit, und zwar in einem viel stärkeren Zusammenhang, als im späteren Lebensalter.»

Wir müssen also denken, daß es im Wesen der Seele liegt, über den eigenen Leib hinaus sich ausdehnend, wie in einem Resonanzgeschehen, an der nachgeahmten Bewegung im geistigen Sinne in voller Realität teilzuhaben. Dabei wird diese, bildlich gesprochen, seelische Willenssubstanz in die eigenen Bewegungsvorgänge, auf den eigenen Stoffwechselprozeß übertragen. Daß dieses möglich ist, hängt mit der bestimmten leiblich-seelischen Konstitution dieses Lebensalters zusammen. Es zeigt aber mit aller Deutlichkeit, welchen Einfluß der außerleibliche Bereich nicht nur auf die Formung, sondern damit zugleich auf das Seelisch-Inhaltliche der Bewegung, so wie sie sich dann leiblich auslebt, haben kann. Es zeigt sich zudem, um das noch einmal zu erwähnen, von wie anderer Art die «Außenwirksamkeit» der Seele in dieser Entwicklungsphase ist, als das in dem Reflexalter der Fall war.

Alle diese beobachtbaren Vorgänge fügen sich in keiner Weise in die Vorstellung vom nervös-motorischen Teil der Bewegungsentstehung. Denn die Nachahmungsgestalt der Bewegung sowohl in ihrer sichtbaren Erscheinungsweise als auch in ihrem seelischen Gehalt kann doch keinesfalls erst im «motorischen» Teil des nervösen Ablaufes entstehen.

238

Sowohl der Willensimpuls dazu und sein moralischer Charakter als auch das, was der nachahmenden Bewegung ihre



configuration, se trouvent déjà bien "avant", c'est-à-dire là où se déroule le mouvement imité.

A travers les mouvements imités, c'est donc "quelque chose", une force formatrice et formatrice, quelque chose de l'ordre de la volonté, qui passe à l'enfant. Ce "quelque chose", cette force, ne pourrait pas agir de la même manière sur l'enfant d'une autre manière. Je voudrais insérer ici une citation un peu plus détaillée de Rudolf Steiner sur cette question. Il indique qu'au cours de la période précédant le changement de dents, pendant laquelle l'ossature de l'enfant se forme, l'enfant ne s'intéresse qu'à certains domaines du monde extérieur environnant, mais pas à tout:

"Il ne s'intéresse qu'à ce que l'on peut appeler : Les gestes, la gestuelle, les rapports de mouvement. Il faut maintenant considérer que la conscience de l'enfant est d'abord onirique, crépusculaire, qu'il perçoit d'abord de manière très sourde, et que ce n'est que peu à peu que sa capacité de perception s'éclaircit. Mais pour l'essentiel, il reste que, pendant la période entre la naissance et la poussée dentaire, l'enfant adhère par sa perception à tout ce qui est gestes, gestuelles, rapports de mouvement, et y adhère de telle sorte qu'au moment où il perçoit un mouvement, il ressent le besoin intérieur de l'imiter" (GA 310, 19.7.1924).

Il décrit ensuite les observations que l'on peut faire lors du développement du mouvement d'un enfant. Cette observation est d'une grande importance, car c'est dans la manière dont un enfant se déplace que s'exprime sa "toute première excitation vitale". Et il ajoute : "Et dans ce mouvement apparaît visiblement la tendance à se blottir contre l'autre : à exécuter tel mouvement

Form und Gestalt gibt, liegt schon weit «davor», nämlich dort, wo der nachgeahmte Bewegungsablauf vor sich geht.

Durch die nachahmend vollzogenen Bewegungen geht also «Etwas», eine gestaltende und bildende Kraft, etwas Willensartiges, auf das Kind über. Dieses «Etwas», diese Kraft, könnte auf keine andere Weise sonst in der gleichen Art auf das Kind wirken. Ich möchte an dieser Stelle ein etwas ausführlicheres Zitat Rudolf Steiners zu dieser Frage einfügen. Er weist darauf hin, daß das Kind in der Zeit vor dem Zahnwechsel, in der besonders das kindliche Knochengestalt heraus-gestaltet wird, nur für gewisse Bereiche der umgebenden Außenwelt Interesse hat, aber nicht für alles:

«Es hat nur Interesse für das, was man nennen kann: Gesten, Gebärden, Bewegungsverhältnisse. Nun müssen Sie bedenken, daß ja das Bewußtsein des Kindes zuerst traumhaft, dämmerhaft ist, daß es ganz dumpf zuerst wahrnimmt, und erst allmählich lichtet sich das Wahrnehmungsvermögen. Aber im Wesentlichen bleibt es so, daß das Kind während der Zeit zwischen der Geburt und dem Zahnwechsel mit seiner Wahrnehmung an allem haftet, was Gesten, Gebärden, Bewegungsverhältnisse sind, und so daran haftet, daß es in dem Augenblick, wo es eine Bewegung wahrnimmt, den inneren Drang fühlt, sie nachzuahmen» (GA 310, 19.7.1924).

Es wird dann geschildert, welche Beobachtungen man bei der Bewegungsentwicklung eines Kindes anstellen kann. Diese Beobachtung ist von großer Wichtigkeit, denn darin, wie ein Kind sich bewegt, drückt sich seine «allerursprünglichste Lebensregung» aus. Und dann heißt es weiter: «Und in diesem Sich-Bewegen tritt sichtlich die Tendenz auf, an den anderen sich anzu-



comme le font le père ou la mère ou les autres membres de la famille. Le principe d'imitation se manifeste dans le geste, dans la gestuelle. Car tout geste est présent en premier dans le développement humain, et le geste se traduit intérieurement par l'aménagement particulier de l'organisme humain, physique, psychique et spirituel, et il se traduit par le langage". Ce principe est décrit avec une grande exclusivité lorsqu'il est ensuite question du fait que l'enfant, jusqu'à la poussée des dents, n'enregistre rien d'autre que le geste, c'est-à-dire quelque chose qui ressemble à un mouvement, et se ferme à tout le reste.

239

"De la première à la septième année, la vie de l'enfant est dominée par le geste, mais le geste au sens le plus large, et le geste qui vit chez l'enfant dans l'imitation. Nous devons en tenir compte dans l'éducation, car en réalité, jusqu'à la poussée des dents, l'enfant n'absorbe rien d'autre que le geste, il se ferme à tout le reste. Lorsque nous disons à l'enfant : "Fais ceci, fais cela", il ne l'entend pas, il ne l'observe pas. Ce n'est que lorsque nous nous mettons nous-mêmes en position de lui montrer, qu'il l'imité. Car l'enfant travaille d'après la manière dont je bouge mes doigts ou regarde quelque chose d'après la manière dont je le regarde et non d'après ce que je lui dis. Il imite tout. C'est le secret du développement de l'enfant jusqu'au changement de dents, qu'il vit entièrement dans l'imitation, entièrement dans l'imitation de ce qui se présente à lui extérieurement comme geste dans le sens le plus global".

Cela est rendu possible par le fait que la constitution corporelle et psychique de

schmiegen: Eine solche Bewegung so auszuführen, wie sie Vater oder Mutter oder die sonstigen Mitglieder der Familie ausführen. Das Nachahmungsprinzip tritt in der Geste, in der Gebärde zutage. Denn alle Gebärde ist als erstes in der menschlichen Entwicklung vorhanden, und die Gebärde setzt sich innerlich um in die besondere Einrichtung des menschlichen, physischen, seelischen und geistigen Organismus, und sie setzt sich um in die Sprache.» Dieses Prinzip wird mit großer Ausschließlichkeit geschildert, wenn weiter davon die Rede ist, daß das Kind bis zum Zahnwechsel nichts anderes aufnimmt als die Geste, also etwas Bewegungsmäßiges, und sich gegen alles andere abschließt.

239

«In der Zeit vom ersten bis siebten Jahr ist das Leben des Kindes in ' der Geste vorherrschend □ aber Geste im weitesten Sinne, und Geste, die beim Kinde lebt in der Nachahmung. Das müssen wir in der Erziehung scharf berücksichtigen; denn eigentlich nimmt das Kind bis zum Zahnwechsel nichts anderes auf als die Geste, schließt sich ab gegen alles andere. Wenn wir zum Kinde sagen: Mache das so, mache jenes so, □ so hört es das eigentlich nicht, beobachtet es nicht. Nur wenn wir uns selber hinstellen und es ihm vormachen, macht es das nach. Denn es arbeitet das Kind nach der Art, wie ich selber meine Finger bewege, oder schaut etwas nach der Art an, wie ich es anschau, nicht nach dem, was ich ihm sage. Es macht alles nach. Das ist das Geheimnis der kindlichen Entwicklung in der Zeit bis zum Zahnwechsel, daß es ganz der Imitation lebt, ganz in der Nachahmung dessen, was ihm im allerumfassendsten Sinne äußerlich als Geste entgegentritt.»

Das ist dadurch möglich, daß die leib-seelische Konstitution des Kindes sich





l'enfant se distingue de la manière indiquée de celle de l'adolescent ou de l'adulte : "A cette époque, il existe en effet un certain lien intérieur entre l'enfant et son environnement, son environnement agissant, qui se perd par la suite" (GA 310, 19.7.1924).

Nous pouvons ici, à l'aide du développement de l'enfant, jeter un regard profond sur l'essence intérieure des processus de mouvement. Plus tard dans la vie, cela est plus difficile à percevoir et ne se manifeste plus aussi clairement. Nous sommes alors aussi informés de ce qui est à la base de ce besoin d'imitation si fortement actif chez l'enfant ou, plus exactement, de l'âme de l'enfant. Ce rapport de l'enfant au geste et à la gestuelle de son entourage a un "caractère naturel-religieux". L'enfant ne peut pas s'y soustraire, pour autant que sa capacité d'imitation ne soit pas entravée pour une raison ou une autre. On voit bien le trouble profond que représente une limitation pathologique de la capacité d'imitation. Il est évident que ces processus ont la plus grande importance pour l'ensemble du parcours de vie ultérieur. Il est particulièrement intéressant pour nous de voir à quel point le mouvement est prédisposé à prendre dans l'environnement, ici d'abord uniquement dans l'environnement humain, quelque chose qui ne peut pas être obtenu autrement. Cela signifie en même temps que l'enfant est ainsi exposé aux influences de l'extérieur de son environnement de la manière la plus profonde.

240

Une fois de plus, il faut dire que la relation de l'enfant avec les gestes de son entourage ne pourrait jamais avoir ce caractère "naturel-religieux" sans lequel l'humain deviendrait un être aso-



in der angedeuteten Weise von derjenigen des Jugendlichen oder Erwachsenen unterscheidet: «In dieser Zeit besteht nämlich ein gewisser innerer Zusammenhang zwischen dem Kinde und der Umgebung, der handelnden Umgebung, der sich später verliert» (GA 310, 19.7.1924).

Wir können hier anhand der kindlichen Entwicklung einen tiefen Blick auf das innere Wesen der Bewegungsvorgänge werfen. Im späteren Lebensalter ist das schwerer zu erkennen und zeigt sich nicht mehr so deutlich. Wir werden dann auch darauf hingewiesen, was diesem so außerordentlich stark wirksamen Nachahmungsdrang des Kindes oder, besser gesagt, der kindlichen Seele eigentlich zugrundeliegt. Dieses Verhältnis des Kindes zu Geste und Gebärde seiner Umgebung hat einen «naturhaft-religiösen Charakter». Das Kind kann sich dem gar nicht entziehen, sofern eben die Nachahmungsfähigkeit nicht aus irgendwelchen Gründen erschwert ist. Man erkennt, welche tiefgreifende Störung eine pathologische Einschränkung der Nachahmungsfähigkeit bedeutet. Es ist offensichtlich, daß diese Vorgänge die größte Bedeutung für den ganzen späteren Lebenslauf haben. Für unsere Betrachtung ist besonders interessant, wie sehr die Bewegung dazu veranlagt ist, aus der Umwelt, hier zunächst allein aus der menschlichen Umwelt, etwas aufzunehmen, was anders nicht erlangt werden kann. Das bedeutet gleichzeitig, daß das Kind dadurch den Einflüssen seiner Umgebung auf die tiefgreifendste Weise ausgesetzt ist.

240

Wieder muß man sagen, daß die Beziehung des Kindes zur Geste und Gebärde seiner Umgebung niemals diesen «naturhaft-religiösen» Charakter haben könnte - ohne den der Mensch ein aso-



cial, mais aussi incapable d'individualité et de liberté, si le mouvement n'était que le résultat des processus de la partie dite motrice de la voie nerveuse.

Si nous nous demandons encore une fois en quoi consiste ce "certain lien intérieur" de l'enfant avec son environnement actif, qui se perd ensuite avec une telle intensité, il est indéniable qu'il s'agit d'un processus psychique et suprasensible. On pourrait le comparer à une sorte d'événement de résonance qui relie le mouvement d'imitation et le mouvement imité. L'enfant intègre dans son mouvement quelque chose de volontaire qui agit sur tout son être, mais qui est déterminé par les qualités de volonté qui sont vivantes dans le mouvement imité. Par exemple, Rudolf Steiner décrit dans un autre passage (GA 306, 20.4.1923) comment, de cette manière, le sentiment de gratitude peut se développer chez l'enfant comme une caractéristique générale de l'âme. Ce ne sont pas des actions déterminées et leur but extérieur qui constituent au sens profond le processus d'imitation, c'est plutôt la réceptivité de l'enfant à des gestes significatifs. Les choses n'agissent pas comme des actions orientées vers un but ; elles agissent comme des gestes. C'est ainsi que le sentiment de gratitude, par exemple, se développe chez l'enfant, car l'adulte porte en lui quelque chose du sentiment de gratitude dans la qualité de la volonté de ses mouvements, de ses gestes sensés. Pour s'en tenir à cet exemple, le mouvement d'imitation est en fait la seule manière dont l'enfant est capable de recevoir la force psychique de la gratitude. Bien sûr, les processus sensoriels jouent un rôle dans ce processus : la vue, l'ouïe, le sens du mouvement propre. Mais ces processus sensoriels en tant que tels

ziales, aber auch zur Individualität und Freiheit unfähiges Wesen würde □, wenn die Bewegung nur das Resultat der Vorgänge im sogenannten motorischen Teil der Nervenbahn wäre.

Wenn wir noch einmal fragen, worin denn dieser «gewisse innere Zusammenhang» des Kindes mit seiner handelnden Umgebung, der sich in dieser Stärke später verliert, wohl besteht, so ist es unverkennbar, daß es sich um einen seelisch-übersinnlichen Vorgang handelt. Man könnte es mit einer Art von Resonanzgeschehen vergleichen, das die nachahmende und die nachgeahmte Bewegung verbindet. Das Kind nimmt in seine Bewegung etwas Willenshaftes auf, das auf sein ganzes Wesen wirkt, aber von den Willensqualitäten bestimmt ist, die in der nachgeahmten Bewegung lebendig sind. Zum Beispiel schildert Rudolf Steiner an einer anderen Stelle (GA 306, 20.4.1923), wie auf diese Weise das Dankbarkeitsgefühl als eine allgemeine Seeleneigenschaft sich im Kind entwickeln kann. Es sind nicht bestimmte Handlungen und ihr äußerer Zweck, die im tieferen Sinne das Nachahmungsgeschehen ausmachen, es ist mehr die Empfänglichkeit des Kindes für sinnvolle Gebärden. Die Dinge wirken nicht als zweckgerichtete Handlungen; sie wirken als Gebärden. Auf diese Weise wird beispielsweise eben das Dankbarkeitsgefühl in dem Kinde zur Entwicklung gebracht, da der Erwachsene in der Willensqualität seiner Bewegungen, seiner sinnvollen Gebärden, etwas von Dankbarkeitsgefühl in sich trägt. Die nachahmende Bewegung ist also eigentlich, um bei diesem Beispiel zu bleiben, die einzige Art und Weise, auf die das Kind die seelische Kraft der Dankbarkeit aufzunehmen vermag. Natürlich spielen Sinnesprozesse dabei eine Rolle: Sehen, Hören,



n'auraient en aucun cas l'effet sur l'enfant provoqué par le mouvement d'imitation. Ils ne permettraient pas à eux seuls de fonder le lien entre l'enfant et son environnement agissant dans le sens mentionné ci-dessus.

241

### III.

#### **7) Vie psychique et troubles moteurs de l'enfant**

Or, l'expérience du mouvement par rapport à l'environnement concret a également des effets profonds sur le sentiment de vie de l'enfant. J'aimerais essayer de présenter ici quelque chose qui résulte entièrement de l'observation en pédagogie curative de formes pathologiques de mouvement, mais qui, en tant que tel, peut jeter une certaine lumière sur le problème du mouvement en général. Il existe en effet une relation particulière entre la vie psychique de l'enfant souffrant de troubles du mouvement au sens le plus large et la nature du trouble du mouvement. L'archétype réside dans le rapport à l'espace. L'enfant se perd-il dans l'espace ou reste-t-il pour ainsi dire dans un état présatial ?

Prenons un enfant atteint de paralysie spastique. Selon la forme de paralysie, ses mouvements ont des traits déterminés dans la démarche, la position des bras et des mains, etc. De ce fait, la relation avec le monde des objets, avec l'espace, est plus ou moins fortement limitée. Le mouvement, ou plutôt les intentions de mouvement, sont trop fortement liés au corps, restent pour ainsi dire "coincés" dans le corps, ne peuvent pas se détacher suffisamment du corps.

der Eigenbewegungssinn. Diese Sinnesprozesse als solche würden aber keinesfalls die Wirkung auf das Kind haben, die durch die nachahmende Bewegung hervorgerufen wird. Sie allein würden nicht den Zusammenhang zwischen dem Kind und seiner handelnden Umgebung in dem oben genannten Sinne begründen können.

241

### III.

#### **7. Seelenleben und Bewegungsstörungen des Kindes**

Nun vermittelt aber auch das Bewegungserlebnis gegenüber der gegenständlichen Umgebung tiefgreifende Wirkungen auf das Lebensgefühl des Kindes. Ich möchte hier versuchen, etwas darzustellen, was ganz aus der heilpädagogischen Beobachtung pathologischer Bewegungsformen sich ergibt, aber als solches doch auch manches Licht auf das Bewegungsproblem überhaupt zu werfen vermag. Es zeigt sich nämlich eine eigentümliche Beziehung zwischen dem Seelenleben des im weitesten Sinne bewegungsgestörten Kindes und der Art der Bewegungsstörung. Das Urbildliche dabei liegt im Verhältnis zum Raum. Verliert sich das Kind in dem Raum oder verharrt es gleichsam in einem vorräumlichen Zustande?

Nehmen wir ein Kind mit einer spastischen Lähmung. Seine Bewegungsabläufe haben entsprechend der vorliegenden Form der Lähmung festgelegte Züge im Gangbild, in der Arm- und Handhaltung und so weiter. Dadurch ist die Bezogenheit auf die Gegenstandswelt, auf den Raum, mehr oder weniger stark eingeschränkt. Die Bewegung, beziehungsweise die Bewegungsintentionen sind zu stark leibgebunden, bleiben gleichsam im Leiblichen «stecken»,



L'expérience de l'espace reste imparfaite.

Un tel enfant ne trouve pas, disons, la bonne séquence de mouvements pour s'asseoir sur une chaise. On a l'impression que le sens du mouvement ne joue pas entre le corps et la chaise. L'enfant doit transporter péniblement son corps sur la chaise, non seulement pour des raisons mécaniques, mais aussi parce que la chaise n'est pas incluse dans la sensation de mouvement. La sensation de mouvement ne crée pas cette relation déterminée entre la chaise et le corps, qui est nécessaire pour pouvoir s'asseoir de manière fluide. Mais cette relation ne repose pas uniquement sur la perception visuelle, elle fait partie de "l'humain en mouvement". La relation avec l'environnement n'est pas atteinte, le processus d'expansion psychique nécessaire ne se produit pas. Il ne peut pas se produire parce que la nature du trouble moteur spastique ne le permet pas.

242

Cela signifie que l'organisation-je et le corps astral sont, dans le sens de ce qui a été dit plus haut, si fortement liés au corps ou aux membres qu'il n'est pas possible de les détacher et de les étendre au-delà du corps. Or, comme nous le verrons plus loin, c'est justement dans cette extension que réside l'expérience de l'espace.

Il y a par contre d'autres enfants, par exemple ceux qui appartiennent au cercle autistique, chez qui les conditions sont tout à fait opposées. Ils peuvent se distinguer par une habileté particulière. Leur organisme moteur se fonde si fortement dans le monde que l'expérience de la délimitation de leur

können sich nicht genügend vom Leib ablösen. Die Erfahrung des Raumes bleibt unvollkommen.

Ein solches Kind findet nicht, sagen wir, den rechten Bewegungsablauf, um sich auf einen Stuhl zu setzen. Man hat den Eindruck, das Bewegungsgefühl spielt nicht zwischen dem Leib und dem Stuhl. Das Kind muß mühsam den Leib auf den Stuhl befördern, nicht nur aus mechanischen Gründen, sondern weil der Stuhl nicht in das Bewegungsgefühl eingeschlossen ist. Rein aus dem Bewegungsempfinden heraus entsteht nicht jene bestimmte Bezogenheit zwischen Stuhl und Leib, die notwendig ist, um sich in flüssiger Weise setzen zu können. Diese Bezogenheit beruht aber nicht nur auf dem visuellen Wahrnehmen, sondern ist Teil des «Bewegungsmenschen». Der Zusammenhang mit der Umwelt wird nicht erreicht, der dafür notwendige seelische Ausdehnungsvorgang tritt nicht ein. Er kann nicht eintreten, weil die Art der spastischen Bewegungsstörung dies nicht möglich macht.

242

Das bedeutet, Ich-Organisation und Astralleib sind im Sinne des weiter oben Gesagten so stark in den Leib beziehungsweise in die Gliedmaßen gebunden, daß ihre Lösung und den Leib übergreifende Ausdehnung nicht möglich ist. In dieser Ausweitung liegt aber gerade, wie wir noch sehen werden, das Raumerlebnis.

Es gibt dagegen andere Kinder, beispielsweise solche, die dem autistischen Formenkreis angehören, bei denen ganz gegensätzliche Verhältnisse vorliegen. Sie können sich durch eine besondere Geschicklichkeit auszeichnen. Ihr Bewegungsorganismus fließt so stark mit der Welt zusammen, daß das Abgren-



propre forme reste insuffisante. Ils se perdent dans le monde au cours de leurs mouvements à tel point qu'il leur est presque impossible de maintenir leur propre sentiment de forme, alors que l'enfant cérébro-pairique est en quelque sorte prisonnier de la conscience de la rigidité de sa forme. La sensibilité particulière de beaucoup d'enfants autistes aux changements dans leur environnement concret est due au fait que l'environnement n'est pas seulement vécu en tant que tel, mais qu'il se confond avec leur propre corporéité en mouvement. Il en résulte alors toutes sortes de contraintes de mouvement.

Le comportement des enfants kleptomanes est très intéressant à cet égard. On a l'impression que leur organisme moteur se fond d'une manière très particulière dans l'environnement. Leurs membres sont littéralement attirés vers l'endroit où se trouvent les objets à dérober, sans qu'aucune réflexion particulière ne soit nécessaire. L'assurance avec laquelle ils trouvent et dérobent de l'argent ou d'autres objets relève parfois du miracle. La fascination des enfants autistes pour les bruits et les machines techniques, par exemple un moteur en marche, est tout aussi impressionnante. Une fois de plus, on a l'impression qu'ils ne font plus clairement la différence entre leur propre expérience corporelle et motrice et la fusion imagée avec la machine en question. Le je et le corps astral sont pour ainsi dire absorbés par le monde, ils ne peuvent pas maintenir leur être propre avec suffisamment de force.

On peut remarquer que le mouvement se déroule dans une sorte d'espace de

zungserlebnis der eigenen Gestalt ungenügend bleibt. Sie verlieren sich im Bewegungsablauf in einem solchen Maße an die Welt, daß ein Aufrechterhalten des eigenen Gestaltgefühles kaum möglich macht, während das cerebral-paretische Kind dagegen gewissermaßen gefangen ist in dem Überbewußtsein der Starrheit seiner Gestalt. Die eigenartige Empfindlichkeit vieler autistischer Kinder für Änderungen in ihrer gegenständlichen Umwelt hat eben wohl ihre Ursache darin, daß die Umwelt nicht nur als solche, sondern ganz im Zusammenfließen mit der eigenen bewegten Leiblichkeit erlebt wird. Daraus werden dann alle möglichen Bewegungszwänge.

Sehr interessant ist in dieser Beziehung auch das Verhalten kleptomane Kinder. Man hat den Eindruck, daß ihr Bewegungsorganismus in ganz besonderer Weise mit der Umwelt zusammenfließt. Ihre Gliedmaßen werden buchstäblich dort hingezogen, wo die zu entwendenden Dinge sich befinden, ohne daß dafür besondere Überlegungen nötig wären. Es grenzt manchmal geradezu ans Wunderbare, mit welcher buchstäblich schlafwandlerischen Sicherheit sie Geld oder andere Dinge finden und entwenden. Ebenso eindrucksvoll ist die Faszination autistischer Kinder für technische Geräusche und Maschinen, zum Beispiel einen laufenden Motor. Wieder hat man den Eindruck, daß nicht mehr deutlich unterschieden wird zwischen dem eigenen Leib- und Bewegungs-Erlebnis und dem □ bildlich gesprochen □ Zusammenfließen mit der betreffenden Maschine. Ich und Astralleib werden gleichsam aufgesaugt von der Welt, können ihr Eigenwesen nicht mit genügender Kraft aufrecht erhalten.

Man kann daran bemerken, daß das Bewegungsgeschehen in einer Art von





transition entre le corps et le monde ; qu'il est largement déterminé et façonné avec l'organisation de cet espace de transition.

243

Le mouvement est une sorte de phénomène limite, qui se déroule entre le corps et le monde. L'individuation harmonieuse du mouvement n'est possible que si l'on trouve toujours une position médiane entre les deux extrêmes. Or, celle-ci n'est évidemment pas mesurable, mais seulement observable.

Les deux directions qui s'écartent de la position médiane idéale se reflètent aussi dans les modifications correspondantes de la vie psychique de l'enfant. Un mouvement trop fortement lié au corps signifie pour beaucoup d'enfants concernés un manque d'expérience de l'être, de sécurité de vie et de capacité de jugement, également d'initiative. En revanche, le fait d'être perdu dans le monde apparaît plus comme une faiblesse de la personnalité, comme une atteinte à la relation humaine, comme une expérience insuffisante du je, comme une perte dans le monde. Le centre de son propre être ne peut pas être suffisamment trouvé.

Ces faits, que l'on peut toujours observer, trouvent une certaine explication si nous nous appuyons sur une présentation fondamentale de Rudolf Steiner, souvent citée. Celle-ci décrit la relation similaire de l'humain avec le monde des sens en ce qui concerne la perception des sens et le mouvement. La question est posée de savoir comment la perception sensorielle, en relation avec l'activité nerveuse, d'un côté, et la capacité de mouvement, liée à la motricité, de l'autre, s'inscrivent dans l'organisme : "Dans les sens, le monde extérieur s'étend comme dans le golf dans l'es-

Übergangsraum zwischen Leib und Welt vor sich geht; daß es weitgehend von der Gestaltung dieses Übergangsraumes mitbestimmt und -geformt ist.

243

Bewegung ist so etwas wie ein Grenzphänomen, das sich zwischen Leib und Welt abspielt. Harmonische Individuation der Bewegung ist nur möglich, wenn eine Mittellage zwischen beiden Extremen immer wieder gefunden wird. Diese aber ist natürlich nicht meßbar, sondern nur beobachtbar.

Beide Abweichungsrichtungen von der gewissermaßen idealen Mittellage spiegeln sich auch in entsprechenden Veränderungen des kindlichen Seelenlebens. Zu stark leibverhaftete Bewegung bedeutet bei vielen davon betroffenen Kindern einen Mangel an Seinserfahrung, Lebenssicherheit und Urteilsfähigkeit, auch an Initiative. Das Verfangensein in der Welt dagegen erscheint mehr als Schwäche der Persönlichkeit, als Beeinträchtigung der menschlichen Beziehung, als ungenügendes Ich-Erleben, als sich Verlieren in der Welt. Der Mittelpunkt im eigenen Wesen kann nicht genügend gefunden werden.

Diese Gegebenheiten, die immer wieder zu beobachten sind, finden eine gewisse Erklärung, wenn wir eine grundlegende, öfters zitierte Darstellung Rudolf Steiners zur Hilfe nehmen. Sie beschreibt das gegensätzliche Verhältnis des Menschen zur Sinneswelt bezüglich Sinneswahrnehmung und Bewegung. Die Frage wird aufgeworfen, wie sich Sinneswahrnehmung im Zusammenhang mit der Nerventätigkeit auf der einen Seite und Bewegungsfähigkeit, verbunden mit dem Wollen, andererseits in den Organismus einordnen: «In die Sinne erstreckt sich die Außenwelt wie in



sence de l'organisme. En embrassant l'événement qui se déroule dans les sens, l'âme ne participe pas à un événement organique interne, mais à la continuation de l'événement externe dans l'organisme... Et dans un processus de mouvement, on n'a pas non plus physiquement affaire à quelque chose dont l'essence se trouve à l'intérieur de l'organisme, mais à une efficacité de l'organisme dans les rapports d'équilibre et de force dans lesquels l'organisme est placé par rapport au monde extérieur. A l'intérieur de l'organisme, il n'y a à attribuer au vouloir qu'un processus métabolique ; mais l'événement déclenché par ce processus est en même temps une essence à l'intérieur des rapports d'équilibre et de force du monde extérieur ; et l'âme, en s'activant par le vouloir, dépasse le domaine de l'organisme et vit avec son action les événements du monde extérieur" (GA 21, chap. IV.6 Les dépendances physiques et spirituelles de l'être humain).

244

- Suit alors l'indication sur la division erronée des nerfs en nerfs sensoriels et moteurs. Une telle division est tout à fait contraire à la compréhension de ces rapports.

Les observations citées montrent très clairement que l'âme, dans une mesure très variable, "déborde le domaine de l'organisme" et vit avec les événements du monde extérieur. Sur cette toile de fond, il est très pertinent d'entendre Poppelbaum (1950) dire que "le mouvement ne peut pas être compris à partir des parties de l'humain enfermées dans la peau".

## 8. Le mouvement comme phénomène



Golfen hinein in das Wesen des Organismus. Indem die Seele das im Sinne vor sich gehende Geschehen umspannt, nimmt sie nicht an einem inneren organischen Geschehen teil, sondern an der Fortsetzung des äußeren Geschehens in den Organismus hinein... Und in einem Bewegungsvorgang hat man es physisch auch nicht mit etwas zu tun, dessen Wesenhaftes innerhalb des Organismus liegt, sondern mit einer Wirksamkeit des Organismus in den Gleichgewichts- und Kräfteverhältnissen, in die der Organismus gegenüber der Außenwelt hineingestellt ist. Innerhalb des Organismus ist dem Wollen nur ein Stoffwechselfvorgang zuzueignen; aber das durch diesen Vorgang ausgelöste Geschehen ist zugleich ein Wesenhaftes innerhalb der Gleichgewichts- und Kräfteverhältnisse der Außenwelt; und die Seele übergreift, indem sie sich wollend betätigt, den Bereich des Organismus und lebt mit ihrem Tun das Geschehen der Außenwelt mit» (GA 21, Kap. IV.6 Die physischen und die geistigen Abhängigkeiten der Menschen-Wesenheit).

244

- Es folgt dann der Hinweis auf die fälschliche Gliederung der Nerven in sensorische und motorische. Eine solche Gliederung steht dem Verständnis dieser Verhältnisse durchaus entgegen.

Die angeführten Beobachtungen zeigen ganz deutlich, daß die Seele in sehr wechselndem Ausmaß «den Bereich des Organismus übergreift» und das Geschehen der Außenwelt mitlebt. Auf diesem Hintergrund ist es sehr zutreffend, wenn Poppelbaum (1950) sagt: «Aus den in die Haut eingeschlossenen Teilen des Menschen ist die Bewegung nicht zu begreifen.»

## 8. Die Bewegung als Grenzphänomen der



## *limite de l'âme*

E. Straus, dans son livre *Vom Sinn der Sinne* (Du sens des sens), aborde la question des limites dans le chapitre consacré au lien entre la sensation et le fait de se mouvoir. Il les trouve comme expression de l'animation d'un être, humain ou animal, mais pas dans un objet inorganique. Pour lui, une boule de métal n'a pas de limites en ce sens, car elle ne se rapporte pas au monde comme une entité propre. L'animal et l'humain ont ces limites, "mais pas en vertu de leur nature matérielle en tant que donnée spatiale et matérielle, ils ne les ont qu'en tant qu'animés. En tant que tels, c'est-à-dire en tant qu'ils se sentent et se meuvent, ils sont dans un rapport de totalité avec le monde" (Straus 1935). En ce sens, on peut parler de limite à leur propos. Il est très intéressant que Straus associe la question de la limite à celle d'être pourvu d'âme. Il le fait aussi bien pour les sensations que pour le mouvement. Ce n'est pas la peau qui est la limite des êtres animés/pourvus d'âme, mais ce qui est déployé de manière toujours nouvelle dans les sensations et les mouvements en tant que "rapport de totalité au monde". En ce qui concerne le mouvement, Straus souligne encore une fois explicitement qu'un être y dépasse sa limite. Je cite littéralement cette phrase : "Le rapport de totalité est un rapport potentiel. Il est actualisé dans les sensations individuelles et limité à chaque fois ; en se mouvant, l'individu dépasse ses limites respectives pour se retrouver enfermé dans de nouvelles limites ; d'un maintenant, il passe à un nouveau maintenant, d'un ici à un autre ici. L'ici et le maintenant font partie de chaque sensation et de chaque mouvement. L'ici et le maintenant sont l'expression de l'actualisa-

## *Seele*

E. Straus in seinem Buch *Vom Sinn der Sinne* kommt in dem Kapitel über den Zusammenhang des Empfindens und Sich-Bewegens auf die Frage der Grenzen zu sprechen. Er findet sie als Ausdruck der Beseeltheit eines Wesens, Mensch oder Tier, aber nicht bei einem anorganischen Gegenstand. Eine Metallkugel hat für ihn in diesem Sinne keine Grenzen, weil sie sich nicht als eine eigene Einheit zur Welt verhält. Tier und Mensch haben diese Grenzen, «aber nicht Kraft ihrer materiellen Natur als räumlich-dingliche Gegebenheit, sie haben sie nur als Beseelte. Als solche, das heißt als Sich-Empfindende und Sich-Bewegende, sind sie in einem Totalitätsverhältnis zur Welt» (Straus 1935). Insofern kann man bei ihnen von einer Grenze sprechen. Es ist sehr interessant, daß Straus die Frage der Grenze mit der Beseeltheit zusammenbringt. Er tut dies sowohl für die Sinnesempfindungen als auch für die Bewegung. Nicht die Haut ist die Grenze beseelter Wesen, sondern das, was in den Sinnesempfindungen und Bewegungen als «Totalitätsverhältnis zur Welt» immer wieder neu entfaltet wird. In bezug auf die Bewegung hebt Straus dann noch einmal ausdrücklich hervor, daß darin ein Wesen über seine Grenze hinausreicht. Ich zitiere diesen Satz wörtlich: «Das Totalitätsverhältnis ist ein potentielles. Es wird in den einzelnen Empfindungen aktualisiert und jeweilig begrenzt; im Sich-Bewegen dringt das Individuum über seine jeweiligen Grenzen hinaus, um sich in neue Grenzen eingeschlossen zu finden; von einem Jetzt gelangt es zu einem neuen Jetzt, von einem Hier zu einem anderen Hier. Hier und Jetzt gehören zu jeder Empfindung und zu jeder Bewegung. Das Hier und das Jetzt sind der



tion, de la limitation et de la permanence du rapport à la totalité" (Straus 1935).

245

Ce que cela signifie réellement et concrètement, à savoir que l'individu, en tant qu'être animé, dépasse ses limites en se mouvant, n'est toutefois compréhensible que si l'on peut se baser sur un concept de l'âme compris dans la science de l'esprit. De telles discussions montrent toujours très clairement que toute compréhension des processus de mouvement dépend d'une compréhension de l'essence propre de l'âme, au sens anthroposophique du corps astral, dans sa relation avec le corps, qui le pénètre en partie et le dépasse en partie. Lorsqu'il a été question plus haut du mouvement en tant que phénomène limite, il s'agissait précisément de faire allusion à cette nature de l'âme qui traverse le corps, mais aussi qui le dépasse.

Dans un grand nombre de présentations écrites et orales, Rudolf Steiner a caractérisé l'âme humaine de telle sorte que nous la reconnaissons comme une formation qui représente un être en soi, qui peut être liée au corps, mais aussi sans corps, c'est-à-dire qui se trouve dans un rapport au corps qui varie de multiples façons. L'archétype de cette relation est le rythme du sommeil et de la veille. Ici, il est très clair que la relation de l'âme au corps est en perpétuel changement. Le réveil et l'endormissement ne sont pas seulement des événements ponctuels, mais des événements qui commencent bien avant le moment vécu du réveil ou de l'endormissement et qui se poursuivent et s'approfondissent ensuite. Ainsi, la relation de l'âme au corps n'est jamais statique, elle se trouve toujours soit dans un proces-

Ausdruck der Aktualisierung, der Begrenzung und der Jeweiligkeit des Totalitätsverhältnisses» (Straus 1935).

245

Was das in aller Konkretheit wirklich bedeutet, daß das Individuum als ein Beseeltes im Bewegen über seine Grenzen hinausdringt, ist allerdings nur einsehbar, wenn man einen geisteswissenschaftlich verstandenen Begriff der Seele zugrunde legen kann. Es zeigt sich bei solchen Auseinandersetzungen immer wieder ganz deutlich, daß alles Verständnis der Bewegungsvorgänge abhängt von einer Einsicht in das Eigenwesen der Seele □ im anthroposophischen Sinne des Astralleibes □. in ihrem teils den Leib durchdringenden, teils den Leib übergreifenden Verhältnis zu diesem. Wenn oben von der Bewegung als GrenzPhänomen die Rede war, so sollte damit gerade auf dieses leibdurchdringende, aber eben auch leibübergreifende Wesen der Seele hingedeutet werden.

In einer großen Anzahl von schriftlichen und mündlichen Darstellungen hat Rudolf Steiner die menschliche Seele so charakterisiert, daß wir sie als eine Bildung erkennen, die ein Sein in sich darstellt, die leibgebunden, aber auch leibfrei sein kann, das heißt sich in einem vielfältig wechselnden Leibverhältnis befindet. Urbildlich in dieser Beziehung ist der Rhythmus von Schlafen und Wachen. Hier ist es ganz deutlich, daß das Verhältnis der Seele zum Leib in einem ständigen Wechsel begriffen ist. Aufwachen und Einschlafen sind keine nur punktuellen Ereignisse, sondern solche, die lange vor dem erlebten Moment des Erwachens beziehungsweise des Einschlafens beginnen und sich danach auch fortsetzen, vertiefen. So ist das Verhältnis der Seele zum Leib niemals ein statisches, vielmehr befindet



sus d'endormissement, soit dans un processus de réveil, c'est-à-dire dans un processus de détachement du corps ou de liaison au corps. Ce que nous ressentons comme réveil ou endormissement n'est qu'une partie distincte de l'ensemble de l'événement.

Des données similaires, c'est-à-dire une relation âme-corps non pas statique mais mobile, devraient également être envisagées en ce qui concerne les processus de mouvement. Je veux dire par là qu'en ce qui concerne la limite changeante des processus de mouvement et la partie du mouvement dont Poppelbaum (1950) pense qu'elle ne peut pas être comprise à partir des parties de l'humain enfermées dans la peau, il y aura des rapports corps-âme changeants, comme c'est le cas, bien que de manière différente, en ce qui concerne le rythme du sommeil et de la veille. Nous arrivons donc à la conclusion,

246

que l'âme se trouve dans un rapport avec le corps tel qu'elle peut, dans certaines circonstances, participer aux processus dans les "rapports d'équilibre et de force" de l'environnement et ainsi les expérimenter et les individualiser en quelque sorte comme ses propres contenus.

Deux conditions préalables, qui résultent de l'étude de l'humain du point de vue spirituel-scientifique, semblent rendre cela possible. La première est que l'âme ne pénètre pas directement le corps matériel, mais uniquement par la médiation du corps des forces formatrices (Steiner 1904 et Poppelbaum 1952). La plasticité de ce dernier est nécessaire pour créer les conditions de la mobilité de l'âme au sens où nous l'entendons ici, pour son "élasticité". Il convient de mentionner ici les forma-

sie sich stets entweder in einem Einschlaf- oder Aufwachprozeß, das heißt in einem Leib-Lösungs- oder Leib-Bindungs-Vorgang. Was wir als Aufwachen oder Einschlafen empfinden, ist nur ein herausgehobener Teil des ganzen Geschehens.

Ähnliche Gegebenheiten, also kein statisches, sondern ein bewegliches Seele-Leib-Verhältnis, sollten auch in bezug auf die Bewegungsvorgänge erwogen werden. Ich meine damit, daß im Hinblick auf die wechselnde Grenze der Bewegungsvorgänge und auf den Teil der Bewegung, von dem Poppelbaum (1950) meint, daß er nicht aus den in der Haut eingeschlossenen Teilen des Menschen zu begreifen sei, ähnlich sich wandelnde Leib-Seele-Verhältnisse vorliegen werden, wie das, wenn auch in anderer Art, in bezug auf den Rhythmus von Schlafen und Wachen der Fall ist. Wir kommen also zu der Einsicht,

246

daß die Seele sich in einem solchen Verhältnis zum Leib befindet, daß sie unter bestimmten Gegebenheiten die Vorgänge in den «Gleichgewichts- und Kräfteverhältnissen» der Umwelt mit vollziehen und diese dadurch gleichsam als ihre eigenen Inhalte erfahren und individualisieren kann.

Zwei Voraussetzungen, die sich menschenkundlich aus geisteswissenschaftlicher Sicht ergeben, scheinen das zu ermöglichen. Die eine besteht darin, daß die Seele nicht unmittelbar den materiellen Leib durchdringt, sondern allein durch Vermittlung des Bildekräfte-Leibes (Steiner 1904 und Poppelbaum 1952). Die Plastizität dieses letzteren ist notwendig, um die Voraussetzungen für die Beweglichkeit der Seele im hier gemeinten Sinne, für ihre «Elastizität» zu schaffen. Dabei sollen jene eigentümli-





tions particulières connues sous le nom de membres fantômes. On entend par là le fait, connu depuis plus de cent ans, qu'après la perte d'un membre, la sensation indubitable subsiste comme s'il était encore présent. Ces membres qui n'existent pas physiquement, mais qui sont présents pour la personne concernée, sont appelés membres fantômes. L'auteur a rassemblé une série d'observations et de références bibliographiques à ce sujet dans un autre ouvrage (v. Arnim 1971). Mais l'essentiel réside dans ce qui suit.

Tout d'abord, la réalité des membres fantômes est vécue avec une évidence indiscutable. Il n'y a pas de conflit sur le fait que quelque chose est là et pourtant n'est pas là. Cela s'exprime très bien dans la remarque d'un amputé qui, à propos de la possibilité d'une telle contradiction avec sa main fantôme, a simplement dit : "La main droite n'y pense pas". Une autre caractéristique des membres fantômes est leur mobilité propre, qui consiste en leur capacité à s'étendre ou à se rétracter dans le moignon, à se contracter ou à se détendre. Les articulations sont décrites comme des lieux d'expériences fantômes particulièrement évidentes. De tels changements dans l'extension des fantômes peuvent se développer progressivement, mais peuvent aussi être provoqués instantanément par un "contact". Enfin, des études sur les amputations précoces et les déficiences congénitales des membres ont clairement montré que les fantômes se développent au cours de l'enfance. Par exemple, une fillette de onze ans atteinte d'une déficience congénitale des deux avant-bras et des deux mains a décrit le développement des fantômes à l'âge de six ans.

chen Bildungen erwähnt werden, die als Phantomgliedmaßen bekannt geworden sind. Man meint damit die seit über hundert Jahren bekannte Tatsache, daß nach Verlust einer Gliedmaße die unbezweifelbare Empfindung bestehen bleibt, als sei sie dennoch weiter vorhanden. Diese physisch nicht vorhandenen, aber für den Betreffenden doch vorhandenen Gliedmaßen werden als Phantomgliedmaßen bezeichnet. Eine Reihe von diesbezüglichen Beobachtungen und Literaturhinweise wurden vom Verfasser an anderer Stelle (v. Arnim 1971) zusammengestellt. Das Wesentliche liegt aber in folgendem.

Zunächst ist es die fraglose Selbstverständlichkeit, mit der die Realität der Phantomgliedmaßen erlebt wird. Ein Konflikt darüber, daß etwas da und doch nicht da ist, tritt hier nicht auf. Das kommt sehr gut in der Bemerkung eines Amputierten zum Ausdruck, der in bezug auf die Möglichkeit eines solchen Widerspruches bei seiner Phantomhand nur sagte: «Die rechte Hand denkt sich eben nichts dabei.» Eine weitere Eigenschaft der Phantomgliedmaßen ist ihre Eigenbeweglichkeit, die darin besteht, daß sie sich ausdehnen oder in den Stumpf hinein zurückziehen, sich verkrampfen oder entspannen können. Die Gelenke werden als Orte besonders deutlicher Phantomerlebnisse beschrieben. Solche Veränderungen in der Ausdehnung der Phantome können sich allmählich entwickeln, aber auch durch eine «Berührung» momentan bewirkt werden. Schließlich haben sich anlässlich von Untersuchungen bei Frühamputationen und auch bei angeborenem Gliedmaßenmangel deutliche Beobachtungen darüber ergeben, daß die Phantome sich im Laufe der Kindheit entwickeln. Zum Beispiel beschrieb ein elfjähriges Mädchen mit angebore-



Elle était aussi capable d'utiliser ses doigts fantômes pour compter (Poecck 1964).

Comment peut-on comprendre ces phénomènes ? En général, on suppose que l'expérience fantôme est "projetée" par le système nerveux à l'endroit du membre concerné. Mais ce n'est pas une solution satisfaisante. Je voudrais donner la parole à deux personnalités qui se sont penchées sur cette question d'un point de vue spirituel pendant plus d'un siècle. Le premier est le pédagogue curatif Karl König. Pour lui, le membre fantôme est une "chose véritablement réelle" qui trouve son fondement dans le corps éthérique humain. Il dit : "C'est ce membre suprasensible qui fait bouger la jambe ou le bras, la main et les doigts physiques <normaux>. L'amputation enlève <seulement> le membre matériel, mais le membre suprasensible est conservé s'il est déjà complètement développé. Si ce n'est pas encore le cas, comme chez les jeunes enfants, l'expérience du fantôme peut être suspendue jusqu'à l'âge scolaire. Mais c'est alors qu'intervient la <naissance> des bras et des mains fantômes" (König 1965).

Il souligne donc l'importance réelle de ces membres fantômes - nous pourrions aussi dire membres éthériques - pour le déroulement des mouvements des membres physiques.

La prise de conscience des membres fantômes après une amputation ou en cas d'absence congénitale de membres n'est en quelque sorte qu'un effet secondaire. Leur fonction propre est pré-

nem Mangel beider Unterarme und Hände die Entwicklung der Phantome mit sechs Jahren.

Sie war auch in der Lage, ihre Phantomfinger beim Zählen zu benutzen (Poecck 1964).

Wie kann man diese Phänomene verstehen? Im allgemeinen wird angenommen, daß das Phantomerlebnis vom Nervensystem her an den Ort der betreffenden Gliedmaße «projiziert» wird. Das ist aber doch keine befriedigende Lösung. Ich möchte hier zwei Persönlichkeiten zu Wort kommen lassen, die sich über ein Jahrhundert hin von einem spirituellen Gesichtspunkt aus mit dieser Frage beschäftigt haben. Der eine ist der Heilpädagoge Karl König. Für ihn ist die Phantomgliedmaße ein «wahrhaft Wirkliches», das seine Grundlage im menschlichen Ätherleib hat. Er sagt: «Es ist jene übersinnliche Gliedmaße, die auch sonst das <normale> physische Bein oder den physischen Arm, Hand und Finger bewegt. Durch die Amputation wird <nur> die materielle Gliedmaße entfernt; die übersinnliche aber bleibt erhalten, falls sie schon völlig entwickelt ist. Ist das □ wie bei kleinen Kindern □ noch nicht der Fall, dann kann das Erlebnis des Phantoms bis zum Schulalter sistieren. Dann aber kommt es zur <Geburt> der Phantomarme und -hände» (König 1965).

Er weist also auf die eigentliche Bedeutung dieser Phantomgliedmaßen - wir könnten auch sagen Äthergliedmaßen - für den Bewegungsablauf der physischen Gliedmaßen hin.

Das Bewußtwerden der Phantomgliedmaßen nach Amputation oder bei angeborenem Gliedmaßenmangel ist gewissermaßen nur eine Nebenerscheinung. Ihre eigentliche Funktion haben sie ge-



cisément de pénétrer le membre physique et de servir d'intermédiaire entre le corps astral et le corps physique lors de chaque mouvement. Ils se développent également, comme il ressort des observations mentionnées, à peu près de la même manière que le corps éthérique, qui se forme à la fin du premier septénaire à partir de la corporéité physique, "naît". A mon avis, l'effet profond de la motricité d'imitation est aussi lié au fait que les membres physiques et éthériques sont encore plus intimement liés que cela n'est le cas à un âge plus avancé.

L'autre personnalité qui, d'un point de vue spirituel, s'est penchée sur la question des membres fantômes à peu près cent ans plus tôt, est Georg Friedrich Daumer, le célèbre professeur de Kaspar Hauser.

248

En 1867, il disait que chaque structure organique a pour base une idée, un archétype, et que ce n'est qu'ainsi que la forme matérielle peut apparaître. Cette idée n'est pas une ombre inanimée/dépourvue de vie, mais elle a une vie et une existence/un être(-là). Il poursuit ensuite : "L'idée dont il est question ici doit déjà être de toute façon et dès le départ quelque chose de réel et de vivant à la fois ; et si elle se crée un corps au sens commun du terme, c'est un second corps par lequel elle ne fait que passer à l'extrême de l'extériorité. Le fait qu'en dehors de ce dernier, il en existe encore un autre, interne, est révélé de la manière la plus étrange par ces sensations très étranges et mystérieuses que l'on appelle <sentiments d'intégrité> et dont il sera question plus loin. Les humains qui ont perdu un membre ont pourtant encore le senti-

rade in der Durchdringung der physischen Gliedmaße und in der Vermittlung zwischen Astralleib und physischem Leib bei jedem Bewegungsablauf. Sie entwickeln sich auch, wie aus den erwähnten Beobachtungen hervorgeht, etwa so wie der Ätherleib, der sich am Ende des ersten Jahrsiebts aus der physischen Leiblichkeit herausformt, «geboren» wird. Meines Erachtens hängt die tiefgreifende Wirkung der Nachahmungsmotorik auch damit zusammen, daß physische und ätherische Gliedmaße noch inniger verbunden sind, als das im späteren Alter der Fall ist.

Die andere Persönlichkeit, die sich unter spirituellen Gesichtspunkten ziemlich genau hundert Jahre früher mit der Frage der Phantomgliedmaßen auseinandergesetzt hat, ist Georg Friedrich Daumer, der bekannte Lehrer Kaspar Hausers.

248

Er sprach 1867 davon, daß jedes organische Gebilde eine Idee, ein Urbild zur Grundlage hat und daß erst dadurch die materielle Gestalt erscheinen kann. Diese Idee ist kein lebloser Schatten, sondern hat Leben und Dasein. Er fährt dann fort: «Die Idee, von der hier die Rede ist, muß schon ohnehin und von vornherein etwas zugleich Reales, Lebendiges sein; und wenn sie sich einen Leib im gemeinen Sinne des Wortes anschafft, so ist das ein zweiter, durch welchen sie nur ins Extrem der Äußerlichkeit übertritt. Daß außer dem letzteren noch ein anderer, innerer vorhanden ist, verrät sich auf die merkwürdigste Weise durch jene höchst sonderbaren und rätselhaften Empfindungen, die man <Integritätsgefühle> nennt und die unten zu besonderer Sprache kommen sollen. Menschen, die ein Glied verloren, haben doch noch das Gefühl,



ment de le posséder, elles en ressentent même encore les douleurs, par exemple dans un pied amputé, un membre qui n'existe plus du tout ! Cela semble être la plus grande absurdité, et pourtant c'est un fait connu et indubitable. Il arrive aussi que des personnes mutilées dès la naissance ressentent le membre qui leur manque. C'est ce corps intérieur, cet archétype, déjà sans l'extérieur, en quelque sorte corporel, du corps extérieur et visible". Ce que Daumer pouvait encore tout juste suggérer à l'époque de la puissante montée du matérialisme est devenu compréhensible d'une nouvelle manière grâce à la vision de la science de l'esprit.

Rudolf Steiner fait maintenant remarquer que chaque mouvement physique est précédé d'un mouvement des membres éthériques (GA 275, 29.12.1914). Si j'étends le bras pour saisir quelque chose, ce mouvement s'effectue d'abord dans le bras éthérique, le membre physique est en quelque sorte intégré dans ce mouvement éthérique et n'est "tiré" que par la suite. On peut très bien observer ces rapports dans la fluidité et l'habileté, ou dans ce qu'un mouvement a de maladroit, d'hésitant, d'inharmonieux. Rudolf Steiner ne mentionne pas les membres fantômes dans ce contexte ; il est cependant très évident de voir dans ces processus une fonction des membres fantômes. Le fait qu'ils ne soient généralement perçus qu'après une amputation ou une déficience congénitale des membres physiques ne signifie pas qu'ils n'ont pas de fonction lorsque les membres physiques sont présents. Nous avons déjà souligné qu'au contraire, c'est là qu'il faut chercher leur véritable fonction. Le membre fantôme ou éthérique est donc, pou-

als besäßen sie daßelbe, ja sie leiden wohl sogar noch Schmerzen darin □ Schmerzen zum Beispiel in einem abgenommenen Fuß, einem Gliede, das gar nicht mehr da ist! Das scheint der barschte Unsinn zu sein, und doch ist es eine bekannte, unzweifelhafte Tatsache. Es kommt auch vor, daß Menschen, die schon von Geburt an verstümmelt sind, das ihnen fehlende Glied empfinden. Dies ist dieser innere Leib, dieses, schon ohne den äußeren, gewissermaßen leibliche Urbild des äußeren, sichtbaren Leibes.» Worauf Daumer in der Zeit des machtvoll heraufkommenden Materialismus gerade noch hindeuten konnte, ist durch die geisteswissenschaftliche Einsicht auf neue Weise verstehbar geworden.

Rudolf Steiner weist nun darauf hin, daß jeder physischen Bewegung eine Bewegung der ätherischen Gliedmaßen vorausgeht (GA 275, 29.12.1914). Strecke ich den Arm aus, um etwas zu ergreifen, so vollzieht sich diese Bewegung zunächst in dem ätherischen Arm, die physische Gliedmaße ist gewissermaßen in diese ätherische Bewegung eingebettet und wird erst «nachgezogen». Man kann an der Flüssigkeit und Geschicklichkeit, beziehungsweise dem Ungeschickten, Stockenden, Unharmonischen einer Bewegung diese Verhältnisse ganz gut beobachten. Rudolf Steiner erwähnt in diesem Zusammenhang nicht die Phantomgliedmaße; es ist aber sehr naheliegend, in diesen Vorgängen eine Funktion der Phantomgliedmaßen zu sehen. Daß sie im allgemeinen nur nach Amputation oder angeborenem Mangel der physischen Gliedmaßen wahrgenommen werden, heißt ja eben nicht, daß sie bei Vorhandensein der physischen Gliedmaße keine Funktion hätten. Wir haben schon hervorgehoben, daß im Gegenteil gerade dort ihre



vons-nous dire, la première étape de l'assouplissement de la limite du corps.

249

Ce sont d'ailleurs les mêmes forces qui aident l'enfant à se tenir debout qui l'élèvent vers la légèreté lorsqu'il apprend à marcher.

Il existe ensuite un lien entre le mouvement et le temps. Les membres éthériques contiennent la force du déroulement temporel approprié pour un geste ou un mouvement déterminé. Chaque mouvement porte en lui le temps qui lui est propre. C'est en lui qu'il se développe, comme une plante se développe en grandissant. Le corps éthérique est la zone de l'être humain qui porte en elle la force de créer des formes temporelles. Rudolf Steiner l'a d'ailleurs qualifié de corps temporel. En tant que tel, il a la plasticité nécessaire pour accueillir les formes de mouvement qui proviennent de l'activité de l'âme, du corps astral. Tous les mouvements sont l'expression particulière de la relation entre le corps éthérique et le corps astral. La qualité du membre éthérique plastique, constamment changeant, se dilatant ou se contractant, telle que nous la connaissons par les descriptions du membre fantôme, est indispensable en tant qu'intermédiaire entre le membre physique et l'impulsion de mouvement qui émane de l'âme. Le mouvement reçoit sa fluidité par l'action des forces éthériques et sa forme par l'action de l'âme. En ce qui concerne l'action des membres éthériques, il faut dire que le mouvement n'est pas amené par eux dans un déroulement temporel en quelque sorte prédéterminé, mais qu'avec chaque mouvement, l'élément temporel du mouvement est créé par eux. Le mouvement

eigentliche Funktion zu suchen ist. Die Phantom- oder Äther-Gliedmaße ist also, können wir sagen, die erste Stufe der Auflockerung der Leibesgrenze.

249

Es sind übrigens dieselben Kräfte, die dem Kind zur Aufrechte verhelfen, die es in die Leichte heben, wenn es laufen lernt.

Es besteht weiterhin ein Zusammenhang der Bewegung mit der Zeit. In den Äthergliedmaßen ist enthalten die Kraft des passenden zeitlichen Ablaufes für eine bestimmte Geste oder Bewegung. Jede Bewegung trägt die ihr eigentümliche Zeit in sich. In ihr entfaltet sie sich, wie eine Pflanze sich im Wachstum entfaltet. Der Ätherleib ist der Bereich im Menschen, der die Kraft zu zeitlichen Gestaltungen in sich trägt. Rudolf Steiner hat ihn ja auch als Zeitenleib bezeichnet. Er hat als solcher die Plastizität, um die Bewegungsgestalten aufzunehmen, die der Wirksamkeit der Seele, des Astralleibes, entstammen. Alle Bewegungsabläufe sind in besonderer Weise Ausdruck des Zusammenhanges zwischen Ätherleib und Astralleib. Die Qualität der plastischen, in sich ständig veränderbaren, sich ausdehnenden oder zusammenziehenden ätherischen Gliedmaße, so wie wir das von den Beschreibungen der Phantomgliedmaße kennen, ist unabdingbar als Vermittler zwischen der physischen Gliedmaße und der Bewegungsimpulsierung, die von der Seele ausgeht. Die Bewegung erhält durch die Wirksamkeit der ätherischen Kräfte ihre Flüssigkeit durch die Wirksamkeit der Seele ihre Form. Bezüglich der Wirksamkeit der ätherischen Gliedmaße muß man sagen: Die Bewegung wird dadurch nicht in einen gewissermaßen vorgegebenen zeitlichen Ablauf gebracht, sondern mit jeder Bewegung entsteht durch diese





est, sous ce rapport, un temps qui naît constamment, c'est un processus de devenir immédiat.

Si ce n'était pas le cas, le mouvement risquerait toujours de se figer en une attitude, voire de se paralyser au sens de ce qui a été dit plus haut. Ce serait justement aussi le cas pour une action nerveuse "motrice". Tous les troubles spasmodiques du mouvement sont dus au fait que l'effet étherique est trop faible et que le flux du mouvement, en quelque sorte la forme temporelle du mouvement, ne peut pas se produire suffisamment, quelle que soit la cause d'un tel trouble du mouvement.

Dans la pratique de la pédagogie curative, on peut dire que le mouvement ne se "fige" pas seulement dans des états spasmodiques et qu'il perd son flux temporel. Il existe aussi de nombreux mouvements compulsifs chez lesquels on a à faire au même problème de base.

250

On connaît par exemple des troubles du comportement autoagressifs avec des compulsions de morsure, dans lesquels apparaissent des mouvements "rigides" très étranges des mains vers la bouche (syndrome de Lesch-Nyhan) ; ou la compulsion de tapoter du doigt toute personne qui s'approche ; ou de jeter quelque chose et bien d'autres choses encore. Alors, dans le mouvement, le déroulement rigide, en quelque sorte retiré du devenir, ne peut pas être dissous. D'une manière générale, nous pouvons dire que dans le mouvement, il y a toujours deux principes qui interagissent, l'un qui donne la forme et l'autre qui maintient le flux du mouve-

überhaupt das zeitliche Element der Bewegung. Die Bewegung ist in dieser Beziehung ständig entstehende Zeit, ist ein unmittelbarer Werdevorgang.

Wäre das nicht der Fall, so würde die Bewegung immer in der Gefahr sein, zur Haltung oder sogar im Sinne des oben Gesagten zur Lähmung zu erstarren. Das wäre eben auch bei einer «motorischen» Nervenwirkung der Fall. Alle krampfartigen Störungen der Bewegung beruhen in dieser Beziehung darauf, daß die ätherische Wirkung zu schwach ist und der Bewegungsfluß, gewissermaßen die Zeitgestalt der Bewegung, nicht genügend zustande kommen kann - unberührt davon, was sonst die jeweilige Ursache einer solchen Bewegungsstörung sein mag.

Aus der heilpädagogischen Praxis kann man sagen, daß die Bewegung nicht nur in krampfartigen Zuständen, in diesem Sinne «erstarren» und ihren Zeitfluß verlieren kann. Vielmehr gibt es auch mannigfaltigste Bewegungszwänge, bei denen man es mit dem gleichen Grundproblem zu tun hat.

250

Zum Beispiel sind autoaggressive Verhaltensstörungen mit Beißzwängen bekannt, bei denen ganz merkwürdige «starre» Bewegungsabläufe der Hände zum Mund auftreten (Lesch-Nyhan-Syndrom); oder der Zwang, jeden Menschen, der in die Nähe kommt, mit dem Finger anzutippen; oder etwas wegzuwerfen und vieles Ähnliches mehr. Dann kann in der Bewegung der starre, gewissermaßen aus der Werdezeit herausgenommene Ablauf nicht aufgelöst werden. Ganz allgemein können wir sagen: In der Bewegung spielen stets zwei Prinzipien ineinander, ein formgebendes und ein den Bewegungsfluß, im Sinne einer aus sich heraus stets neu ent-



ment, dans le sens d'un temps qui naît toujours de lui-même. En termes anthroposophiques, il s'agit de la relation entre le corps astral et le corps éthérique. Ce rapport est extrêmement déterminant pour la nature de l'ensemble du mouvement.

Il faut encore mentionner ici que Beuytendijk (1956), dans son livre sur la posture et le mouvement humains, fait la remarque suivante dans le chapitre sur le temps vital : "Il existe une relation fonctionnelle entre la durée et la forme d'un mouvement. Si la vitesse change, la forme change et inversement". L'écriture est citée en exemple, mais aussi la locomotion d'un chien ou d'un cheval. Pour nous, les conditions humaines sont particulièrement significatives en ce qui concerne le développement de la motricité individuelle. En effet, l'interaction entre la forme et le temps est l'une des sources de la maturation de la motricité individuelle humaine. On peut peut-être encore mentionner ici que Karl König, qui a été profondément préoccupé par le problème du mouvement, a ajouté une remarque en marge du passage cité dans son exemplaire manuel du livre de Beuytendijk : *Il y a là un phénomène original du mouvement.*

### **9. Les niveaux de conscience ce dans la liaison de ce qui est d'âme avec le corporel**

L'autre des deux conditions dont il a été question plus haut à propos de l'influence de l'équilibre et des rapports de force de l'environnement sur le mouvement est plus difficile à saisir. Elle est en rapport avec les différents niveaux de conscience qui correspondent aux diffé-

stehenden Zeit, in Ganghaltendes. Anthroposophisch ausgedrückt, handelt es sich um das Verhältnis von Astralleib und Ätherleib. Dieses Verhältnis ist außerordentlich bestimmend für die Art des ganzen Bewegungsablaufes.

Es sei hier noch erwähnt, das Beuytendijk (1956) in seinem Buch über die menschliche Haltung und Bewegung in dem Kapitel über die vitale Zeit folgende Bemerkung macht: «Zwischen der Dauer und der Form einer Bewegung gibt es einen funktionellen Zusammenhang. Wenn die Geschwindigkeit sich verändert, so verändert sich die Form und umgekehrt.» Als Beispiel wird die Handschrift erwähnt, aber auch die Fortbewegung eines Hundes oder Pferdes. Für uns sind besonders die menschlichen Verhältnisse im Hinblick auf die Entwicklung der Individualmotorik bedeutungsvoll. Denn in dem Zusammenspiel von Form und Zeit liegt eine der Quellen zur Ausreifung der unverwechselbaren menschlichen Individualmotorik. Es kann hier vielleicht noch erwähnt werden, daß Karl König, den das Bewegungsproblem tiefgreifend beschäftigt hat, in seinem Handexemplar des Beuytendijkschen Buches zu der zitierten Stelle die Randbemerkung gesetzt hat: *Hier liegt ein Urphänomen der Bewegung vor.*

### **9. Bewußtseinsstufen in der Verbindung des Seelischen mit dem Leiblichen**

Die andere der zwei Voraussetzungen, von denen oben im Zusammenhang mit dem Wirken der Gleichgewichts- und Kräfteverhältnisse der Umwelt auf die Bewegung die Rede war, ist schwieriger zu erfassen. Sie steht im Zusammenhang mit den unterschiedlichen Be-



corporel sont propres à chacun. Rudolf Steiner a exposé ces rapports dans son livre déjà cité, *Von Seelenrätseln* (Des énigmes de l'âme - 1917). Nous avons vu que l'âme, en s'activant par la volonté, dépasse le domaine de l'organisme et fait l'expérience, par son action, des événements du monde extérieur. Cette constatation doit être considérée conjointement avec l'attribution préalable des trois domaines de la vie de l'âme, la pensée, le sentiment et la volonté, aux trois domaines corporels, le système nerveux-sensoriel, les processus rythmiques (en particulier la respiration) et les processus métaboliques. C'est précisément là que réside la clarification fondamentale du fait que la relation corps-âme ne concerne pas seulement le système nerveux, mais la totalité de notre être corporel. Les trois différents niveaux de conscience que l'être humain porte en lui y sont liés. Selon la formulation de Rudolf Steiner : "Dans l'âme, il n'y a d'expérience éveillée pleinement consciente que pour les représentations transmises par le système nerveux. Ce qui est transmis par le rythme respiratoire vit dans la conscience ordinaire avec la force qu'ont les représentations oniriques. Tout ce qui est de l'ordre du sentiment en fait partie, ainsi que tous les affects, toutes les passions, etc. Le vouloir, qui s'appuie sur des processus de changement de substance ce, n'est pas vécu consciemment à un degré plus élevé que celui, tout à fait sourd, qui existe dans le sommeil" (Steiner 1917).

Cette compréhension est indispensable à la compréhension du mouvement. Rudolf Steiner compare le rapport entre l'expérience du représenter et celle du

Leiblichen eigen sind. In dem bereits zitierten Buch *Von Seelenrätseln* (1917) hat Rudolf Steiner diese Verhältnisse dargelegt. Wir haben gesehen, daß die Seele, indem sie sich wollend betätigt, den Bereich des Organismus übergreift und mit ihrem Tun das Geschehen der Außenwelt miterfährt. Diese Feststellung muß zusammen gesehen werden mit der vorausgehenden Zuordnung der drei Bereiche des Seelenlebens, des Denkens, Fühlens und Wollens, zu den drei leiblichen Bereichen, dem Nerven-Sinnes-System, den rhythmischen Vorgängen (besonders des Atmens) und den Stoffwechselfvorgängen. Darin liegt gerade die grundlegende Klärung der Tatsache, daß der Leib-SeeleZusammenhang nicht nur das Nervensystem betrifft, sondern die Gesamtheit unseres leiblichen Seins. Damit verbunden sind die drei unterschiedlichen Bewußtseinsstufen, die der Mensch in sich trägt. In Rudolf Steiners Formulierung: «Nun ist in der Seele ein vollbewußtes waches Erleben nur für das vom Nervensystem vermittelte Vorstellen vorhanden. Was durch den Atmungsrythmus vermittelt wird, das lebt im gewöhnlichen Bewußtsein in jener Stärke, welche die Traumvorstellungen haben. Dazu gehört alles Gefühlsartige, auch alle Affekte, alle Leidenschaften und so weiter. Das Wollen, das auf Stoffwechselfvorgänge gestützt ist, wird in keinem höheren Grade bewußt erlebt als in jenem ganz dumpfen, der im Schlaf vorhanden ist» (Steiner 1917).

Diese Einsicht ist für das Bewegungsverständnis unentbehrlich. Rudolf Steiner vergleicht das Verhältnis, in dem sich das Erlebnis des Vorstellens zu demjeni-



vouloir à une surface colorée à l'intérieur de laquelle se trouve un champ noir. Le vouloir correspond en quelque sorte au "non-représenter", exprimé par le champ noir à l'intérieur du champ coloré de la représentation. Ce non-représenter est alors comparée à l'expérience des interruptions du cours de la vie consciente par le temps passé dans le sommeil. "De ces différents types d'expérience consciente résulte la diversité de l'expérience d'âme dans la représentation, le sentiment et la volonté".

La participation aux événements du monde extérieur dans l'activité volontaire de l'âme est donc un processus qui se déroule dans une conscience qui doit être comparée au sommeil. Nous avons déjà cité au début une remarque de Rudolf Steiner à ce sujet,

252

mais nous voulons la répéter ici : "Nous n'en savons pas plus sur la volonté, telle qu'elle vit dans le mouvement d'un bras, d'une jambe, que nous n'en savons sur ce qui se passe entre l'endormissement et le réveil" (GA 207, 15.10.1921). Dans la représentation du mouvement que nous voulons faire, nous avons donc à peu près l'expérience qui correspond à l'endormissement, et avec la représentation du mouvement accompli, celle qui correspond au réveil. En forçant un peu le trait, on pourrait dire que nous ne percevons pas du tout le mouvement proprement dit, ou tout au plus de manière imaginative, mais que ce que nous percevons n'est qu'une suite d'attitudes qui nous apparaît comme un mouvement.

La conscience du sommeil signifie ce-

gen des Wollens befindet, mit einer farbigen Fläche, innerhalb derer sich ein schwarzes Feld befindet. Das Wollen entspricht gewissermaßen dem «Nicht Vorstellen», ausgedrückt durch das schwarze Feld innerhalb des farbigen Vorstellungsfeldes. Dieses Nicht-Vorstellen wird dann verglichen mit dem Erleben der Unterbrechungen des bewußten Lebenslaufes durch die im Schlaf zugebrachte Zeit. «Aus diesen verschiedenen Arten des bewußten Erlebens ergibt sich die Mannigfaltigkeit des seelischen Erfahrens im Vorstellen, Fühlen und Wollen».

Das Mitleben des Geschehens der Außenwelt in der wollenden Betätigung der Seele ist also ein Vorgang, der sich in einem Bewußtsein vollzieht, das mit dem Schlaf verglichen werden muß. Wir hatten anfangs schon einmal eine entsprechende Bemerkung Rudolf Steiners zitiert,

252

wollen sie hier aber noch einmal wiederholen: «Von dem Willen, wie er in einer Armbewegung, in einer Beinbewegung lebt, wissen wir nicht mehr, als wir von dem wissen, was sich abspielt zwischen dem Einschlafen und dem Aufwachen» (GA 207, 15.10.1921). Wir haben in der Vorstellung von der Bewegung, die wir machen wollen, also in etwa das Erlebnis, das dem Einschlafen entspricht, und mit der Vorstellung der vollzogenen Bewegung das entsprechende des Aufwachens. Etwas überspitzt könnte man sagen: Die eigentliche Bewegung nehmen wir überhaupt gar nicht wahr - oder höchstens in einer ganz ins Imaginative gehenden Weise -, sondern was wir wahrnehmen, ist nur eine Folge von Haltungen, die uns als Bewegung erscheint.

Schlafbewußtsein bedeutet aber, daß



pendant qu'il existe un autre lien, une autre relation plus détachée entre l'âme et le corps que celle qui existe dans la pleine conscience de veille. De même que dans le sommeil nocturne, l'âme "s'élargit" et participe à des processus spirituels dont elle est séparée dans l'état de veille intensément lié au corps, de même la conscience du sommeil signifie aussi, en ce qui concerne les processus de volonté et de mouvement, un élargissement au-delà du corps. La conscience du sommeil et la limitation de l'âme au corps seraient une contradiction en soi.

La compréhension de ces données peut être encore approfondie par une présentation fondamentale qui se trouve dans le *Cours de pédagogie curative* (GA 317). Il s'agit de la description du double mode d'apparition du je en relation avec la forme humaine. Dans *Von Seelenrätseln (Des énigmes de l'âme)*, la triarticulation du lien corps-esprit qui y est décrite pose les conditions préalables à ce qui est communiqué dans le *Heilpädagogischer Kurs*. Rudolf Steiner part ici tout d'abord de la représentation possible d'une disposition spatiale et formelle des membres de l'être. Celui-ci pourrait être soit centrifuge, soit centripète, en commençant par le je. On en arrive ainsi à la représentation que le je est pour l'un une expérience purement intérieure, suivie par le corps astral, le corps éthérique et le corps physique comme ses enveloppes. Ou bien le je est une expérience purement extérieure, et l'ordre est alors inversé. La double apparition du je a donc des conséquences correspondantes pour les autres membres de l'être humain ou enveloppes en ce qui concerne notre forme. Il est maintenant évident que l'expérience intérieure du je est attribuée à la tête, l'expérience extérieure aux

eine andere Bindung, ein anderes, gelösteres Verhältnis zwischen Seele und Leib besteht, als das im vollen Wachbewußtsein der Fall ist. So wie im Nachtschlaf die Seele sich «weitert» und an geistigen Vorgängen teilhat, von denen sie im intensiv leibgebundenen Wachzustande getrennt ist, so bedeutet eben Schlafbewußtsein in bezug auf die Willens- und Bewegungsvorgänge auch eine Erweiterung über den Leib hinaus. Schlafbewußtsein und Begrenzung der Seele auf den Leib wäre ein Widerspruch in sich.

Das Verständnis dieser Gegebenheiten läßt sich nochmals vertiefen durch eine grundlegende Darstellung, die sich im *Heilpädagogischen Kurs* (GA 317) findet. Es handelt sich um die Schilderung der zweifachen Erscheinungsweise des Ich im Zusammenhang mit der menschlichen Gestalt. In *Von Seelenrätseln* sind mit der dort geschilderten Dreigliederung des leiblich-seelischen Zusammenhanges die Voraussetzungen für das im *Heilpädagogischen Kurs* Mitgeteilte gegeben. Rudolf Steiner geht hier zunächst von der möglichen Vorstellung einer räumlich-gestaltbezogenen Anordnung der Wesensglieder aus. Diese könnte, mit dem Ich beginnend, entweder zentrifugal sein oder auch zentripetal. Man kommt so zu der Vorstellung, daß das Ich zum einen ein reines Innenerlebnis ist, dann folgen Astralleib, Ätherleib, physischer Leib als seine Hüllen. Oder das Ich ist reines Außenerlebnis, und die Reihenfolge ist dann umgekehrt. Die zweifache Erscheinung des Ich hat also entsprechende Folgen für die anderen menschlichen Wesensglieder oder Hüllen in bezug auf unsere Gestalt. Nun ist es offensichtlich, daß das Innenerlebnis des Ich dem Kopf, das Außenerlebnis den Gliedmaßen zugeordnet ist. Der





membres. La zone rythmique médiane représente une transition. Nous portons donc, selon les mots de Rudolf Steiner, "par l'intermédiaire de la partie médiane de l'organisme rythmique",

253

en fait, deux entités complètement opposées sur le plan polaire en nous".

Ces données anthropologiques constituent une base essentielle de notre mémoire. Les impressions reçues par les sens dans le domaine de la tête "ont leurs reflets dans l'organisation du métabolisme et des membres". Elles disparaissent ensuite du domaine de la tête, mais continuent d'exister dans l'organisation des membres du métabolisme, mais de manière inconsciente ou dans cet état que nous appelons oublié. Il faut donc toujours tenir compte du fait que la zone de la tête est celle de la conscience et de la formation des représentations, alors que nous portons en nous la zone des membres métaboliques comme zone de la volonté, dont nous avons déjà dit qu'elle correspond à la conscience du sommeil. La disposition centrifuge des membres de l'être dans la région de la tête, à partir de l'expérience intérieure du je, est donc celle qui correspond à la conscience de veille ; la disposition centripète, pour les membres, à partir de l'expérience extérieure du je, est celle qui correspond à la conscience de sommeil. En ce qui concerne la mémoire, ces relations ont déjà été discutées plus en détail (v. Arnim 1974).

Dans cette présentation du *Cours de pédagogie curative*, il y a une déclaration essentielle sur les processus de mouvement, même si la description ne fait pas directement référence au mouvement.

mittlere rhythmische Bereich stellt einen Übergang dar. Wir tragen also, mit den Worten Rudolf Steiners, «vermittelt durch den mittleren Teil des rhythmischen

253

Organismus eigentlich zwei vollständig polarisch entgegengesetzte Wesenheiten in uns».

Diese menschenkundlichen Gegebenheiten sind eine wesentliche Grundlage unseres Gedächtnisses. Die Eindrücke, die im Kopfbereich durch die Sinne aufgenommen werden, «haben ihre Spiegelbilder in der Stoffwechsel-Gliedmaßen-Organisation». Sie verschwinden dann aus dem Kopfbereich, bestehen aber fort in der StoffwechselGliedmaßen-Organisation, dort aber unbewußt oder eben in jenem Zustand, den wir als Vergessen bezeichnen. Es muß also immer in Betracht gezogen werden, daß der Kopfbereich derjenige des Bewußtseins und der Vorstellungsbildung ist; wogegen wir den StoffwechselGliedmaßen-Bereich als Willensbereich in uns tragen, bezüglich dessen wir ja schon erwähnt haben, daß er dem Schlafbewußtsein entspricht. Die zentrifugale Anordnung der Wesensglieder im Kopfbereich, ausgehend von dem Innenerlebnis des Ich, ist also die dem Wach-Bewußtsein entsprechende; die zentripetale Anordnung, für die Gliedmaßen ausgehend von dem Außenerlebnis des Ich, die dem Schlafbewußtsein entsprechende. In bezug auf das Gedächtnis wurden diese Verhältnisse schon einmal eingehender erörtert (v. Arnim 1974).

In dieser Darstellung des *Heilpädagogischen Kursus* ist eine wesentliche Aussage über Bewegungsvorgänge enthalten, wenn auch in der Beschreibung nicht direkt auf die Bewegung hingewiesen



On peut cependant en déduire un fait fondamental en ce qui concerne la réalisation du mouvement. Je veux dire par là le fait que le je et le corps astral n'ont pas leur place directement "dans" le membre, comme c'est le cas dans le pôle de la tête qui est conscient, mais que, dans le sens où nous l'entendons ici, ils "jouent" en quelque sorte autour du membre depuis l'extérieur. Je voudrais citer encore une fois la formulation de Rudolf Steiner concernant la disposition des membres de l'être dans le domaine du métabolisme et des membres : "Par contre, dans le système du métabolisme et des membres, vous avez la chose de telle sorte que, en fait, partout à l'extérieur dans la sensorialité de la chaleur et de la pression de l'organisme, partout à l'extérieur vibre le je, et à partir du je vibre vers l'intérieur le corps astral, puis plus loin à l'intérieur il devient éthérique, et dans les os tubulaires il devient physique vers l'intérieur" (GA 317, 30.6.1924).

Le fait que le je et le corps astral vibre t à l'extérieur dans la sensorialité de la chaleur et de la pression

254

cela ne peut signifier, pour le problème du mouvement, que le mouvement ne serait pas du tout possible, que le lien avec le monde serait perdu, que le mouvement se figerait en quelque sorte si, dans le domaine du métabolisme et des membres, le je et le corps astral étaient disposés de telle sorte qu'ils auraient à déployer leur efficacité "à l'intérieur". J'ai mentionné précédemment que tous les phénomènes spasmodiques dans l'organisme moteur sont dus à une action trop forte du corps astral dans le physique. Mais cela ne signifie rien d'autre ici que le corps astral est trop actif "à l'intérieur", qu'il en résulte pour ainsi dire une "fausse" conscience



wird. Man kann aber doch daraus eine grundlegende Tatsache im Hinblick auf das Zustandekommen der Bewegung entnehmen. Ich meine damit die Gegebenheit, daß Ich und Astralleib nicht unmittelbar «in» der Glied- maße ihre habeie das in dem bewußtseins- dénden Kopf- pol der Fall ist, sondern, in dem hier gemeinten Sinne, gewissermaßen die Gliedmaße von außen «umspielen». Ich möchte noch einmal die Formulierung Rudolf Steiners in bezug auf die Anordnung der Wesensglieder im Stoffwechsel-Gliedmaßen-Bereich hier anführen: «Dagegen im Stoffwechsel-Gliedmaßen-System haben Sie die Sache so, daß eigentlich überall außen in der Wärme- und Drucksinnlichkeit des Organismus, überall außen vibriert das Ich, und vom Ich ausgehend vibriert nach innen der Astralleib, dann weiter drinnen wird es ätherisch, und in den Röhrenknochen wird es physisch nach innen» (GA 317, 30.6.1924).

Daß Ich und Astralleib außen in der Wärme- und Drucksinnlichkeit vibrieren,

254

kann für das Bewegungsproblem ja nur bedeuten, daß Bewegung eigentlich gar nicht möglich wäre, daß der Zusammenhang mit der Welt verloren ginge, daß die Bewegung gewissermaßen erstarren würde, wenn im Stoffwechsel-Gliedmaßen-Bereich Ich und Astralleib so angeordnet wären, daß sie «innen» ihre Wirksamkeit zu entfalten hätten. Ich erwähnte scnee, daß allen krampfartigen Erscheinungen im Bewegungsorganismus eine zu starke Wirkung des Astralleibes im Physischen zugrunde liegt. Das heißt hier aber nichts anderes, als daß der Astralleib zu sehr «innen» wirksam ist, daß damit sozusagen auch ein «falsches» Bewußtsein in den



dans les membres. Cela signifie justement ainsi que le corps éthérique ne peut alors pas remplir ses fonctions correctement ; nous pourrions aussi dire que le corps éthérique ne peut plus rendre possible le flux harmonieux des mouvements en raison de l'action trop forte du processus de formation. C'est une image très parlante et vivante pour toute la conception des processus de mouvement : Le je et le corps astral entourent le membre, d'une part en l'introduisant sans cesse dans les processus de mouvement du monde, d'autre part en l'individualisant. Nous trouvons dans ces processus une source essentielle de la formation de la motricité individuelle. Elle est l'expression des données du je et du corps astral, différentes pour chaque individu, telles qu'elles agissent autour du membre.

J'aimerais encore une fois faire référence à la déclaration de Rudolf Steiner mentionnée précédemment, selon laquelle tout mouvement sain est une paralysie commencée, qui est aussitôt levée à son début. Du fait que le corps du je et le corps astral sont situés "à l'extérieur", le "relâchement" nécessaire pour que le mouvement commencé ne devienne pas une paralysie peut se produire immédiatement à chaque nouveau début de mouvement. Le mouvement devient alors impossible. Ce serait en effet immédiatement le cas si les membres de l'être cité prenaient un caractère trop intérieur. La tendance à cela est très fréquente dans les formes pathologiques de mouvement.

Même si l'idée de la double constitution du je et de son efficacité dans le mouvement est difficile, elle est très éclairante pour la compréhension du mouvement en général. Car elle permet d'établir le lien entre le mouvement en tant que

Gliedmaßen entsteht. Es bedeutet ebenso, daß der Ätherleib dann seine Aufgaben nicht in richtiger Weise erfüllen kann; wir könnten auch sagen, der Ätherleib kann durch die dann zu starke Wirkung des Formprozesses den harmonischen Bewegungsfluß nicht mehr möglich machen. Für die ganze Auffassung der Bewegungsvorgänge ist dies ein sehr sprechendes und lebendiges Bild: Ich und Astralleib, die Gliedmaße umgebend, sie auf der einen Seite dadurch immer wieder hinführend in die Bewegungsvorgänge der Welt, auf der anderen Seite sie individualisierend. In diesen Vorgängen finden wir eine wesentliche Quelle der Entstehung der Individualmotorik. Sie ist Ausdruck der für jeden Menschen anderen Gegebenheiten von Ich und Astralleib, so wie sie um die Gliedmaße wirken.

Ich möchte hier noch einmal hinweisen auf die früher erwähnte Äußerung Rudolf Steiners, daß jede gesunde Bewegung eine angefangene Lähmung ist, die sogleich in ihrem Anfang wieder aufgehoben wird. Dadurch, daß Ich- und Astralleib «außen» gelegen sind, kann bei jedem neuen Bewegungsansatz sogleich wieder die «Lockerung» eintreten, die notwendig ist, damit keine Lähmung aus der angefangenen. Bewegung wird. Das wäre nämlich sogleich der Fall, wenn die genannten Wesensglieder zu sehr Innen-Charakter annähmen. Die Neigung dazu ist bei pathologischen Bewegungsformen sehr häufig vorhanden.

Wenn die Vorstellung von der zweifachen Konstitution des Ich und seiner Wirksamkeit in der Bewegung auch eine schwierige ist, so ist sie für das Bewegungsverständnis überhaupt doch sehr erhellend. Denn dadurch wird jener Zu-



processus de la volonté dans le métabolisme et le mouvement en tant que partie du monde. L'âme et le je agissent à la fois dans le métabolisme musculaire et dans le monde. L'expérience de l'être liée au mouvement, que nous avons d'abord placée en entrée vis-à-vis du jugement issu de la perception sensorielle,

255

surgit de l'efficacité du "je-extérieur". C'est lui qui, avec le corps astral, construit l'espace de mouvement que nous avons qualifié de zone frontière entre le corps et le monde. C'est de sa force que se dépend comment le mouvement harmonieusement ou unilatéral et insuffisamment individualisé se forme finalement.

Nous rencontrons ici aussi un phénomène d'une grande importance sociale. On peut en effet observer que la capacité d'imitation est tout de suite très déterminée par la manière dont ce/chaque je et le corps astral qui entourent les membres de l'extérieur sont constitués. Si, comme nous l'avons déjà mentionné pour les enfants présentant des traits de comportement autistiques, ils se fondent trop dans le monde, s'ils sont absorbés par lui, l'imitation ne réussit pas ou seulement de manière insuffisante. Hellmut Klimm (1981) a attribué à la faiblesse de ce je périphérique une importance essentielle pour le comportement autistique. Le rapport entre la capacité d'imitation et le fait d'être attiré par le monde des objets est très particulier, mais très impressionnant. Un garçon, par exemple, s'absorbe complètement dans le classement mécanique des objets de son environnement immédiat. L'accès aux personnes qui l'entourent lui est fermé. Il ne peut même pas les regarder. Sa motricité est par conséquent uniforme et peu expres-

sammenhang zwischen der Bewegung als Willensvorgang im Stoffwechsel und der Bewegung als Teil der Welt hergestellt. Seele und Ich wirken im Muskelstoffwechsel und in der Welt zugleich. Das mit der Bewegung verbundene Seins-Erlebnis, das wir eingangs dem aus der Sinneswahrnehmung hervorgehenden Urteil gegenüber gestellt haben,

255

entspringt der Wirksamkeit des «Außen-Ich». Dieses ist es, das auch zusammen mit dem Astralleib den Bewegungsraum, den wir als Grenzbereich zwischen Leib und Welt bezeichnet haben, aufbaut. Von seiner Kraft hängt es ab, wie harmonisch oder wie einseitig und ungenügend individualisiert die Bewegung schließlich sich formt.

Hier begegnen wir auch einem Phänomen von großer sozialer Bedeutung. Man kann nämlich beobachten, daß gerade die Fähigkeit zur Nachahmung sehr davon bestimmt ist, wie jenes Ich und der Astralleib, die die Gliedmaßen von außen umgeben, konstituiert sind. Wenn sie, wie wir das schon für Kinder mit autistischen Verhaltenszügen erwähnt haben, zu sehr mit der Welt zusammenfließen, von ihr aufgesaugt werden, gelingt die Nachahmung nicht oder nur ungenügend. Hellmut Klimm (1981) hat der Schwäche dieses peripheren Ich eine wesentliche Bedeutung für das autistische Verhalten beigemessen. Wir haben in dem Verhältnis zwischen Nachahmungsfähigkeit und Hin gezogen sein in die Gegenstandswelt eine sehr eigentümliche, aber höchst eindrucksvolle Erscheinung vor uns. Ein Junge geht beispielsweise völlig auf in dem mechanischen Ordnen der Gegenstände seiner unmittelbaren Umwelt. Der Zugang zu den Menschen seiner Umgebung ist ihm verschlossen. Er kann sie nicht einmal anschauen. Die



sive.

On voit comment la représentation-je consciente, vécue "à l'intérieur" de la tête, se tient en vis-à-vis d'une expérience-je "à l'extérieur" des membres, inconsciente mais porteuse du sentiment/la sensation d'être. L'apparition de la première est déterminée pour une part essentielle par la nature de la seconde. En d'autres termes, la manière dont l'espace de mouvement du moi et du corps astral est organisé est caractérisant/descriptif pour la conscience.

D'après tout ce qui a été dit jusqu'ici, il est impensable que la fonction du je périphérique et du corps astral puisse être provoquée par un processus nerveux (nerfs moteurs). Ces membres de l'être agissent directement dans la musculature des membres à partir de la force qui leur est inhérente. Ce que le nerf moteur perçoit, c'est l'impulsion fatale du mouvement ; non pas la forme du mouvement, mais ce qu'il signifie pour celui qui se déplace, même si cette perception reste en grande partie inconsciente. C'est pourquoi la nature perceptive des nerfs efférents n'a presque pas été remarquée.

256

#### IV.

### **10. La fonction des synapses dans le mouvement**

Rudolf Steiner a encore une fois exposé ces choses en détail dans une conférence (GA 179, 2.12.1917), l'année même où l'exposé fondamental sur le caractère unitairement perceptif du système nerveux a été publié pour la première fois sous forme de livre dans *Von Seelenrätseln (Des énigmes de l'âme - 1917)*.

Nous nous tournons vers cette pré-



Motorik ist dementsprechend einförmig und ausdrucksarm.

Man sieht, wie die bewußte Ich-Vorstellung, die «innen» im Haupte erlebt wird, einem unbewußten, aber das Seins-Gefühl tragenden Ich-Erlebnis «außerhalb» der Gliedmaßen gegenübersteht. Das Auftreten der Ersteren ist zu einem wesentlichen Teil von der Art des Letzteren bestimmt. Mit anderen Worten, wie der Bewegungsraum von Ich und Astralleib gestaltet wird, ist bezeichnend für das Bewußtsein.

Nach allem bisher Gesagten ist es undenkbar, daß die Funktion des peripheren Ich und Astralleibes durch einen Nervenprozeß (motorische Nerven) hervorgerufen sein könnte. Diese Weisensglieder wirken aus der ihnen innewohnenden Kraft unmittelbar in die Muskulatur der Gliedmaßen. Was der motorische Nerv wahrnimmt, ist der schicksalhafte Bewegungsimpuls; nicht die Form der Bewegung, sondern was sie für den sich Bewegenden bedeutet □ wenn diese Wahrnehmung auch weitgehend unbewußt bleibt. Deswegen war ja die wahrnehmungvermittelnde Natur der efferenten Nerven fast gar nicht bemerkt worden.

256

#### IV.

### **10. Die Funktion der Synapsen bei der Bewegung**

Rudolf Steiner hat im gleichen Jahre, in dem die grundlegende Darstellung über den einheitlichen wahrnehmenden Charakter des Nervensystems in *Von Seelenrätseln* (1917) erstmalig in Buchform erschienen ist, in einem Vortrag (GA 179, 2.12.1917) diese Dinge noch einmal ausführlich dargelegt. Wir wenden uns dieser Darstellung zu, inso-

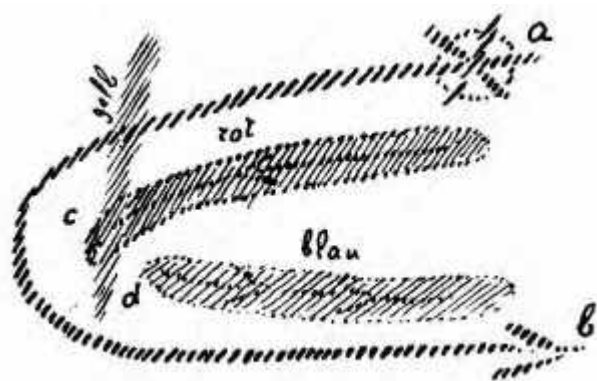




sensation dans la mesure où elle peut être prise comme une explication des phénomènes considérés jusqu'ici. Elle nous conduit aussi vers des aspects sociaux importants du mouvement.

Il en ressort notamment l'importance d'une véritable science nerveuse et d'une compréhension spirituelle-scientifique du mouvement pour l'ensemble de la vie civilisatrice. Ces questions touchent aussi profondément à la connaissance humaine de soi, c'est-à-dire à la compréhension de la condition humaine en général. Il s'avère que le mouvement ne signifie pas seulement la locomotion au sens extérieur, mais que chaque processus de mouvement s'étend dans le domaine que nous considérons spirituellement-scientifiquement comme le monde spirituel entourant l'humain.

Dans la conférence du 2 décembre 1917, Rudolf Steiner part d'un schéma très simple : Nerf perceptif, afférent Synapse Nerf efférent, "moteur" (voir dessin). Il s'oppose d'abord vivement à l'idée qu'à la



257

synapse, le mouvement intentionnel pourrait passer au nerf "moteur" et être transmis par celui-ci à la musculature. Au contraire, l'impulsion de mouvement est déjà associée à la représentation qui se forme au début de la section nerveuse afférente.



fern sie als eine Erläuterung zu den bisher betrachteten Phänomenen genommen werden kann. Sie leitet auch hin zu wichtigen sozialen Aspekten des Bewegungsgeschehens.

Es wird dabei insbesondere deutlich, welche große Bedeutung eine wahre Nervenlehre und ein geisteswissenschaftliches Verständnis der Bewegung für das ganze allgemeine zivilisatorische Leben haben. Diese Fragen greifen auch tief in die menschliche Selbsterkenntnis, das heißt in das Verständnis des Menschseins im allgemeinen ein. Es zeigt sich, daß Bewegung nicht nur Locomotion im äußeren Sinne bedeutet, sondern daß jeder Bewegungsvorgang hinreicht in jenes Gebiet, das wir geisteswissenschaftlich als die den Menschen umgebende geistige Welt betrachten.

Rudolf Steiner geht in dem genannten Vortrag vom 2. Dezember 1917 von einem ganz einfachen Schema aus: Wahrnehmender, afferenter Nerv - Synapse - efferenter, «motorischer» Nerv (siehe Zeichnung). Er wendet sich zunächst scharf gegen die Vorstellung, an der

257

Synapse könnte die intendierte Bewegung auf den «motorischen» Nerven übergehen und durch diesen auf die Muskulatur übertragen werden. Vielmehr wird der Bewegungsimpuls schon am Beginn des afferenten Nervenabschnittes mit der Vorstellung, die



Par exemple, si je vois une pomme et que je tends la main pour la cueillir sur l'arbre, le mouvement que la main doit effectuer pour la cueillir est déjà contenu dans la pomme. À la pomme, l'impulsion de représentation et l'impulsion de mouvement deviennent pour ainsi dire une seule et même chose/unitaires. "Lorsque je bouge une main, provoqué par le fait qu'une impression sensorielle extérieure a été faite sur moi, l'impulsion qui fait bouger cette main est déjà unie à l'âme, à l'impression sensorielle, représentée schématiquement, déjà ici" (GA 179, 2.12.1917). "Ici" se réfère au dessin que Rudolf Steiner a fait et signifie le lieu de l'impression sensorielle. Cet événement est "reflété" de manière uniforme dans l'ensemble de la voie nerveuse, c'est-à-dire de manière perceptive pré- et post-synaptique ; selon les mots de Rudolf Steiner : "Lorsqu'une impulsion de volonté a lieu, le psychique vit déjà fécondé en a, et passe à travers l'ensemble de la voie nerveuse soumise". a est précisément dans le dessin le lieu de l'impression sensorielle. La manière dont l'impulsion motrice intervient directement dans la musculature échappe à la conscience, car ce qui se déroule dans la voie nerveuse n'est qu'une perception en quelque sorte réfléchie de l'événement, et non pas la cause du mouvement.

Je voudrais ici faire une parenthèse concernant l'efficacité du corps astral et mentionner la forme d'un mouvement sain. Chaque mouvement a un début et une fin ; quoi que je fasse, quoi que je prenne, quoi que je pose, quoi que j'exécute un geste, il y a toujours une forme pour le déroulement du mouvement. Si ce n'est pas le cas, il s'agit d'un état pa-

sich dort bildet, verbunden.

Wenn ich also beispielsweise einen Apfel sehe und die Hand ausstrecke, um ihn vom Baum zu pflücken, so ist gleichsam schon in dem Apfel enthalten der Bewegungsablauf, der von der Hand vollzogen werden muß, um ihn zu pflücken. Es werden also schon am Apfel Vorstellungs- und Bewegungsimpuls etwas sozusagen Einheitliches. «Wenn ich eine Hand bewege, dadurch veranlaßt, daß ein äußerer Sinneseindruck auf mich gemacht worden ist, dann liegt der Impuls, daß diese Hand bewegt wird, schon vereinigt mit der Seele, mit dem Sinneseindruck, schematisch dargestellt, bereits hier» (GA 179, 2.12.1917). «Hier» bezieht sich auf die Zeichnung, die Rudolf Steiner machte, und meint den Ort des Sinneseindrucks. Dieses Geschehen wird einheitlich in der gesamten Nervenbahn, das heißt prä- und postsynaptisch wahrnehmend «gespiegelt»; in Rudolf Steiners Worten: «Wenn ein Willensimpuls stattfindet, lebt das Seelische schon befruchtet bei a, und geht durch den ganzen unterworfenen Nervenweg durch.» a ist in der Zeichnung eben der Ort des Sinneseindrucks. Wie der Bewegungsimpuls unmittelbar in die Muskulatur eingreift, entzieht sich dem Bewußtsein, denn was in der Nervenbahn sich abspielt, ist ja nur eine gewissermaßen gespiegelte Wahrnehmung des Geschehens, nicht die Veranlassung der Bewegung.

Ich möchte hier eine Einschubung machen bezüglich der Wirksamkeit des Astralleibes und dabei das Gestalthafte einer gesunden Bewegung erwähnen. Jede Bewegung hat einen Anfang und ein Ende; was immer ich tue, etwas nehme, weglege, eine Gebärde ausführe, stets zeigt sich für den einzelnen Bewegungsablauf eine Gestalt. Wenn das



thologique.

Comment et où se forment les formes de mouvement ? C'est une activité du corps astral. Rudolf Steiner compare cette activité du corps astral aux célèbres figures sonores chladniennes (GA 124 7.3.1911). De la poussière sur une plaque de métal se forme en certaines figures lorsque la plaque est frottée avec un archet de violon. Le corps astral est ainsi animé d'une force sonore imperceptible à l'extérieur qui provoque les figures de mouvement, la forme de nos séquences de mouvement.

258

Cela se produit par le fait que le corps astral pénètre directement le muscle : "Quelque chose comme une sorte de musical pénètre notre corps astral, et l'expression de ce développement sonore est le mouvement musculaire". Qu'il s'agisse d'un réflexe, d'un mouvement de travail ou d'un geste libre, le corps astral est toujours efficace façonnant plus ou moins avec l'organisation.

Si nous revenons à notre exemple, le corps astral forme à la pomme la forme de mouvement correspondante, qui n'est justement pas dirigée le long de la voie nerveuse, mais qui intervient immédiatement dans le muscle d'une manière qui échappe à notre conscience. On a l'impression qu'il s'agit d'une sorte de processus parallèle : L'action immédiate du corps astral et la perception qui reflète l'événement dans la voie nerveuse. On voit d'ailleurs ici encore une fois clairement la tendance à l'imitation du mouvement par rapport au monde, que nous avons évoquée au début. Il faut aussi dire que le processus sensoriel, par exemple de la vision, ne suffirait pas à faire naître la forme du

nicht der Fall ist, handelt es sich um einen pathologischen Zustand.

Wie und wo entstehen die Bewegungsgestalten? Es ist eine Wirksamkeit des Astralleibes. Rudolf Steiner vergleicht diese Tätigkeit des Astralleibes mit den bekannten Chladnischen Klangfiguren (GA 124 7.3.1911). Staub auf einer Metallplatte formt sich zu bestimmten Figuren, wenn die Platte mit einem Violinbogen gestrichen wird. So ist der Astralleib von einer äußerlich nicht wahrnehmbaren Klangkraft durchsetzt, die die Bewegungsfiguren, die Gestalt unserer Bewegungsabläufe hervorruft.

258

Das geschieht, indem der Astralleib unmittelbar den Muskel durchdringt: «Etwas wie eine Art Musikalisches durchdringt unseren Astralleib, und der Ausdruck dieser Tonentwicklung ist die Muskelbewegung.» Ob es sich um einen Reflex, eine Arbeitsbewegung oder um eine freie Geste handelt, immer ist der Astralleib mehr oder weniger zusammen mit der Ich-Organisation in diesem Sinne gestaltend wirksam.

Kehren wir zu unserem Beispiel zurück, so bildet der Astralleib an dem Apfel die entsprechende Bewegungsgestalt, die aber eben nicht entlang der Nervenbahn geleitet wird, sondern auf eine Weise, die sich unserem Bewußtsein entzieht, unmittelbar in den Muskel eingreift. Man hat den Eindruck, daß es sich um eine Art von Parallelvorgang handelt: Das unmittelbare Wirken des Astralleibes und die das Geschehen spiegelnde Wahrnehmung in der Nervenbahn. Es zeigt sich hier übrigens noch einmal deutlich die Nachahmungstendenz der Bewegung gegenüber der Welt, die wir eingangs erwähnten. Es ist auch zu sagen, daß der Sinnesvorgang, etwa des Sehens, nicht ge-



mouvement dans le corps astral. Le processus sensoriel seul n'en est pas capable, mais il faut la force formatrice du corps astral, contenue dans le musical voilé.

Nous avons dit que la manière dont l'impulsion du mouvement, respectivement la forme du mouvement intervient dans le muscle échappe à notre conscience. Cela ne se passe pas par voie nerveuse. Un phénomène mentionné ici par Rudolf Steiner est cependant très important, à savoir que la conduction nerveuse perceptive comprend différents niveaux de conscience, c'est-à-dire que la force de la perception est différente dans la section pré-synaptique et post-synaptique. "Lorsque nous formons une représentation avec une impulsion de volonté en *a* (voir dessin), cette impulsion est transmise de *a*. En sautant de *c* à *d* (la synapse), l'ensemble s'affaiblit tellement pour notre conscience, pour notre expérience consciente, que nous ne vivons le reste de ce que nous vivons maintenant en nous, l'élévation de la main et ainsi de suite, qu'avec la faible intensité de la conscience que nous avons normalement aussi pendant le sommeil. Nous ne voyons le vouloir que lorsque la main bouge, lorsque nous avons à nouveau une sensation d'un autre côté" (GA 179, 2.12.1917). Rudolf Steiner répète ensuite encore une fois que nous ne veillons en fait qu'avec la partie de notre être

259

qui se trouve avant les synapses ; nous "dormons" ce qui se trouve derrière, c'est-à-dire la partie post-synaptique. Suit alors une formulation décisive qui donne tout son poids à l'ensemble du problème du mouvement : "... et tout ce qui se trouve maintenant en dessous du



nüger würde, um die Bewegungsgestalt im Astralleib zur Entstehung zu bringen. Der Sinnesvorgang allein ist dazu nicht befähigt, sondern es bedarf der gestalt-bildenden, im verhüllten Musikalischen enthaltenen Kraft des Astralleibes.

Wir sagten, wie der Bewegungsimpuls beziehungsweise die Bewegungsgestalt in den Muskel eingreift, entzieht sich unserem Bewußtsein. Es geschieht nicht auf dem Nervenwege. Ein hier von Rudolf Steiner erwähntes Phänomen ist aber sehr bedeutsam, nämlich daß die wahrnehmende Nervenleitung unterschiedliche Bewußtseinsstufen beinhaltet, das heißt, die Stärke der Wahrnehmung ist verschieden in dem prä-synaptischen und post-synaptischen Abschnitt. «Wenn wir eine Vorstellung mit einem Willensimpuls zusammen formen in *a* (siehe Zeichnung), so wird dieser Impuls von *a* aus weitergeleitet. Indem er von *c* auf *d* (die Synapse) überspringt, schwächt sich das Ganze so ab für unser Bewußtsein, für unser bewußtes Erleben, daß wir das Weitere, was wir nun in uns erleben, die Erhebung der Hand und so weiter, nur mit der geringen Intensität des Bewußtseins erleben, die wir sonst auch im Schlaf haben. Wir sehen das Wollen erst wiederum, wenn die Hand sich bewegt, wenn wir wieder von einer anderen Seite her eine Sensation haben» (GA 179, 2.12.1917). Rudolf Steiner wiederholt dann noch einmal, daß wir eigentlich nur mit demjenigen Teil unseres Wesens,

259

welcher vor den Synapsen liegt, wachen; was dahinterliegt, also der post-synaptische Teil wird von uns «verschlafen». Jetzt folgt eine entscheidende Formulierung, die dem ganzen Bewegungsproblem erst das volle Gewicht gibt: «... und alles dasjenige, was nun



point d'interruption des nerfs est directement formé, créé par le monde spirituel".

L'ouverture au monde spirituel que l'humain porte en lui, même s'il n'en est pas toujours conscient, n'existerait pas si la zone post-synaptique était déterminée par un nerf moteur, au lieu d'être directement formée par le monde spirituel. Il est aussi reconnaissable ici que la perception de l'événement moteur dans son déroulement interne par le nerf efferent ne peut pas être un processus sensoriel, car il ne s'agit pas du champ de perception de l'un des sens, mais d'un domaine qui a été formé directement à partir du monde spirituel. Cependant, les conséquences de ce qui se passe ici, surtout lorsqu'il s'agit d'états pathologiques - pensons aux mouvements compulsifs ou aux paralysies spastiques - atteignent la conscience de manière indirecte.

Il nous est donc apparu sous un autre angle ce que signifie le fait que, comme nous l'avons cité au début, notre intention en tant qu'être humain est d'imiter le mouvement du monde à travers nos membres. En outre, l'observation du segment nerveux post-synaptique nous montre de quelle manière les formes pathologiques de mouvement peuvent intervenir dans l'expérience de l'être mentionnée au début.

Parmi les multiples fonctions des synapses, nous voulons enfin en mentionner deux qui se distinguent particulièrement dans l'histoire de l'humanité. Il s'agit d'une part du rapport de l'individualité humaine à son mouvement. Qu'est-ce qui provoque la sensation : je

unter der Nervenunterbrechungsstelle liegt, wird von der geistigen Welt heraus direkt gebildet, geschaffen.»

Die Offenheit gegenüber der geistigen Welt, die der Mensch in sich trägt, wenn ihm das auch nicht immer bewußt wird, wäre nicht vorhanden, wenn der post-synaptische Bereich von einem motorischen Nerven bestimmt würde, anstatt von der geistigen Welt heraus direkt gebildet zu sein. Es ist hier auch erkenntlich, daß die Wahrnehmung des Bewegungsgeschehens in seinem inneren Ablauf durch den efferenten Nerven nicht ein Sinnesvorgang sein kann, denn es handelt sich nicht um das Wahrnehmungsfeld eines der Sinne, sondern um einen Bereich, der direkt aus der geistigen Welt heraus gebildet wurde. Allerdings reichen die Folgen dessen, was sich hier abspielt, besonders wenn es sich um pathologische Zustände handelt - denken wir an die Zwangsbewegungen oder die spastischen Lähmungen - auf mittelbare Weise ja ins Bewußtsein herein.

Es hat sich uns also noch von einer anderen Seite gezeigt, was das bedeutet, daß, wie wir eingangs zitierten, unsere Absicht als Mensch geradezu darauf hingeht, die Bewegung der Welt durch unsere Gliedmaßen nachzuahmen. Des Weiteren zeigt sich uns an der Betrachtung des post-synaptischen Nervenabschnittes, in welcher Weise pathologische Bewegungsformen in das eingangs erwähnte Seinserleben eingreifen können.

Unter den vielfältigen Funktionen der Synapsen wollen wir schließlich zwei erwähnen, die menschenkundlich besonders hervortreten. Einmal ist es das Verhältnis der menschlichen Individualität zu ihrer Bewegung. Wodurch kommt die Empfindung zustande: Ich





me déplace ? Qu'est-ce qui fait que je ressens le mouvement comme étant le mien ? Ici, ce sont ces interruptions du système nerveux qui font que l'humain s'implique en quelque sorte avec son je dans tout l'événement de son mouvement et que, dans la mesure où le mouvement s'accomplit dans le monde, il participe aussi à celui-ci. Rudolf Steiner souligne que le déroulement du mouvement serait "un processus naturel" sans que nous "y soyons", si les nerfs étaient un système fermé sans synapses.

260

Le degré de notre "participation" est certainement très différent. Il est évident de penser que nous sommes moins conscients lors d'un réflexe que lors d'un geste individuel très conscient. D'un autre côté, le rapport de l'être humain avec les synapses est certainement beaucoup plus fixe dans le cas des réflexes que dans celui des gestes individuels. En général, les actions conscientes se comportent différemment des actions moins conscientes ou inconscientes. Dans les processus connus sous le nom de conditionnement, il s'agit de pousser l'individualité humaine concernée hors des interruptions nerveuses jusqu'à un certain point et d'y insérer des comportements non individuels, étrangers à la personnalité. On aimerait dire que l'humain contemporain doit, au sens figuré, veiller sur ses synapses, car c'est là que se fonde en quelque sorte sa liberté.

### **11. La source de la force d'individualisation du mouvement**

Rudolf Steiner fait maintenant un pas



bewege mich? Was macht es, daß ich die Bewegung als meine erlebe? Hier sind es diese Unterbrechungen des Nervensystems, die bewirken, daß der Mensch in das ganze Geschehen seiner Bewegung gewissermaßen mit seinem Ich hineinreicht und insofern sich die Bewegung in der Welt vollzieht, auch teil an dieser hat. Rudolf Steiner hebt hervor, daß der Bewegungsablauf «ein Naturvorgang» wäre, ohne daß wir «dabei wären», wenn die Nerven ein geschlossenes System ohne Synapsen wären.

260

Dabei ist es sicher ganz unterschiedlich, in welchem Grad wir «dabei» sind. Es ist naheliegend zu denken, daß etwa bei einem Reflex wir bewußtseinsmäßig weniger dabei sind als bei einer sehr bewußt vollzogenen individuellen Geste. Andererseits ist das Verhältnis der menschlichen Wesenheit zu den Synapsen bei den Reflexen sicher ein viel festliegenderes als etwa bei individuellen Gesten. Überhaupt verhalten sich bewußte Handlungen in dieser Beziehung wohl anders als weniger bewußte oder unbewußte. Bei den Vorgängen, die als Konditionierung bekanntgeworden sind, handelt es sich darum, daß die betreffende menschliche Individualität gleichsam bis zu einem gewissen Grade aus den Nervenunterbrechungen herausgeschoben wird und dort persönlichkeitsfremde unindividuelle Verhaltensweisen eingefügt werden. Man möchte sagen, der Mensch der Gegenwart muß, bildlich gesprochen, über seine Synapsen wachen, Denn dort ist in gewisser Weise seine Freiheit begründet.

### **11. Die Quelle der Individualisierungskraft der Bewegung**

Rudolf Steiner geht nun noch einen



de plus, qui découle logiquement de ce qui précède, en parlant d'une limite située dans l'être humain. Cette limite se situe entre l'expérience vécue dans le monde physique et l'expérience vécue à partir d'un monde supérieur. Elle est présente en deux couches : Physiquement, elle est formée par l'ensemble des interruptions contenues dans le système nerveux. On pourrait presque l'enregistrer si l'on reliait toutes les synapses. Sur le plan psychique/de l'âme, c'est le seuil entre la conscience éveillée de la vie de représentation et la vie de la volonté et des sentiments/sensations qui reste plus subconsciente. Il ne faut cependant pas penser ici à un inconscient "refoulé" de la conscience, mais au sentiment et à la volonté qui, de par leur nature interne, ont un autre degré de conscience que la pensée.

La compréhension de ces limites inhérentes à l'être humain doit être considérée comme très importante pour notre expérience de soi. **C'est en fin de compte la base qui permet à l'humain de se sentir comme un être spirituel.** On voit ici que la théorie des nerfs va bien au-delà des questions physiologiques et qu'elle a des conséquences sociales et civilisationnelles de grande portée. Si l'humain ne portait pas cette limite en lui, il ne pourrait pas gagner de certitude/sécurité

261

sur l'existence d'un monde spirituel. Toutefois, cela ne doit pas rester une simple compréhension théorique, mais faire partie de sa propre vie de créateur/façonneur. Lorsque nous avons parlé au début du fait que l'être du monde est vécu directement dans le mouvement, contrairement à la perception sensorielle qui juge, j'avais aussi



Schritt weiter, der sich ganz folgerichtig aus dem bisherigen ergibt, indem er von einer im Menschen gelegenen Grenze spricht. Diese Grenze liegt zwischen dem Erleben in der physischen Welt und dem Erleben aus einer höheren Welt-heraus. Sie ist in zwei Schichten vorhanden: Physisch wird sie gebildet durch die Gesamtheit der Unterbrechungen, die im Nervensystem enthalten sind. Man könnte sie geradezu aufzeichnen, wenn man alle Synapsen verbinden würde. Seelisch ist es die Schwelle zwischen dem wachen Bewußtsein des Vorstellungslebens und dem mehr unterbewußt bleibenden Willens- und Gefühlsleben. Man darf allerdings dabei nicht an ein aus dem Bewußtsein «verdrängtes» Unbewußtes denken, sondern an das Fühlen und Wollen, das seiner inneren Natur nach einen anderen Bewußtseinsgrad hat als das Denken.

Der Einsicht in diese im Menschen gelegenen Grenzen muß man große Bedeutung für unser Selbsterleben zumessen. Sie ist letzten Endes die Grundlage dafür, daß sich der Mensch überhaupt als ein geistiges Wesen empfinden kann, Es zeigt sich hier schon, daß die Nervenlehre durchaus über nur physiologische Fragen hinausgeht und weitreichende soziale und zivilisatorische Konsequenzen hat. Trüge der Mensch diese Grenze nicht in sich, könnte er keine Sicherheit

261

über das Vorhandensein einer geistigen Welt gewinnen. Allerdings darf das nicht nur eine theoretische Einsicht bleiben, sondern muß Teil des eigenen Gestalterlebens werden. Wenn eingangs davon die Rede war, daß in der Bewegung das Sein der Welt unmittelbar erlebt wird, im Gegensatz zur beurteilenden Sinneswahrnehmung, dann hatte



cette donnée en vue.

Nous avons parlé en introduction plus avant du fait que le mouvement, de par sa nature intrinsèque, aspire à devenir individuel et à surmonter tout ce qui appartient à un groupe. Comme nous l'avons vu, certaines étapes du développement du mouvement chez l'enfant servent aussi à cela. Nous pouvons maintenant dire que la source de la force d'individualisation du mouvement se trouve là où "est formé et créé directement à partir du monde spirituel". C'est aussi ce que perçoit le nerf dit moteur : non pas la forme extérieure du mouvement et sa position dans l'espace, telles qu'elles relèvent du domaine du sens propre du mouvement, mais ce qui veut se manifester comme force spirituelle et intention morale dans le muscle en mouvement. Ici, nous retrouvons aussi les effets du je et du corps astral que nous avons appris à connaître dans la présentation du *Cours de pédagogie curative* comme entourant les membres "de l'extérieur". Car ce "de l'extérieur" ne signifie rien d'autre que de recevoir directement ce qui est justement "formé et créé directement" à partir du monde spirituel. Le fait que l'humain réalise ses intuitions morales dans le sens de *La philosophie de la liberté* de Rudolf Steiner trouve ici sa cause. **Considérer qu'un nerf est à l'origine du mouvement signifie en fait ni plus ni moins que de couper l'humain des sources de sa créativité, de sa force d'individualisation, de son destin, en d'autres termes, du monde spirituel.**

Le véritable objectif de la pédagogie curative est d'apporter l'aide qu'il est possible d'apporter partout où cet événement, tel qu'il se révèle dans l'image du

ich auch diese Gegebenheiten im Auge.

Wir sprachen weiter einleitend davon, daß die Bewegung ihrem inneren Wesen nach danach strebt, individuell zu werden und alles Gruppenhafte zu überwinden. Dem dienen auch, wie wir gesehen haben, bestimmte Stufen in der Bewegungsentwicklung des Kindes. Jetzt können wir sagen: Die Quelle für die Individualisierungskraft der Bewegung ist dort gelegen, wo «direkt aus der geistigen Welt heraus gebildet und geschaffen wird». Das ist es auch, was der sogenannte motorische Nerv wahrnimmt: nicht die äußere Form der Bewegung und ihre Stellung im Raum, wie sie in den Bereich des Eigenbewegungsinnes fällt, sondern das, was als geistige Kraft und moralische Absicht in dem sich bewegenden Muskel zur Erscheinung kommen will. Hier finden wir auch jene Wirksamkeiten von Ich und Astralleib wieder, die wir in der Darstellung des *Heilpädagogischen Kurses* als «von außen» die Gliedmaßen umgebend kennengelernt haben. Denn dieses «von außen» bedeutet ja nichts weiter, als das unmittelbar aufzunehmen, was eben aus der geistigen Welt heraus «direkt gebildet und geschaffen» wird. Daß der Mensch seine moralischen Intuitionen im Sinne von Rudolf Steiners *Philosophie der Freiheit* verwirklichen hat hierin seine Ursache. Einen Nerven als Verursacher der Bewegung anzusehen bedeutet eigentlich nicht mehr und nicht weniger, als den Menschen von den Quellen seiner Kreativität, seiner Individualisierungskraft, seinem Schicksal, mit anderen Worten, von der geistigen Welt abzuschneiden.

Das wahre Anliegen der Heilpädagogik richtet sich darauf, wo immer dieses Geschehen, so wie es sich im Bewegungsbild des Seelenpflegebedürftigen Kindes



mouvement de l'enfant qui a besoin de soins de l'âme, est perturbé.

262

## Littérature

Arnim, G. von (1974) : Vergessen und Erinnern (Oublier et se souvenir), in : *Zum Heilpädagogischen Kurs Rudolf Steiners* (Heilpädagogik aus anthroposophischer Menschenkunde Bd. 1) Stuttgart <sup>2</sup>1981.

- (1971) : Schéma corporel et sens du corps, dans : Karl König, *Sinnesentwicklung und Leiberfahrung. Heilpädagogische Gesichtspunkte zur Sinneslehre Rudolf Steiners* (Heilpädagogik aus anthroposophischer Menschenkunde Bd. 5) Stuttgart<sup>1</sup> 1986.

Ayres, A.J. (1979) : *Les troubles de l'apprentissage*, Heidelberg.

Beuytendijk, F.J.J. (1956) : *Théorie générale de la posture et du mouvement humain*, Berlin.

Daumer, G. Fr. (1867) : *Le royaume des esprits dans la croyance, l'imagination, la légende et la réalité*, Dresde.

Klimm, H. (1981) : Observations et considérations sur l'autisme, dans : *Der frühkindliche Autismus als Entwicklungsstörung*, (Heilpädagogik aus anthroposophischer Menschenkunde Bd. 6) Stuttgart.

König, K. (1965) : Die Wissenschaft an der Schwelle, in : *Die Drei* 35, H. 6 : 385392, Stuttgart.

- (1971) : *Développement des sens et expérience corporelle. Heilpädagogische Gesichtspunkte zur Sinneslehre Rudolf Steiners* (Heilpädagogik aus anthroposophischer Menschenkunde Bd. 5) Stuttgart <sup>3</sup>1986.

Matthiass, H. (1966) : *Technique d'examen et diagnostic de la paralysie cérébrale infantile chez le nourrisson et l'enfant*, Stuttgart.

offenbart, gestört ist, die Hilfe zu geben, die zu geben möglich ist.

262

## Literatur

Arnim, G. von (1974): Vergessen und Erinnern, in: *Zum Heilpädagogischen Kurs Rudolf Steiners* (Heilpädagogik aus anthroposophischer Menschenkunde Bd. 1) Stuttgart <sup>2</sup>1981.

- (1971): Körperschema und Leibessinne, in: Karl König, *Sinnesentwicklung und Leiberfahrung. Heilpädagogische Gesichtspunkte zur Sinneslehre Rudolf Steiners* (Heilpädagogik aus anthroposophischer Menschenkunde Bd. 5) Stuttgart<sup>1</sup> 1986.

Ayres, A.J. (1979): *Lernstörungen*, Heidelberg.

Beuytendijk, F.J.J. (1956): *Allgemeine Theorie der menschlichen Haltung und Bewegung*, Berlin.

Daumer, G. Fr. (1867): *Das Geisterreich in Glauben, Vorstellung, Sage und Wirklichkeit*, Dresden.

Klimm, H. (1981): Beobachtungen und Erwägungen beim Autismus, in: *Der frühkindliche Autismus als Entwicklungsstörung*, (Heilpädagogik aus anthroposophischer Menschenkunde Bd. 6) Stuttgart.

König, K. (1965): Die Wissenschaft an der Schwelle, in: *Die Drei* 35, H. 6: 385392, Stuttgart.

- (1971): *Sinnesentwicklung und Leiberfahrung. Heilpädagogische Gesichtspunkte zur Sinneslehre Rudolf Steiners* (Heilpädagogik aus anthroposophischer Menschenkunde Bd. 5) Stuttgart <sup>3</sup>1986.

Matthiass, H. (1966) : *Untersuchungstechnik und Diagnose der infantilen Zerebralparese im Säuglings- und Kindesalter*, Stuttgart.





Poeck, K.(1964) : Phantoms following amputation in early childhood and in congenital absence of limbs, in : *Cortex*, Vol. I, p. 296.

Poppelbaum, H. (1950) : Pourquoi Rudolf Steiner qualifiait-il les nerfs sensitifs et moteurs d'essence identique ? in : *Beitrag der Geisteswissenschaft zur Erweiterung der Heilkunst. Ein anthroposophisch-medizinisches Jahrbuch* Bd. 1, Dornach-Bâle. Réimpression dans l'annexe documentaire, partie 2 du présent ouvrage.

- (1952) : Notion et mode d'action du corps éthérique. Dans : *Contribution de la science de l'esprit à l'élargissement de l'art de guérir*, vol. 3, Dornach. Réimpression dans : *Errscheinungsformen des Ätherischen* (Beiträge zur Anthroposophie Bd. 1), éd. par J. Bockemühl, Stuttgart '1985.

Steiner, R. (1894) : *La philosophie de la liberté*, (GA 4) Dornach 1978.

(1904) : *Théosophie. Introduction à la connaissance suprasensible du monde et à la détermination de l'homme*, (GA 9) Dornach 1978.

263

- (1917) : *Des énigmes de l'âme*, (GA 21) Dornach 1983. I

- (GA124) : *Digressions dans le domaine de l'évangile de Marc*. Treize conférences du 17 octobre 1910 au 10 juin 1911, Dornach 1963.

- (GA 179) : *Nécessité historique et liberté*. Huit conférences du 2 au 22 décembre 1917, Dornach 1977.

- (GA 207) : *L'anthroposophie comme cosmologie*, 1ère partie. Onze conférences du 23 septembre au 16 octobre 1921, Dornach 1981.

- (GA 275) : *L'art à la lumière de la sagesse des mystères*. Huit conférences du 28 décembre 1914 au 4 janvier 1915, Dornach 1980.

Poeck, K.(1964): Phantoms following amputation in early childhood and in congenital absence of limbs, in: *Cortex*, Vol. I, S. 296.

Poppelbaum, H. (1950): Warum nannte Rudolf Steiner sensible und motorische Nerven wesensgleich? in: *Beitrag der Geisteswissenschaft zur Erweiterung der Heilkunst. Ein anthroposophisch-medizinisches Jahrbuch* Bd. 1, Dornach-Basel. Nachdruck im Dokumentarischen Anhang, Teil 2 des vorliegenden Werkes.

- (1952): Begriff und Wirkungsweise des Ätherleibes. In: *Beitrag der Geisteswissenschaft zur Erweiterung der Heilkunst*, Bd. 3, Dornach. Nachdruck in: *Errscheinungsformen des Ätherischen* (Beiträge zur Anthroposophie Bd. 1), hrsg. von J. Bockemühl, Stuttgart '1985.

Steiner, R. (1894): *Die Philosophie der Freiheit*, (GA 4) Dornach 1978.

- (1904): *Theosophie. Einführung in übersinnliche Welterkenntnis und Menschenbestimmung*, (GA 9) Dornach 1978.

263 □

- (1917): *Von Seelenrätseln*, (GA 21) Dornach 1983. I

- (GA124): *Exkurse in das Gebiet des Markus-Evangeliums*. Dreizehn Vorträge vom 17. Oktober 1910 bis 10. Juni 1911, Dornach 1963.

- (GA 179): *Geschichtliche Notwendigkeit und Freiheit*. Acht Vorträge vom 2. bis 22. Dezember 1917, Dornach 1977.

- (GA 207): *Anthroposophie als Kosmologie*, 1. Teil. Elf Vorträge vom 23. September bis 16. Oktober 1921, Dornach 1981.

- (GA 275): *Kunst im Lichte der Mysterienweisheit*. Acht Vorträge vom 28. Dezember 1914 bis 4. Januar 1915, Dornach 1980.





- (GA 293) : *L'anthropologie générale comme base de la pédagogie*. Quatorze conférences du 21 août au 5 septembre 1919, Dornach 1980.

- (GA 306) : *La pratique pédagogique du point de vue de la connaissance de l'homme dans la science de l'esprit*. Huit conférences du 15 au 22 avril 1923, Dornach 1982.

- (GA 310) : *La valeur pédagogique de la connaissance de l'homme et la valeur culturelle de la pédagogie*. Dix conférences du 17 au 24 juillet 1924, Dornach 1965.

- (GA 317) : *Cours de pédagogie curative*. Douze conférences du 25 juin au 7 juillet 1924, Dornach 1979.

Steiner R. et Wegman I. (1925) : *Grundlegendes für eine Erweiterung der Heilkunst nach geisteswissenschaftlichen Erkenntnissen*, (GA 27) Dornach 1984.

Straus, E. (1916) : *Du sens des sens*, Berlin 1935.

Ulich, E. (1974) : *Über verschiedenen Formen des Trainings für das Erlernen und Wiedererlernen psychomotorischer Fähigkeiten*, in : *Die Rehabilitation* 13, H. 2.

Weizsäcker, V. von (1940) : *Der Gestaltkreis*, Stuttgart

264

## **Sur l'énigme du Je**

### **Extrait d'une conférence de Rudolf Steiner du 16. 7. 1921 (GA 205)**

"Nous devons maintenant revenir sur ces choses d'une autre manière, je dirais, beaucoup plus consciente. Nous devons par exemple nous rendre compte que nous, les humains, avec notre moi, nous nous distinguons de tous les animaux. Pour la plupart des humains, notre moi est encore aujourd'hui un organe très endormi. Si l'on

- (GA 293): *Allgemeine Menschenkunde als Grundlage der Pädagogik*. Vierzehn Vorträge vom 21. August bis 5. September 1919, Dornach 1980.

- (GA 306): *Die pädagogische Praxis vom Gesichtspunkte geisteswissenschaftlicher Menschenerkenntnis*. Acht Vorträge vom 15. bis 22. April 1923, Dornach 1982.

- (GA 310): *Der pädagogische Wert der Menschenerkenntnis und der Kulturwert der Pädagogik*. Zehn Vorträge vom 17. bis 24. Juli 1924, Dornach 1965.

- (GA 317): *Heilpädagogischer Kurs*. Zwölf Vorträge vom 25. Juni bis 7. Juli 1924, Dornach 1979.

Steiner R. und Wegman, I. (1925): *Grundlegendes für eine Erweiterung der Heilkunst nach geisteswissenschaftlichen Erkenntnissen*, (GA 27) Dornach 1984.

Straus, E. (1916): *Vom Sinn der Sinne*, Berlin 1935.

Ulich, E. (1974): *Über verschiedene Formen des Trainings für das Erlernen und Wiedererlernen psychomotorischer Fähigkeiten*, in: *Die Rehabilitation* 13, H. 2.

Weizsäcker, V. von (1940): *Der Gestaltkreis*, Stuttgart

264

## **Zum Rätsel des Ich**

### **Aus einem Vortrag Rudolf Steiners vom 16. 7. 1921 (GA 205)**

«Nun müssen wir in einer andern, ich möchte sagen, viel bewußteren Weise wiederum auf diese Dinge zurückkommen. Wir müssen uns zum Beispiel klarwerden, daß wir Menschen mit unserem Ich uns von allen Tieren unterscheiden. Unser Ich ist ja für die weitaus meisten Menschen heute noch ein sehr schlafendes Organ. Wenn man glaubt,



croit que le je est très éveillé, on se trompe en fait. Car dans la volonté, je vous l'ai déjà expliqué, l'humain dort donc aussi, et dans le fait que le je s'active volontairement, nous n'avons pas affaire à quelque chose qui se tient devant nous en tant que je, mais plutôt à quelque chose qui se tient devant nous comme la nuit se tient devant nous. Bien que la nuit soit sombre, nous comptons aussi avec la nuit dans notre vie. Si vous regardez vraiment votre vie en arrière, elle ne se compose pas seulement de ce qui était clair comme le jour, mais elle se compose aussi des nuits. Mais elles sont en quelque sorte toujours effacées du cours du temps. Il en va de même pour notre je. Notre je est en fait perceptible pour la conscience ordinaire par le fait qu'il n'est pas là pour la conscience ; il est déjà là, mais il n'est pas là pour la conscience. Il manque quelque chose à la place, et c'est pourquoi on voit le je. C'est vraiment comme quand on a un mur blanc et qu'on n'a pas mis de blanc à un endroit ; on voit alors le noir. Et c'est ainsi que l'on voit ce qui est effacé, notre je dans la conscience ordinaire. Et il en est de même pendant la veille : le je est en fait toujours endormi au début ; mais il transparaît en tant qu'endormi à travers les pensées, les représentations et les sentiments, et c'est pourquoi le je est aussi perçu dans la conscience ordinaire, c'est-à-dire qu'on croit qu'il est perçu. Nous pouvons donc dire que notre je n'est pas immédiatement perçu.

Or, une psychologie, une doctrine de l'âme, pleine de préjugés, croit que ce je est en fait à l'intérieur de l'humain ; là où se trouvent ses muscles, sa chair, ses

das Ich wache sehr stark, so irrt man sich eigentlich. Denn in dem Willen - das habe ich Ihnen schon auseinandergesetzt - schläft der Mensch eigentlich ja auch, und indem das Ich sich willentlich betätigt, haben wir es zu tun nicht mit etwas, was als Ich vor uns steht, sondern vielmehr mit etwas, was so vor uns steht, wie eigentlich die Nacht vor uns steht. Wir rechnen, obwohl die Nacht dunkel ist, ja auch mit der Nacht in unserem Leben. Wenn Sie wirklich zurückschauen auf Ihr Leben, dann besteht es nicht nur aus demjenigen, was taghell war, sondern es besteht auch aus den Nächten. Aber sie sind gewissermaßen immer ausgestrichen aus dem Zeitenverlaufe. Ähnlich ist es mit unserem Ich. Unser Ich ist für das gewöhnliche Bewußtsein eigentlich dadurch bemerkbar, daß es für das Bewußtsein nicht da ist; es ist schon da, aber für das Bewußtsein ist es nicht da. Es fehlt einem etwas an der Stelle, und daher sieht man das Ich. Es ist wirklich so, wie wenn man eine weiße Wand hat und eine Stelle nicht mit Weiß bestrichen hat; dann sieht man das Schwarze. Und so sieht man als das Ausgelöschte eigentlich unser Ich im gewöhnlichen Bewußtsein. Und so ist es auch während des Wachens: das Ich ist eigentlich zunächst immer schlafend; aber es scheint durch als Schlafendes durch die Gedanken, die Vorstellungen und durch die Gefühle, und daher wird das Ich auch im gewöhnlichen Bewußtsein wahrgenommen, das heißt, es wird vermeint, daß es wahrgenommen werde. Wir können also sagen: Unser Ich wird eigentlich zunächst nicht unmittelbar wahrgenommen.

Nun glaubt eine vorurteilsvolle Psychologie, Seelenlehre, daß dieses Ich eigentlich im Menschen drinnensitzt; da, wo seine Muskeln sind, sein Fleisch ist,



os et ainsi de suite, là serait aussi le je. Si l'on regardait un peu la vie, on s'apercevrait très vite qu'il n'en est rien. Mais c'est

265

difficile de présenter une telle réflexion aux humains aujourd'hui. J'ai déjà essayé de le faire en 1911, dans ma conférence au congrès des philosophes de Bologne. Mais personne n'a compris cette conférence jusqu'à aujourd'hui. J'ai essayé de montrer ce qu'il en est du je. Ce je se trouve en fait dans chaque perception, il se trouve en fait dans tout ce qui nous impressionne. Le je ne se trouve pas dans ma chair et dans mes os, mais dans ce que je peux percevoir à travers mes yeux. Si vous voyez une fleur rouge quelque part, vous ne pouvez pas séparer le rouge de la fleur dans votre je, dans toute l'expérience que vous avez en vous abandonnant au rouge. Avec tout cela, vous avez en même temps donné le je, le je est lié au contenu de votre âme. Mais le contenu de votre âme, il n'est pas dans vos os ! Votre contenu d'âme, vous l'étendez dans tout l'espace. Donc ce je est encore moins que l'air que vous venez d'inspirer, encore moins que l'air qui était en vous auparavant. Ce je est en effet lié à toute perception et à tout ce qui est au fond en dehors de vous. Il n'agit qu'à l'intérieur, parce qu'il envoie les forces à partir de la perception. Et puis, le je est encore lié à autre chose : Il vous suffit de marcher, c'est-à-dire de développer votre volonté. Mais là, votre je vous accompagne, ou plutôt le je participe au mouvement, et que vous vous glissiez lentement, que vous marchiez, que vous vous déplaciez au pas de henneton ou que vous tourniez d'une manière ou d'une autre et ainsi de suite, que vous dansiez ou que vous sautiez, le je parti-

seine Knochen sind und so weiter, da sei auch das Ich drinnen. Wenn man das Leben nur ein wenig überschauen würde, so würde man sehr bald wahrnehmen, daß es nicht so ist. Aber es ist

265

schwer, eine solche Überlegung heute vor die Menschen hinzubringen. Ich habe es im Jahre 1911 schon versucht in meinem Vortrage auf dem Philosophenkongreß in Bologna. Aber diesen Vortrag hat ja bis heute keiner noch verstanden. Ich habe da versucht zu zeigen, wie es eigentlich mit dem Ich ist. Dieses Ich liegt eigentlich in jeder Wahrnehmung, das liegt eigentlich in alldem, was Eindruck auf uns macht. Nicht da drinnen in meinem Fleische und in meinen Knochen liegt das Ich, sondern in demjenigen, was ich durch meine Augen wahrnehmen kann. Wenn Sie irgendwo eine rote Blume sehen: in Ihrem Ich, in Ihrem ganzen Erleben, das Sie ja haben, indem Sie an das Rot hingegen sind, können Sie ja das Rot von der Blume nicht trennen. Mit alldem haben Sie ja zugleich das Ich gegeben, das Ich ist ja verbunden mit Ihrem Seeleninhalt. Aber Ihr Seeleninhalt, der ist doch nicht in Ihren Knochen! Ihren Seeleninhalt, den breiten Sie doch aus im ganzen Raume. Also dieses Ich, das ist noch weniger als die Luft in Ihnen, die Sie eben einatmen, noch weniger als die Luft, die vorher in Ihnen war. Dieses Ich ist ja verbunden mit jeder Wahrnehmung und mit alldem, was eigentlich im Grunde genommen außer Ihnen ist. Es betätigt sich nur im Inneren, weil es aus dem Wahrnehmen die Kräfte hineinschickt. Und ferner ist das Ich noch verbunden mit etwas anderem: Sie brauchen nur zu gehen, das heißt, Ihren Willen zu entwickeln. Da allerdings geht Ihr Ich mit, beziehungsweise das Ich nimmt an der Bewegung teil, und ob Sie



cipe à tout cela. Tout ce qui émane de vous en termes d'activité, le je le fait. Mais ce n'est pas non plus en vous. Pensez qu'il vous emmène avec lui. Lorsque vous dansez une ronde, pensez-vous que la ronde est en vous ? Il n'y aurait pas de place en vous ! Comment aurait-il sa place ? Mais le je est là, le je participe à la danse. Donc dans vos perceptions et dans votre activité, c'est là que se trouve le je. Mais il n'est jamais en vous au sens plein du terme, comme votre estomac est en vous, mais c'est toujours quelque chose, ce je, qui est au fond en dehors de vous. Il est aussi bien à l'extérieur de la tête qu'à l'extérieur des jambes, sauf que lorsqu'il marche, il participe très fortement aux mouvements que font les jambes. Le je est vraiment très impliqué dans le mouvement que font les jambes. Mais la tête, elle, est moins impliquée dans le je".

266

**WOLFGANG SCHAD**

## **Le système nerveux et l'organisation supra-sensorielle de l'humain**

*Trad. F. Germani - v.01-2023/02/25*

### **1. Introduction**

Nous ne vivons pas seulement dans une société pluraliste, mais aussi dans un pluralisme des champs scientifiques actuels. Et pourtant, aujourd'hui, pratiquement tous ceux qui ont été un tant soit peu en contact avec une éducation orientée en science de la nature - et qui ne le serait pas ? est convaincu que le



langsam schleichen, ob Sie laufen, ob Sie im Kiebitzschrift sich bewegen oder irgendwie sich drehen und dergleichen, ob Sie tanzen oder springen, das Ich macht alles das mit. Alles was an Betätigung von Ihnen ausgeht, macht das Ich mit. Aber das ist ja auch nicht in Ihnen. Denken Sie, es nimmt Sie doch mit. Wenn Sie einen Reigen tanzen - glauben Sie, der Reigen ist in Ihnen? Der hätte ja gar nicht Platz in Ihnen! Wie hätte der Platz? Aber das Ich ist dabei, das Ich macht den Reigen mit. Also in Ihren Wahrnehmungen und in Ihrer Betätigung, da sitzt das Ich. Aber das ist eigentlich gar nie in Ihnen im vollen Sinne des Wortes, etwa so, wie Ihr Magen in Ihnen ist, sondern das ist eigentlich immer etwas, dieses Ich, was im Grunde außerhalb Ihrer ist. Es ist ebenso außerhalb des Kopfes, wie es außerhalb der Beine ist, nur daß es im Gehen sich sehr stark beteiligt an den Bewegungen, welche die Beine machen. Das Ich ist wirklich sehr stark beteiligt an der Bewegung, welche die Beine machen. Der Kopf aber, der ist an dem Ich weniger beteiligt.»

266

**WOLFGANG SCHAD**

## **Das Nervensystem und die übersinnliche Organisation des Menschen**

### **1. Einleitung**

Wir leben nicht nur in einer pluralistischen Gesellschaft, sondern auch in einem Pluralismus der heutigen Wissenschaftsfelder. Und doch ist heute praktisch jeder, der nur etwas mit naturwissenschaftlich orientierter Bildung in Berührung gekommen ist □ und wer wäre es nicht? □ der Überzeugung, daß



système nerveux joue un rôle central dans la compréhension de l'âme et du corps de l'humain. La distinction entre l'expérience corporelle et matérielle et le tableau intérieur de l'âme constitue la condition préalable qui va de soi. Car pour la conscience actuelle, dans toute perception sensorielle, l'objet donné peut être distingué du sujet qui le perçoit. Ce qui est ainsi objectivable par les sens chez l'humain, nous le désignons comme sa corporéité. Mais là où le sujet s'interroge sur lui-même et commence à s'objectiver dans la connaissance de soi, la distinction entre sujet et objet s'abolit déjà dans son contenu, car : comment le sujet pourrait-il être en même temps son objet ? La prise de conscience de son propre moi ne se heurte à aucune objectivité médiatisée par les sens, mais constitue la première expérience suprasensible que chaque être humain peut faire. Mais cela ouvre en même temps de manière d'autant plus drastique la question ancienne et nouvelle de savoir comment l'organisation suprasensible est liée à l'organisation corporelle.

Depuis le début des temps modernes, de nombreuses réponses à cette question se sont concentrées sur le système nerveux. Certes, l'élève de Pythagore, Alkmaion de Croton, a été le premier à supposer, vers 520 av. J.-C., que "c'est dans le cerveau que s'enracine la force suprême et décisive de l'âme" (Oeser et Seitelberger 1988), et de nombreux penseurs de la culture de l'intellect éveillée, de Platon (*Timée* 1,16) à Léonard de Vinci, ont suivi cette voie.

267

Mais ce n'est qu'à l'époque de Goethe que le chercheur connu sur le cerveau Franz Josef Gall (1758-1828) a été le premier à pouvoir démontrer, vers 1809, que la substance grise du manteau cérébral joue un rôle essentiel dans le main-

tenir pour le Leib-Seele-Verständnis des Menschen das Nervensystem eine zentrale Rolle spielt. Dabei bildet die Unterscheidung von leiblich-materieller Erfahrung und innerseelischem Tableau die wie selbstverständlich getroffene Voraussetzung. Denn für das heutige Bewußtsein läßt sich in jeder sinnlichen Wahrnehmung das gegebene Objekt von dem wahrnehmenden Subjekt unterscheiden. Was so auch am Menschen sinnlich objektivierbar ist, bezeichnen wir-als seine Körperlichkeit. Wo aber das Subjekt nach sich selbst fragt und sich in der Selbsterkenntnis zu objektivieren beginnt, hebt sich schon die Unterscheidung von Subjekt und Objekt inhaltlich auf, denn: wie könnte das Subjekt zugleich sein Objekt sein? Das Innwerden des eigenen Ich trifft auf keine Gegenständlichkeit, die sinnesvermittelt ist, sondern ist die erste übersinnliche Erfahrung, die jeder Mensch vollziehen kann. Damit eröffnet sich aber zugleich um so drastischer die alte und neue Frage, wie die übersinnliche Organisation mit der körperlichen zusammenhängt.

Viele Antworten zu dieser Frage haben seit Beginn der Neuzeit besonders auf das Nervensystem hingezielt. Zwar hat schon der Schüler des Pythagoras, Alkmaion von Kroton um 520 v. Chr. wohl als erster vermutet, daß «im Gehirn die höchste und entscheidende Kraft der Seele wurzelt» (Oeser u. Seitelberger 1988), und zahlreiche Denker der erwachten Verstandeskultur von Plato (*Timaios* 1,16) bis Leonardo da Vinci haben daran ange-schlossen.

267

Aber erst der in der Goethezeit bekannte Hirnforscher Franz Josef Gall (1758-1828) hat dann um 1809 als erster nachweisen können, daß der grauen Substanz im Großhirnmantel ein wesentlicher Anteil für die Aufrechterhaltung des norma-





tien d'une conscience diurne normale et éveillée. Dans la recherche d'un siège corporel de la subjectivité psychique, on s'adresse aujourd'hui dans de larges cercles au système nerveux et en particulier à son centre, le cerveau. Cela continue, même si la théorie des centres des fonctions cérébrales a été remplacée par la théorie des champs cérébraux et que la surestimation du système nerveux central, plus historique, a fait place à une meilleure appréciation de l'importance des systèmes d'organes périphériques (Birbaumer et Schmidt 1990). A cela s'ajoute le fait que dans la conception scientifique de l'être humain, la notion d'âme a été éliminée de bout en bout. L'expérience de soi du sujet n'a cependant pas pu être éliminée par des constructions, aussi concluantes soient-elles, selon lesquelles il n'existe pas de Je individuel, car la perception de soi n'est pas une construction, mais possède toutes les caractéristiques d'une expérience qui remarque une donnée, même si celle-ci ne peut pas être soumise à une séparation sujet-objet (Feigl 1973 ; pour la théorie des machines informatiques du cerveau, voir la critique claire de Bernhard Hassenstein 1965).

Or, il est relativement facile de comprendre qu'une conception selon laquelle l'humain, en tant qu'être psychospirituel, n'est relié à sa corporéité que par son système nerveux central, conduit à un appauvrissement considérable et donc à une atrophie de la compréhension humaine de soi. L'aliénation corporelle de notre civilisation et sa prévalence pour la simple intellectualité en sont les conséquences visibles. Erich Fromm l'a qualifiée de nécrophilie : la vie est réduite à la contemplation de mécanismes formalisables, et l'on agit en conséquence. La polarisation des sentiments en plaisir et en frustration et la

len wachen Tagesbewußtseins zukommt. Auf der Suche nach einem leiblichen Sitz der seelischen Subjektivität wird so heute in weiten Kreisen das Nervensystem und insbesondere das Zentrum desselben, das Gehirn, angesprochen. Das geschieht weiterhin, auch wenn die Zentrenlehre der Hirnfunktionen durch die Hirnfelderlehre abgelöst worden ist und die mehr historisch begründete Überschätzung des Zentralnervensystems einer stärkeren Einschätzung der Bedeutung der peripheren Organsysteme gewichen ist (Birbaumer u. Schmidt 1990). Hinzu kommt, daß im naturwissenschaftlichen Menschenbild der Begriff der Seele durchgängig eliminiert worden ist. Die Selbsterfahrung des Subjektes ist allerdings durch noch so schlüssige Konstrukte, es gebe dasselbe als ein individuelles Ich gar nicht, keineswegs zu eliminieren gewesen, da die Selbstwahrnehmung kein Konstrukt ist, sondern alle Eigenschaften einer Erfahrung besitzt, die ein Gegebenes bemerkt, auch wenn sich dieses nicht einer Subjekt-Objekt-Trennung unterwerfen läßt (Feigl 1973; zur Computermaschinentheorie des Gehirns siehe die klare Kritik von Bernhard Hassenstein 1965).

Nun kann relativ leicht eingesehen werden, daß eine Anschauung, der Mensch als seelisch-geistiges Wesen sei nur über sein Zentralnervensystem mit seiner Leiblichkeit in Verbindung, zu einer hochgradigen Verarmung und damit Verkümmern des menschlichen Selbstverständnisses führt. Die Leibentfremdung unserer Zivilisation und ihre Prävalenz für bloße Intellektualität sind die sichtbaren Folgen. Erich Fromm bezeichnete sie als Nécrophilie: das Leben wird auf die Anschauung formalisierbarer Mechanismen reduziert, und danach wird gehandelt. Die Gefühlspolarisierung in Lust und Frust und die Handlungspola-



polarisation de l'action en agressivité intéressée et en léthargie sans motivation en découlent logiquement. Le sujet n'aurait donc jamais de rapport direct avec son corps et le monde, mais seulement indirect par le biais de la "fonction télégraphe" du système nerveux. Au mieux, il ne connaît directement que lui-même. Le matérialisme qui méprise l'esprit se transforme ainsi facilement en solipsisme qui néglige le monde et vice versa.

268

La prestation de Rudolf Steiner, qui est loin d'avoir été rattrapée, a été de ne pas réagir à cette évolution qui se dessinait déjà depuis longtemps par des exigences moralisantes, mais à identifier la source pour cela dans un modèle de pensée et de le caractériser : le modèle du système nerveux en tant que circuit fonctionnel automatique de perception et d'action : la théorie du dualisme des nerfs sensitifs et des nerfs moteurs.

Dans les conférences pédagogiques que Rudolf Steiner a tenues en 1920 devant les enseignants des écoles primaires des cantons de Bâle-Ville et de Bâle-Campagne ("GA 301"), il a, dès la deuxième conférence et avec une polémique inhabituellement vive pour lui, présenté le sujet de manière drastique à des auditeurs qui n'avaient probablement pas une grande formation neurologique. Il a alors attribué ce modèle de pensée à l'invention et à l'installation du télégraphe : "Si la télégraphie n'avait pas existé, on n'aurait pas non plus trouvé cette image". Certes, cela ne s'est pas confirmé. La doctrine de la dualité des nerfs de la perception et du mouvement peut être retracée historiquement très loin, jusqu'à Aristote (voir les deux premières contributions de ce livre). La comparaison des nerfs avec les fils télégraphiques a été faite presque simultanément par

risierung in selbstbezogene Aggressivität und antriebslose Lethargie ergeben sich daraus stringent. Habe doch danach das Subjekt nie direkt mit seinem Leib und der Welt zu tun, sondern nur indirekt über das «Telegraphenamt» Nervensystem. Direkt kenne es bestenfalls nur sich selber. Der geistverachtende Materialismus schlägt so leicht in einen weltvernachlässigenden Solipsismus um □ und umgekehrt.

268

Rudolf Steiners noch lange nicht eingeholte Leistung war es, auf diese sich ja schon länger abzeichnende Entwicklung nicht mit moralisierenden Forderungen zu reagieren, sondern die Quelle dafür in einem naturwissenschaftlichen Denkmodell zu identifizieren und es zu kennzeichnen: das Modell des Nervensystems als eines automatischen Funktionskreises von Wahrnehmen und Handeln: die Theorie von dem Dualismus der sensitiven und der motorischen Nerven.

In den pädagogischen Vorträgen, die Rudolf Steiner vor den Volksschullehrern der Kantone Basel-Stadt und Basel-Land im Jahre 1920 hielt (GA 301"), setzte er schon im 2. Vortrag mit für ihn ungewöhnlich scharfer Polemik den neurologisch wohl nicht gerade vorgebildeten Zuhörern das Thema drastisch vor. Er führte dabei dieses Denkmodell auf die Erfindung und Einrichtung des Telegraphen zurück: «Wäre die Telegraphie nicht da, so hätte man auch dieses Bild nicht gefunden.» Das hat sich zwar nicht bestätigt. Die Lehre von der Dualität der Wahrnehmungs- und Bewegungsnerven lässt sich historisch weit zurückverfolgen, nämlich bis Aristoteles (siehe die beiden ersten Beiträge dieses Buches). Den Vergleich der Nerven mit Telegraphendrähten hatten um 1850/1851 nahezu gleichzeitig Helmholtz und Du Bois-Reymond gezogen, nachdem ersterer erstmals die



Helmholtz et Du Bois-Reymond vers 1850/1851, après que le premier a pu déterminer pour la première fois la vitesse de conduction des nerfs (Koenigsberger 1902). La pertinence du modèle psychophysologique qui y est lié pour toute l'étendue de la compréhension sociale est cependant avérée, ce que Steiner a expliqué à ses auditeurs par ces mots : "Vous voyez, nous serions vraiment très séparés les uns des autres sur le plan spirituel et psychique en tant qu'êtres humains, si nous étions opposés les uns aux autres sur le plan spirituel et psychique de telle sorte que nous développons en fait tous nos sentiments et notre volonté à l'intérieur de nous-mêmes par l'intermédiaire de nos nerfs et que l'être humain tout entier devait être considéré comme enfermé dans sa peau. L'âme serait alors très isolée. Et je voudrais dire : c'est ainsi que les humains se sentent aujourd'hui, et l'état antisocial et de plus en plus antisocial de l'Europe est un reflet fidèle de ce sentiment". Aujourd'hui, à la fin de ce siècle secoué par des guerres ouvertes et cachées, il est encore bien plus évident de partager ce diagnostic.

\* Les titres des ouvrages de Rudolf Steiner cités dans cette contribution avec leur numéro de bibliographie de l'édition complète (GA) sont rassemblés à la fin de ce volume, les passages correspondants de ces ouvrages dans le volume d'annexes documentaires.

269

Tant que l'être humain s'imagine, en parlant ouvertement, qu'il se trouve uniquement à l'intérieur de la calotte crânienne et qu'il ne remarque qu'indirectement ce corps et le monde extracorporel au moyen du câblage de son corps et qu'il ne peut donc y agir qu'indirectement, tant qu'il se pense dans cette *boîte noire/black box* cloisonnée et étrangère au monde, il continuera à augmenter son autisme. La frontière entre la distance par rapport au monde qui lui est saine-

Leitungsgeschwindigkeit von Nerven bestimmen konnte (Koenigsberger 1902). Die folgenreiche Relevanz des daran geknüpften psycho-physiologischen Modells für den ganzen Umfang des sozialen Verständnisses ist aber gegeben, was Steiner seinen Zuhörern verdeutlichte mit den Worten: «Sehen Sie, wir würden ja wirklich geistig-seelisch als Menschen sehr voneinander getrennt sein, wenn wir geistig-seelisch so einander gegenüberstünden, daß wir eigentlich alles Fühlen und Wollen durch unsere Nerven in unserem Innern entwickelten und der ganze Mensch in seine Haut abgeschlossen gedacht werden müßte. Da wird das Seelische sehr isoliert. Und ich möchte sagen: So fühlen sich heute die Menschen, und ein getreues Abbild dieses Fühlens ist der antisoziale und immer antisozialer werdende Zustand Europas.» Es ist heute am Ende dieses von offenen und verdeckten Kriegen geschüttelten Jahrhunderts noch um vieles naheliegender, diese Diagnose zu teilen.

\* Die Titel der in diesem Beitrag mit Bibliographie-Nummer der Gesamtausgabe (GA) angeführten Werke Rudolf Steiners sind am Ende dieses Bandes zusammengestellt, die entsprechenden Stellen aus diesen Werken im Dokumentarischen Anhangsband.

269

Solange - unverhohlen gesprochen - der Mensch vermeint, allein innen in seiner Schädelkalotte sich zu befinden und mittels der Verkabelung seines Leibes erst diesen Leib und die außerleibliche Welt mittelbar zu bemerken und so auch nur mittelbar in ihr tätig sein zu können, solange er in dieser abgeschotteten weltentfremdeten *black box* sich denkt, solange wird er auch in seinem Autismus weiter zunehmen. Die Grenze zwischen der ihm gesunderweise nötigen Welt-



ment nécessaire comme première condition de sa liberté individuelle et, d'autre part, ses comportements de plus en plus autistiques devient ainsi de plus en plus glissante. Encore une fois, tout cela n'est pas très difficile à comprendre et à appréhender. Ce qui est beaucoup plus difficile, c'est de mettre à jour l'imbrication du problème corps-âme avec la théorie nerveuse sur le plan scientifique et de parvenir à des solutions plus proches de la réalité et donc plus salutaires. De nombreuses contributions ont été apportées à ce sujet dans les articles précédents. Nous allons tenter ici de tirer quelques conclusions possibles et de faire d'autres propositions.

Dans ce volume, nous avons souvent montré l'amputation que subit la compréhension humaine de soi dans son intégralité lorsqu'elle est localisée dans l'espace à l'intérieur du corps et vue uniquement à cet endroit. D'un autre côté, l'homme qui s'interroge sur son existence globale ne pourra jamais se débarrasser du soupçon que son organisation sensorielle correspond d'une manière ou d'une autre à sa capacité suprasensible. Mais quelle est la nature de ces correspondances ?

Ce vieux problème corps-âme peut être ramené, avec toutes les expériences faites jusqu'à présent, à la conclusion que sa solution ne peut jamais être trouvée dans l'objectal-spatial, parce que la moitié du problème, l'âme, est par principe non spatiale. Christian Morgenstern a ironisé sur cette question avec le délicieux poème "Combien d'anges peuvent tenir sur la flèche d'une église ?", auquel il répondait malicieusement par "aucun" ou "tous", c'est-à-dire qu'il le caractérisait comme dénué de sens. Mais l'inverse est également vrai : le problème corps-âme ne peut pas être résolu au niveau

stanz als einer ersten Voraussetzung seiner individuellen Freiheit und andererseits seinen zunehmend autistischen Verhaltensweisen wird damit immer gleichender. - Nochmals: das alles ist nicht allzu schwer einzusehen und zu überschauen. Weit schwieriger ist die Aufgabenstellung, die Verquickung des Leib-Seele-Problems mit der Nerventheorie auf wissenschaftlichem Boden aufzudecken und zu wirklichkeitsnäheren und damit heilsameren Lösungen zu kommen. Vieles ist dazu in den vorausgegangenen Artikeln erneut beigetragen worden. Es sei hiermit versucht, einiges an möglichem Resumée zu ziehen und weitere Vorschläge zu machen.

In diesem Band ist vielfach dargestellt worden, welche Amputation das menschliche Selbstverständnis in seiner Umfänglichkeit erfährt, wenn dasselbe im Inneren des Leibes räumlich lokalisiert und einzig dort gesehen wird. Auf der anderen Seite wird der nach seiner gesamtheitlichen Existenz fragende Mensch nie den Verdacht loswerden, daß seine sinnlich gegebene Organisation in irgendeiner Weise seinem übersinnlichen Vermögen entspricht. Wie aber sind diese Entsprechungen beschaffen?

Dieses alte Leib-Seele-Problem kann mit allen bisher damit gemachten Erfahrungen auf das Ergebnis gebracht werden, daß seine Lösung nie im Gegenständlich-Räumlichen vorgefunden werden kann, weil die eine Hälfte des Problems, das Seelische, prinzipiell unräumlich ist. Christian Morgenstern ironisierte diese Frage mit dem köstlichen Gedicht «Wieviel Engel passen auf eine Kirchturmspitze?», die er spitzbübisch mit «keiner» ebenso wie mit «alle», beantwortete, also als sinnlos charakterisierte. Aber auch das Umgekehrte gilt: Das LeibSeele-Problem ist nicht auf der inner-seelischen





d'observation intra-âme, car celui-ci est par principe non spatial et ne peut pas atteindre la dimension du corps. Ici, la distinction de Descartes entre *res extensa* et *res cogitans* ne mène à rien.

270

Or, chaque être humain est de fait le lien vivant entre les deux modes d'existence. Le lien doit donc exister dans la réalité. Ce n'est certes pas la réflexion, mais l'expérience qui parle en ce sens. La qualité qui relie, ce pont, si elle ne peut pas être trouvée dans l'espace ni dans l'âme, doit donc être elle-même une chose *non spatiale* et en même temps *inconsciente*. Le pont ne peut donc être décrit que par ce qu'il n'est pas. Mais cela permet aussi de comprendre pourquoi le problème corps-âme est resté si longtemps insoluble : parce qu'on n'a trouvé que des caractéristiques négatives pour le pont.

La qualité du pont peut-elle aussi être vécue positivement et décrite par le langage ? Oui : c'est le niveau d'être du temps. Cela a été remarqué à plusieurs reprises entre-temps (voir par exemple von Uslar 1973). Nous suivons ici notre propre expérience. Chaque être vivant et animé corporellement peut l'être par le fait qu'il possède, en plus de la forme spatiale et de la configuration psychique, une forme temporelle qui vit une autonomie biologique relativement indépendante, qui s'exprime de manière rythmique et cyclique dans tous les processus métaboliques ordonnés et que nous appelons depuis toujours "la vie" dans le langage courant. La forme temporelle vivante, appelée anthroposophiquement "corps temporel", "corps vital" ou "corps éthérique", est le lien factuel qui n'est pas totalement accessible à la conscience de l'objet ni à l'observation intérieure de l'âme et qui existe pourtant. Du côté de

Beobachtungsebene lösbar, weil diese prinzipiell unräumlich ist und die Leibesdimension nicht erreichen kann. Hier führt die Descartes'sche Unterscheidung von *res extensa* und *res cogitans* einsehbar prinzipiell nicht weiter.

270

Nun ist aber jeder Mensch faktisch der lebende Zusammenhang bei-der Existenzweisen. Den Zusammenhang muß es also in der Wirklichkeit geben. Zwar nicht die Reflexion, aber die Erfahrung spricht dafür. Die verbindende Qualität, jene Brücke, muß, wenn sie nicht im Räumlichen und auch nicht im Seelischen vorfindbar ist, deshalb selbst ein *Unräumliches* sein und zugleich ein *Unbewußtes*. Die Brücke läßt sich also erst einmal nur mit dem umschreiben, was sie nicht ist. Dadurch wird aber auch verständlich, warum das Leib-Seele-Problem so lange unlösbar blieb: weil man nur Negativmerkmale für die Brücke fand.

Kann die Qualität der Brücke auch positiv erfahren und sprachlich beschrieben werden? Ja: es ist die Seinsebene der Zeit. Das ist inzwischen mehrfach bemerkt worden (siehe z. B. von Uslar 1973). Wir folgen hier der eigenen Erfahrung. Jedes leiblich lebende und beseelte Wesen kann es dadurch sein, daß es außer der Raumgestalt und der seelischen Konfiguration eine Zeitgestalt besitzt, die eine relativ eigenständige biologische Autonomie darlebt, sich in allen geordneten Stoffwechselprozessen rhythmisch-zyklisch äußert und die wir im allgemeinen Sprachgebrauch schon immer «das Leben» nennen. Die lebendige Zeitgestalt, anthroposophisch «Zeitleib», «Leibensleib» oder «Ätherleib» genannt, ist das faktische Bindeglied, das weder dem Gegenstandsbewußtsein noch der inneren Seelenbeobachtung völlig zugänglich ist und doch existiert. Von der Gegenstandsseite her haben sich die biologischen





l'objet, les sciences biologiques se sont rapprochées de la chronobiologie avec l'extension récente et riche de la recherche sur les formes temporelles des organismes (voir les travaux de G. Hildebrandt). Dans l'étude médicale des maladies organiques psychogènes, la psychologie des profondeurs et la psychosomatique ont tenté de saisir ce soi-disant "inconscient de l'âme" à partir de l'observation psychique. La recherche anthroposophique de l'éthérique tente de développer des méthodes adéquates non seulement à partir des régions frontalières, du substrat spatial ou psychique, mais à l'intérieur de l'éthérique lui-même. Les résultats sont d'autant plus nombreux que le corps éthérique lui-même est utilisé par le chercheur comme organe de pensée (Schad 1985). Le même ne peut être reconnu que par le même.

Ce préambule devrait ainsi délimiter l'espace méthodologique dans lequel s'inscrivent les autres explications. Elles toucheront principalement les deux surfaces limites de la relation vivante entre l'organisation suprasensible et le système nerveux, afin de suggérer vers la fin la fusion moniste.

271

## ***2. Sur l'état de la neurologie et à la question posée***

Il est aujourd'hui largement établi que dans pratiquement tous les nerfs, qui représentent eux-mêmes toujours des faisceaux de nombreux neurites, on trouve aussi bien des fibres centripètes (afférentes) que des fibres centrifuges (efférentes). Les directions des lignes d'excitation ne peuvent plus être discutées, car elles peuvent être objectivées par des appareils de mesure. Pour la perception du mouvement des membres, le sens du

Wissenschaften in der Chronobiologie mit der neuerdings reichen Ausweitung der Forschung auf die Zeitgestalten der Organismen genähert (siehe die Arbeiten von G. Hildebrandt). Von der seelischen Beobachtung her hat in der medizinischen Untersuchung psychogener Organkrankheiten die Tiefenpsychologie und die Psychosomatik dieses sogenannte «Unbewußte der Seele» zu erfassen versucht. Die anthroposophische Forschung des Ätherischen versucht nicht nur von den Grenzgebieten, dem räumlichen oder seelischen Substrat aus, sondern innerhalb des Ätherischen selbst adäquate Methoden zu entwickeln. Ergebnisse sind um so mehr vorhanden, je mehr der Ätherleib selbst beim Forscher als Denkkorgan benutzt wird (Schad 1985). Gleiches kann nur von Gleichem erkannt werden.

Diese Präambel sollte so den Methodenraum abstecken, innerhalb dessen die weiteren Ausführungen eingebettet sind. Sie werden vorwiegend beide Grenzflächen des lebendigen Zusammenhanges der übersinnlichen Organisation mit dem Nervensystem berühren, um gegen Ende den monistischen Zusammenschluß anzudeuten.

271

## ***2. Zum Stand der Neurologie und zur Fragestellung***

Heute ist weitgehend gesichert, daß in praktisch allen Nerven, die selbst ja immer Bündel aus vielen Neuriten darstellen, sowohl zentripetale (afferente) wie zentrifugale (efferente) Fasern vorkommen. Über die Richtungen der Erregungsleitungen kann es keinen Streit mehr geben, da sie mit Meßgeräten objektivierbar sind. Für die Wahrnehmung der Gliedmaßenbewegung stehen dem Eigenbewegungssinn eigene sensible Fasern



mouvement propre dispose de ses propres fibres sensibles, qui ne sont pas les fibres efférentes. Il est donc tout d'abord nécessaire de dissiper le malentendu linguistique qui a été créé par la dénomination simplifiée. En effet, dans de nombreux nerfs dits sensibles, il est possible de mettre en évidence des lignes efférentes, tout comme il existe des fibres sensibles dans les nerfs dits moteurs. La dénomination habituelle est basée sur le *rapport quantitatif/de masse* des deux directions de conduction. Le nerf est donc la plupart du temps un mélange des deux directions de conduction, à condition d'être suffisamment précis. Ainsi, dans le nerf auditif afférent se trouve le faisceau efférent de Rasmussen (tractus olivo-cochléaire), par lequel le seuil de stimulation est régulé de manière sélective lors de l'audition (communication orale de Hensel). Pour la vision aussi, la sensibilité de la rétine est modifiée en fonction de l'attention. Inversement, comme nous le savons aujourd'hui, il existe même des fibres centripètes (les fibres y, voir la contribution de Buchanan) dans les plaques terminales motrices de la musculature striée. C'est un principe général de l'organisme que l'ensemble se trouve toujours dans la partie vivante elle-même. Pourquoi ne le serait-il pas ? Il ne sert donc à rien, pour aller apparemment dans le sens des propositions de Steiner, de prouver l'existence de processus de conduction centripète dans les nerfs appelés moteurs et de nier les processus centrifuges. Ces derniers ne sont pas pour autant éliminés et ne peuvent pas être éliminés du monde. Que voulait alors dire Steiner lorsqu'il ne considérait pas les nerfs efférents comme des nerfs moteurs ?

Rudolf Steiner reconnaît explicitement la dualité des directions : "Nous avons

zur Verfügung, die nicht die efferenten Fasern sind. Es ist also erst einmal nötig, daß das sprachliche Mißverständnis ausgeräumt wird, welches durch die vereinfachende Namengebung erzeugt worden ist. Können doch in vielen als sensitiv benannten Nerven ebenso efferente Leitungen nachgewiesen werden, wie in den sogenannten motorischen Nerven sensitive Fasern vorliegen. Für die übliche Namengebung ist *das Mengenverhältnis* beider Leitungsrichtungen zuständig. Der Nerv ist also meistens eine Mischung beider Leitungsrichtungen, wenn man nur genau genug untersucht. So befindet sich im afferenten Hörnerv das efferente Rasmussen-Bündel (Tractus olivo-cochlearis), über das die Reizschwelle beim Hören selektiv reguliert wird (mündl. Mitteilung Hensel). Auch beim Sehen tritt je nach Aufmerksamkeit eine Änderung der Netzhaut in der Empfindlichkeit ein. Umgekehrt gibt es - wie wir heute wissen - sogar in den motorischen Endplatten der quergestreiften Muskulatur zentripetale Fasern (die y-Fasern, siehe den Beitrag von Buchanan). Es ist eben ein allgemeines Prinzip des Organismus, daß im lebendig gestalteten Teil selbst immer auch schon das Gesamt anzutreffen ist. Warum auch nicht? Es nutzt also nichts, um Steiners Vorschlägen scheinbar entgegenzukommen, in motorisch genannten Nerven zentripetale Leitungsvorgänge nachzuweisen und die zentrifugalen zu leugnen. Letztere sind damit nicht aus der Welt geschafft und nicht aus der Welt zu schaffen. Was meinte dann Steiner, wenn er die efferenten Nerven nicht für motorische hielt?

Die dualen Leitungsrichtungen erkennt Rudolf Steiner ausdrücklich an: «Wir ha-



tout d'abord l'organisme humain. Nous suivons les nerfs centripètes et les nerfs centrifuges, les nerfs dits sensitifs et les nerfs moteurs. Oui, cet état de fait se présente. Je peux pleinement apprécier ces raisons..." (GA 319).

272

Pour toutes les autres suppositions, nous pouvons, d'un point de vue scientifique et anthroposophique, partir de la même manière, de ce que les directions physiques dans le système nerveux sont duales.

Or, toute l'ambition de Rudolf Steiner est de ne pas soumettre simultanément ces faits donnés par l'objet au dualisme psychologique de la perception sensorielle et de la volonté d'agir. Regardons encore une fois en arrière. La motion de Bell-Magendie - cela ressort des contributions précédentes - a rattaché la doctrine de la double nature des nerfs, transmise depuis l'Antiquité tardive via l'arabisme et la Renaissance, au substrat morphologique et anatomique au début du XIXe siècle, par des expériences : Les racines nerveuses postérieures de la moelle épinière transmettaient les perceptions de tous les organes du tronc et des membres, tandis que les racines nerveuses antérieures transmettaient la volonté de mouvement dans la musculature exécutante de la périphérie. Bell parlait directement de "voluntary muscles" (1826, voir p. 60 de ce volume). Selon cette théorie, les deux types de nerfs, sensitifs et moteurs, forment ensemble un circuit fonctionnel (arc réflexe) qui est médiatisé par l'organe central (p. ex. la moelle épinière ou le cerveau).

Si l'on examine aujourd'hui la situation actuelle, on constate que ce schéma encore assez simple a été différencié de manière plus fine. Les plus importantes

ben zunächst den menschlichen Organismus. Wir verfolgen die zentripetalen und die zentrifugalen, die sogenannten sensitiven und motorischen Nerven. Ja, dieser Tatbestand ergibt sich. Ich kann diese Gründe voll würdigen...» (GA 319).

272

Für alle weiteren Überlegungen können wir naturwissenschaftlich und anthroposophisch gleicherweise davon ausgehen, daß die physischen Leitungsrichtungen im Nervensystem dual sind.

Rudolf Steiners ganzes Anliegen ist aber nun, diesen objektgegebenen Tatsachen nicht zugleich den psychologischen Dualismus von Sinneswahrnehmung und Handlungswillen zu unterlegen. Blicken wir noch einmal zurück. Das Bell-Magendiesche Votum - das geht aus den bisherigen Beiträgen hervor - schloß die seit der Spätantike über den Arabismus und die Renaissance tradierte Lehre von der Doppelnatur der Nerven im frühen 19. Jahrhundert durch Experimente an das morphologisch-anatomische Substrat an: Die hinteren Nervenwurzeln des Rückenmarks vermittelten die Wahrnehmungen von allen Rumpf- und Gliedmaßenorganen, die vorderen Nervenwurzeln den Willen zur Bewegung in der ausführenden Muskulatur der Peripherie. Bell sprach direkt von «voluntary muscles» (1826, siehe S. 60 in diesem Band). Danach bilden beide Nervenarten, die sensitiven wie die motorischen, zusammen einen Funktionskreis (Reflexbogen), der über das Zentralorgan (z. B. Rückenmark oder Gehirn) vermittelt ist.

Sieht man sich heute nach der vorhandenen Sachlage um, so ist festzustellen, daß dieses noch recht einfache Schema feiner differenziert worden ist. Die wichtigsten



affirmations confirmées sont les suivantes :

1. chaque nerf est un faisceau de nombreuses fibres nerveuses (neurites), parmi lesquelles se trouvent la plupart du temps des fibres "sensitives" et "motrices". Si un nerf est qualifié de "sensible" ou de "moteur", cela signifie qu'il contient des fibres "principalement sensibles" ou "principalement motrices".

2) Chaque neurite individuel peut conduire des excitations (variations de potentiel électrique) dans les deux directions, centrale ou périphérique. La direction finale de conduction dans le nerf est déterminée entre les neurones par les synapses en tant que "redresseurs" univoques grâce au flux unidirectionnel de transmetteurs en leur sein.

3) Les fibres conduisant principalement dans une direction peuvent être réorientées si, par exemple, la relation entre les organes de succès périphériques et la médiation nerveuse centrale est modifiée par une amputation chirurgicale, une greffe ou une nouvelle connexion. Il existe une grande plasticité de l'ensemble du système, car il ne s'agit pas d'un déterminisme mono-causal, mais d'un potentiel de restitution qui est très important pour la rééducation des personnes atteintes de lésions nerveuses.

273

Il faut toujours que l'arc fonctionnel complet des substrats nerveux à conduction centripète et centrifuge se reforme.

4) La physiologie nerveuse a essayé d'éviter l'inconvénient méthodologique d'attribuer des qualités psychiques aux substrats nerveux spatiaux. Elle a remplacé les termes "sensitif" et "moteur" par les termes plus neutres "afférent" et "efférent" afin d'éviter l'interprétation psychologique. Mais là aussi, il y a tou-

gesicherten Aussagen dazu sind:

1. Jeder Nerv ist ein Bündel zahlreicher Nervenfasern (Neuriten), unter denen sich zumeist sowohl «sensitive» wie «motorische» Fasern befinden. Wird ein Nerv als «sensitiv» oder «motorisch» bezeichnet, so besagt dies, daß er «überwiegend sensitive» oder «überwiegend motorische» Fasern enthält.

2. Jeder einzelne Neurit kann in beide Richtungen, zentralwärts oder peripherwärts Erregungen (Elektropotentialschwankungen) leiten. Die endgültige Leitungsrichtung im Nerv bestimmen zwischen den Neuronen die Synapsen als eindeutige «Gleichrichter» durch den einsinnigen Transmitterfluß in ihnen.

3. Vorwiegend in eine Richtung leitende Fasern können umgestimmt werden, wenn z.B. durch operative Amputation, Verpflanzung oder Neuverknüpfung der Zusammenhang zwischen peripheren Erfolgsorganen und zentralnervöser Vermittlung geändert wird. Es besteht eine hohe Plastizität des Gesamtsystems, da hier nicht ein monokausaler Determinismus herrscht, sondern eine Restitutionspotenz, die für die Rehabilitation Nervengeschädigter hochrelevant ist.

273

Immer muß es dabei wieder zur Ausbildung des vollen Funktionsbogens von zentripetal und zentrifugal leitenden Nervensubstraten kommen.

4. Der methodischen Mißlichkeit, naturwissenschaftlich dem räumlichen Nervensubstrat seelische Qualitäten zu unterlegen, hat die Nervenphysiologie vorzubeugen versucht. Sie ersetzte die Ausdrücke «sensitiv» und «motorisch» durch die neutraleren Bezeichnungen «afférent» und «efférent», um die psy-



jours un reste de notion psychologisante, car afférent (= qui mène à) et efférent (= qui sort de) présuppose toujours spatialement un centre lié au sujet et traitant l'âme. Les neurophysiologistes qui collaborent avec la recherche comportementale, par exemple ceux de l'école de Lorenz, ont donc remplacé en interne les termes "afférent" et "efférent" par "courant de stimulation en aval" et "courant de stimulation en amont". Dans ce modèle, tout ce qui est psychique/d'âme est considéré comme une "boîte noire". Ainsi, pour le neurophysiologiste qui se limite à son domaine de spécialité, le problème soulevé par Steiner n'est plus du tout à l'ordre du jour, mais est exclu par prémisse. Le problème d'un "nerf de la volonté" n'existe plus aujourd'hui dans le strict discours des sciences de la nature : le neurologue étudie son substrat sans supposer l'existence d'une âme et pense que le psychologue peut s'occuper de cette dernière. Le problème corps-âme est considéré comme méta-rationnel.

Que signifient donc ces quatre "raffinements" du théorème de Bell-Magendie, la Lex Belliana, pour la discussion anthropologique-anthroposophique ?

Concernant le point 1 : il n'est pas possible de le maintenir dans sa formulation anatomique trop simple à l'origine. Dans son énoncé fonctionnel, à savoir que le mouvement n'est possible que si les directions centripètes et centrifuges coopèrent nerveusement, il reste valable sans aucune restriction. Ceux qui regrettent encore ce fait anthropologique n'ont pas remarqué que le problème anthroposophique ne se situe pas là. Steiner reconnaissait expressément la dualité des directions. Il ne s'est jamais offusqué des données physiologiques, donc

chologisches Interpretation zu vermeiden. Aber auch hierin steckt immer noch ein psychologisierender Begriffsrest, denn afferent (= hinführend zu) und efferent (= herausführend von) setzt immer noch ein subjektangebundenes, seelisch verarbeitendes Zentrum räumlich voraus. Die mit der Verhaltensforschung zusammenarbeitenden Neurophysiologen, z. B. der Lorenz-Schule, haben deshalb hausintern die Ausdrücke «afferent» und «efferent» mit «Reizstrom-abwärts» und «Reizstrom-aufwärts» ersetzt. Alles Seelische gilt in diesem Modell als «black box». Damit steht für den fachlich sich beschränkenden Neurophysiologen das von Steiner aufgeworfene Problem gar nicht mehr zur Debatte, sondern ist per Prämisse ausgeklammert. Das Problem eines «Willensnerven» gibt es im strengen naturwissenschaftlichen Diskurs heute genau genommen nicht mehr: Der Neurologe untersucht sein Substrat ohne Annahme eines Seelischen und meint, der Psychologe möge sich um das letztere kümmern. Das Leib-Seele-Problem gilt als metarational.

Was besagen nun diese vier «Verfeinerungen» des Bell-Magendieschen Theorems, der Lex Belliana, für das anthropologisch-anthroposophische Gespräch?

Zu 1: In der ursprünglich zu einfachen anatomischen Formulierung ist es nicht zu halten. In seiner funktionellen Aussage, daß Bewegung nur möglich ist, wenn zentripetale und zentrifugale Leitungsrichtungen nervlich zusammenarbeiten, gilt es weiterhin ohne Abstriche. Wernoch immer diesen anthropologischen Sachverhalt bedauert, hat nicht bemerkt, daß hier gar nicht das anthroposophische Problem liegt. Die dualen Leitungsrichtungen erkannte ja Steiner ausdrücklich an. Er nahm nirgends Anstoß an den physiologischen Daten, also an den empirisch





des directions de conduction mesurées empiriquement. Pourquoi le ferait-il ? Il s'offusque uniquement de l'interprétation psychologique naïve selon laquelle le siège de l'âme ou l'intervention du psychique se situerait uniquement dans le système nerveux central.

274

Mais cela signifie que toutes les preuves expérimentales selon lesquelles un nerf dit moteur pourrait aussi conduire en sens inverse vers le centre ne peuvent rien apporter d'essentiel au problème posé par l'anthroposophie, mais qu'elles ne feraient que cimenter sous une forme affinée le paradigme cartésien selon lequel le je intervient dans le corps au moyen du cerveau (Descartes supposait la glande pinéale). Les expériences souvent citées de Bethe, Boeke, Weiss et plus récemment Borowski (voir les contributions de Poppelbaum et Kienle dans l'annexe documentaire et de Kranich dans ce volume) élargissent certes considérablement nos connaissances du substrat morphologique, mais elles ne signifient quelque chose pour la prise en compte de la problématique psychologique que si l'approche cartésienne du je lié au cerveau est brisée.

Concernant le point 2 : les expériences sur des nerfs ou des neurites isolés entre les synapses ne disent rien sur la question de la direction de la conduction, car les deux directions sont possibles. Seule l'intégration synaptique des neurites est essentielle pour déterminer une direction claire.

Concernant le point 3 : la capacité du système nerveux à se reconstruire fonctionnellement dans le sens de la conduction en cas d'impulsions pathologiques ou artificielles est une découverte importante. Cette plasticité fonctionnelle (Koehler 1933) contredit le schéma mé-

gemessenen Leitungsrichtungen. Warum sollte er auch? Er nimmt allein Anstoß an der naiven psychologischen Interpretation, der Sitz der Seele oder der Eingriff des Seelischen läge allein im Zentralnervensystem.

274

- Das heißt aber, daß alle experimentellen Belege, ein sogenannter motorischer Nerv könne auch umgekehrt - zum Zentrum hin - leiten, zum anthroposophisch anstehenden Problem nichts Wesentliches beitragen können, sondern sie würden auch nur das cartesianische Paradigma, das Ich greife mittels des Gehirnes (Descartes vermutete die Zirbeldrüse) in den Leib ein, in verfeinerter Form zementieren. Die häufig zitierten Versuche von Bethe, Boeke, Weiss und neuerdings Borowski (siehe die Beiträge von Poppelbaum und Kienle im Dokumentarischen Anhangsband und Kranich in diesem Band) erweitern zwar unsere Kenntnis des morphologischen Substrates erheblich, besagen aber für den Einbezug der psychologischen Fragestellung erst etwas, wenn der cartesianische Ansatz vom gehirngelassenen Ich durchbrochen wird.

Zu 2: Versuche an einzelnen Nerven oder Neuriten zwischen den Synapsen besagen nichts für die Frage der Leitungsrichtung, da beide Richtungen möglich sind. Erst die synaptische Einbettung der Neuriten ist für die eindeutige Richtung wesentlich.

Zu 3: Die Fähigkeit im Nervensystem, sich bei krankhaften oder künstlichen Insulten funktionell auch in der Leitungsrichtung umzubauen, ist eine bedeutsame Entdeckung. Diese funktionelle Plastizität (Koehler 1933) widerspricht dem mechanistischen Maschinenschema des Ner-



caniste du système nerveux, mais ne contredit pas le dicton selon lequel les deux directions de conduction nerveuse doivent toujours être adaptées l'une à l'autre pour un mouvement sensé, et rétablit même probablement cette condition préalable en cas de besoin.

Concernant le point 4 : il faut saluer le fait que la neurophysiologie ait pris ses distances par rapport à l'assimilation insouciantes selon laquelle le nerf conducteur centripète sert à la perception psychique et le nerf conducteur centrifuge à la volonté psychique. Il est méthodiquement correct de ne pas tolérer sans réflexion des hypothèses subliminales qui ne sont diffusées que par le langage. Du point de vue de la physiologie purement scientifique, rien ne s'oppose en tout cas à une nouvelle approche de l'interprétation psychologique, puisque l'ancienne approche a été écartée sur le plan méthodologique. Cependant, dans l'enseignement supérieur, à l'école et dans les sciences particulièrement vulgarisées, l'ancienne version raccourcie corps-âme est encore largement commercialisée sur le marché de l'opinion et continue d'avoir des effets sociaux extrêmement douteux.

275

L'approche anthroposophique est, comme pour le physiologiste qui travaille proprement sur le plan épistémologique, de distinguer d'abord à fond les deux domaines des phénomènes quantifiables et de l'évidence psychique et de les élaborer séparément avec des méthodologies propres à chacun. Ce n'est qu'alors qu'une complémentarité proche de la réalité des deux résultats est scientifiquement possible. Les courts-circuits prématurés, comme l'ancienne Lex Belliana elle-même, sont les plus malheureux.

vensystems, besagt aber nichts gegen das Diktum, daß zur sinnvollen Bewegung immer beide nervalen Leitungsrichtungen aufeinander eingestellt sein müssen, ja stellt vermutlich diese Voraussetzung notfalls wieder her.

Zu 4: Es ist zu begrüßen, daß die Neurophysiologie von der unbekümmerten Gleichsetzung, der zentripetal leitende Nerv diene der seelischen Wahrnehmung und der zentrifugal leitende Nerv dem seelischen Willen, Abstand genommen hat. Es ist methodisch sauber, unterschwellige, nur sprachlich verbreitete Hypothesen nicht unreflektiert zu dulden. Von der rein naturwissenschaftlichen Physiologie her steht jedenfalls einem Neuansatz in der psychologischen Interpretation nichts im Wege, da der alte Ansatz methodisch ausgeklammert worden ist. - Allerdings wird im Lehrbetrieb von Hochschule, Schule und besonders popularisierter Wissenschaft trotzdem die alte verkürzte Leib-Seele-Version noch immer flächendeckend auf dem Meinungsmarkt gehandelt und hat weiterhin ihre äußerst fragwürdigen gesellschaftlichen Wirkungen.

275

Das anthroposophische Anliegen ist - wie beim erkenntnistheoretisch sauber arbeitenden Physiologen -, beide Bereiche der quantifizierbaren Erscheinungen und der seelischen Evidenz zuerst gründlich auseinanderzuhalten und mit jeweils eigenen Methodiken getrennt zu bearbeiten. Dann erst ist eine wirklichkeitsnahe Ergänzung beider Ergebnisse wissenschaftlich möglich. Am unseligsten sind die verfrühten Kurzschlüsse, wie es eben die alte Lex Belliana selber ist.



Sur cette question aussi, Steiner ne suit ni un monisme plat ni un dualisme plat, mais utilise ce dernier comme clarification méthodique préalable, afin de pouvoir parvenir à un monisme de l'humain plein de contenu :

À l'intérieur de la recherche sur la nature, on s'opposera toujours, à juste titre, à l'intervention de points de vue purement spirituels ... Si l'on veut connaître les lois qui régissent la formation de l'image réfléchie, on doit s'en remettre aux lois du miroir. La manière dont le spectateur se reflète dépend de celui-ci. Cela se passe de différentes manières, que l'on ait un miroir plan, un miroir convexe ou un miroir concave ... Et la recherche spirituelle serait alors à penser comme le moyen de s'imprégner de l'essence de ce qui se reflète. Bien entendu, le fondement commun des lois de l'organisme physique et de celles du suprasensible reste alors derrière l'opposition : <être et miroir>. Mais cela n'est certainement pas un inconvénient pour la pratique de l'approche scientifique des deux côtés" (Steiner 1911a, p. 140 et suiv.).

La surévaluation psychologique du système nerveux, et en particulier du système nerveux central, a conduit très tôt selon l'histoire des sciences à une division en un "système nerveux animal" et un "système nerveux végétatif". Bichat a ainsi été le premier à parler, en 1807, de la division du système nerveux en une partie "pour la vie animale et la vie organique". On ne reconnaissait qu'à la première une animation, quelle qu'elle soit, et à la seconde uniquement le lien avec les processus "végétaux" des sécurités vitales. Steiner a proposé à plusieurs reprises de remplacer cette division dualiste par une triarticulation de l'ensemble du système nerveux. Ainsi, les

Steiner folgt auch in dieser Frage weder einem platten Monismus noch einem platten Dualismus, sondern nutzt letzteren als methodische Vorklärung, um dadurch zu einem inhaltvollen Monismus des Menschen kommen zu können:

«Innerhalb der Naturforschung wird man mit Recht sich immer wehren gegen ein Einmischen rein spiritueller Gesichtspunkte ... Will man erkennen, nach welchen Gesetzen das Spiegelbild entsteht, so ist man an die Gesetze des Spiegels gewiesen. Von diesem hängt es ab, wie der Beschauer sich spiegelt. Es geschieht in verschiedener Art, ob man einen Planspiegel, einen konvexen oder einen konkaven Spiegel hat ... Und Geistesforschung wäre dann als der Weg zu denken, sich in das Wesen dessen einzuleben, was sich spiegelt. Selbstverständlich bleibt dann die gemeinsame Grundlage der Gesetze des physischen Organismus und jener des Übersinnlichen hinter dem Gegensatz: <Wesen und Spiegel> liegen. Doch ist dies gewiß kein Nachteil für die Praxis der wissenschaftlichen Betrachtungsweise nach den beiden Seiten hin» (Steiner 1911a, S. 140f.).

Die psychologische Überbewertung des Nervensystems und insbesondere des Zentralnervensystems hat wissenschaftshistorisch früh zu einer Gliederung in ein «Animalisches Nervensystem» und ein «Vegetatives Nervensystem» geführt. Bichat sprach so als erster 1807 von der Teilung des Nervensystems in je einen Teil «pour la vie animale et la vie organique». Nur dem ersteren erkannte man eine wie auch immer geartete Beseelung zu, letzterem nur die Anbindung an die «pflanzenhaften» Vorgänge der vitalen Absicherungen. Steiner hat mehrfach den Vorschlag gemacht, diese dualistische Einteilung durch eine Dreigliederung des gesamten Nervensystems zu er-



contraires restent certes en vue, mais ils ne sont plus seulement opposés, la transition devient en même temps plus visible.

276

Les possibilités de différenciation favorisent la proximité avec la réalité. On trouve ainsi des propositions en ce sens dans la deuxième conférence de *l'anthropologie générale* (Steiner 1919a) et dans son dernier livre, rédigé en collaboration avec I. Wegman (1925). Indépendamment de cela, on trouve chez L. R. Müller (1950) une même nouvelle répartition en ce qu'il appelle le "système nerveux environnemental", le "système nerveux myostatique" et le "système nerveux vital". Johannes Rohen a développé ces approches et celle de Steiner et les a présentées pour la première fois en 1971 dans un manuel. On dispose ainsi d'un point de départ plus clair, parce que les faits sont mieux ordonnés, dont la valeur conviendra aussi à notre problématique. En effet, notre problème nerveux ne concerne pas seulement la participation neuronale au mouvement des membres, mais l'ensemble du complexe du système nerveux dans le contexte corps-esprit. **Nous présentons ici les principales caractéristiques de la triarticulation du système nerveux global de l'être humain, telle qu'elle a été conçue par Rohen :**

Le développement du cerveau est déterminé par une *concentration* croissante, tant sur le plan ontogénétique que phylogénétique. Le traitement neuronal s'effectue ainsi morphologiquement et fonctionnellement de plus en plus loin des organes des sens et de la réussite dans l'espace propre de la calotte crânienne qui se ferme. La capacité physiologique d'utilisation de cet organe pour la construction d'un monde de conscience intra-psychique par la faculté de repré-

setzen. Dadurch bleiben zwar die Gegensätze im Blick, aber sie stehen sich dann nicht mehr nur gegenüber, sondern die Übergänglichkeit wird zugleich sichtbar.

276

Die Differenzierungsmöglichkeiten fördern die Wirklichkeitsnähe. So finden sich im 2. Vortrag der *Allgemeinen Menschenkunde* (Steiner 1919a) und in seinem letzten, gemeinsam mit I. Wegman verfaßten Buch (1925) entsprechende Vorschläge. Unabhängig davon findet sich bei L. R. Müller (1950) eine gleiche Neugliederung in das - wie er es nannte - «Umweltnervensystem», «myostatische Nervensystem» und «Lebensnervensystem». Von Johannes Rohen sind diese und Steiners Ansätze weiter ausgearbeitet und 1971 erstmals lehrbuchmäßig dargestellt worden. Damit ist eine überschaubarere, weil die Fakten besser ordnende Ausgangslage gegeben, deren Wert sich auch für unsere Fragestellung eignen wird. Geht es bei unserem Nervenproblem doch nicht nur um die neurale Beteiligung an der Gliedmaßenbewegung, sondern um den Gesamtkomplex des Nervensystems im Leib-SeeleZusammenhang. Wir referieren hier die wichtigsten Charakteristika der von Rohen entworfenen Dreigliederung des menschlichen Gesamtnervensystems:

Die Entwicklung des Gehirnes ist ontogenetisch wie phylogenetisch von zunehmender *Konzentration* bestimmt. Die neurale Verarbeitung geschieht damit morphologisch und funktionell immer weiter weg von den Sinnes- und Erfolgsorganen im sich abschließenden Eigenraum der Schädelkalotte. Die physiologische Verwendungsfähigkeit dieses Organs zum Aufbau einer innerseelischen Bewußtseinswelt durch das Vorstellungsvermögen ist darin schon phänomenologisch



sensation est déjà phénoménologiquement évidente. Le système nerveux végétatif, en revanche, se caractérise par une *décentralisation* morphologique ; les réseaux nerveux (plexus) entourent et traversent les organes innervés sur place. Ici aussi, la structure nerveuse est l'expression morphologique, voire même physiologique, de la faculté psychique, mais d'une faculté qui s'identifie fortement aux fonctions organiques, qui n'est donc pas capable de prendre de la distance et qui reste donc inconsciente. Pour la moelle épinière, qui se trouve entre les deux, le *membrement métamérique-segmentaire* est la figure de base rythmée dans l'espace. Elle accompagne au moins une partie du tronc et parvient à une certaine concentration, même si elle est "étirée en longueur". Même le cordon frontal pair du sympathique, organe de contact entre le système végétatif et la moelle épinière, s'intègre en partie dans ce principe formel. Le passage correspondant chez Rohen s'énonce ainsi :

C'est dans la région de la tête que le tissu nerveux est le plus concentré.

277

C'est là que prédominent les processus de commutation intégratifs et associatifs, ce qui permet au système nerveux central d'exercer d'importantes fonctions de contrôle. Les excitations (afférentes) provenant des grands organes sensoriels sont au premier plan. Elles sont vécues consciemment, éventuellement stockées sur de longues périodes (mémoire) et traitées de manière variée à l'intérieur du système nerveux global.

Au niveau de la moelle épinière, ce sont les circuits réflexes qui prédominent. Aux excitations entrantes (afférentes) sont répondues plus ou moins automatiquement par des réactions immédiates

offensichtlich. - Dem vegetativen Nervensystem hingegen eignet die morphologische *Dezentralisation*; Nervennetze (Plexus) umspinnen und durchziehen die innervierten Organe vor Ort. Auch hier ist die Nervenstruktur der morphologische, ja geradezu physiognomische Ausdruck des seelischen Vermögens; nun eines solchen, das sich mit den Organfunktionen hochgradig identifiziert, dadurch zu keiner Distanznahme fähig ist und somit unbewußt bleibt. - Für das dazwischen stehende Rückenmark ist die *metamer-segmentale Gliederung* die räumlich-rhythmisierte Grundfigur. Es begleitet zumindest einen Teil des Rumpfes und findet doch zu einer gewissen, wenn auch «in die Länge» gezogenen Konzentration. Auch der paarige Grenzstrang des Sympathicus als einem Kontaktorgan vom Vegetativum zum Rückenmark gliedert sich teilweise diesem Formprinzip ein. Die einschlägige Passage bei Rohen lautet:

«Im Kopfgebiet ist das Nervengewebe am stärksten konzentriert

277

Hier überwiegen die integrativen und assoziativen Schaltvorgänge, wodurch das Zentralnervensystem wichtige Kontrollfunktionen ausüben kann. Die aus den großen Sinnesorganen einlaufenden (afferenten) Erregungen stehen im Vordergrund. Sie werden bewußt erlebbar, evtl. über längere Zeitabschnitte gespeichert (Erinnerung) und innerhalb des Gesamtnervensystems vielseitig verarbeitet.

Im Rückenmarksbereich überwiegen die reflektorischen Schaltungen. Die einlaufenden (afferenten) Erregungen werden mehr oder weniger automatisch durch unmittelbare Reaktionen (Efferenzen)





(efférences). L'arc réflexe ou de conduction, c'est-à-dire le "circuit fonctionnel" segmentaire entre les excitations entrantes et sortantes, domine le tableau. Ces dispositions occupent une certaine position intermédiaire entre les zones périphériques et centrales définies ci-dessus. Ils jouent un rôle d'intermédiaire dans l'ensemble du système. En outre, la moelle épinière est aussi un lieu de passage pour les longues voies de conduction et une station de commutation entre le système nerveux central et le système nerveux périphérique.

Enfin, dans la zone périphérique (système nerveux végétatif ou autonome), c'est la structure ganglionnaire plexiforme qui domine morphologiquement. Contrairement au cerveau avec ses complexes nucléaires concentrés dans un espace restreint, c'est plutôt une décentralisation de la masse nerveuse en fonction des organes qui prévaut en périphérie. Les plexus fibreux périphériques sont en contact direct avec les tissus eux-mêmes. Les fonctions de contrôle (efférentes) (régulation de l'activité des organes et des cellules) sont, avec les processus hormonaux du corps, au premier plan. L'activité de ce domaine reste en grande partie inconsciente" (Rohen 1978).

beantwortet. Der Reflex- oder Leitungsbogen, d.h. der segmentbezogene «Funktionskreis» zwischen ein- und auslaufenden Erregungen, beherrscht das Bild. Diese Anordnungen nehmen eine gewisse Mittelstellung zwischen den oben definierten peripheren und zentralen Bereichen ein. Im Gesamtsystem spielen sie eine vermittelnde Rolle. Das Rückenmark ist außerdem auch ein Durchgangsort für die langen Leitungsbahnen und eine Umschaltstation zwischen dem zentralen und peripheren Nervensystem.

Im peripheren Gebiet (vegetatives oder autonomes Nervensystem) endlich dominiert morphologisch die ganglionäre Geflechtstruktur. Im Gegensatz zum Gehirn mit seinen auf engem Raum konzentrierten Kernkomplexen herrscht peripher mehr eine organbezogene Dezentralisierung der nervösen Masse vor. Die peripheren Fasergeflechte bekommen einen unmittelbaren Kontakt mit dem Gewebe selbst. Die steuernden (efferenten) Funktionen (Regelung der Organ- und Zelltätigkeit) stehen gemeinsam mit den hormonalen Prozessen des Körpers im Vordergrund. Die Tätigkeit dieses Bereiches bleibt weitgehend im Unbewußten» (Rohen 1978).

Tendances développement	Structure demorphologique	Fonction dominante	Côté psychophysique	
Zone de la tête	Concentration SNC	Noyaux (nucléi)	Intégration (afférences)	Faculté d'expérience consciente
Sensorium				
Moelle épinière	Segmentation	Membrement	Processus mé-circulaires	Processus réflexes
Sensomotricité				
Système nerveux végétatif	Décentralisation	Ganglions et Plexus	Conduite viscérale (efférences)	Processus inconscient
Végétatif				

Entwicklungs-tendenzen	Morphologische Struktur	Dominierende Funktion	Psychophysische Seite	
Kopfbereich	Konzentration ZNS	Kerne (Nuclei)	Integrations (Afférenzen)	Bewußte Erlebnisfähigkeit
Sensorium				
Rückenmark	Segmentation	Metamerre Gliederung	Reflektorische Kreisprozesse	Reflexe
Sensomotorik				
Vegetatives Nervensystem	Dezentralisation	Ganglien und Plexus	Viszerale Steuerung (Efferenzen)	Unbewußte Abläufe
Ve-				



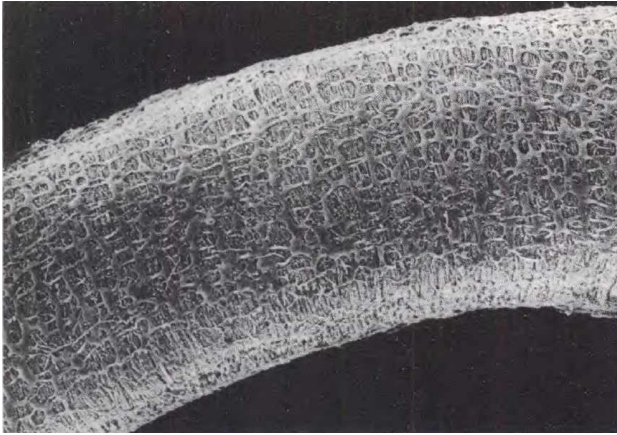


Fig. 1 : Le réseau dense de plexus nerveux végétatifs s'adapte ici étroitement à la paroi du gros intestin de la souris. Image au microscope électronique, 74 x (de Fujita/Tanaka/Tokunaga 1986).

Ce qui nous semble important dans cette réorganisation de l'ensemble du système nerveux, c'est qu'un ordre différencié et différent des afférences et des efférences est exprimé par l'organisme lui-même. Au niveau de la tête, les afférences prédominent. C'est pourquoi on parle du cerveau comme d'un "sensorium". Dans le système végétatif, en revanche, nous trouvons la relation inverse : les efférences ont ici la prépondérance fonctionnelle. Les déclencheurs sensoriels sont peu nombreux, la formation de l'excitation se fait souvent de manière spontanée et "autonome", par exemple à partir de rythmes organiques endogènes stabilisés. En revanche, la moelle épinière parvient à un rapport fonctionnel étonnamment équilibré entre les afférences et les efférences. Certes, les fibres nerveuses entrantes des racines postérieures sont plus nombreuses que les fibres sortantes efférentes des racines antérieures ; mais sur le plan fonctionnel, les deux zones travaillent ensemble de manière équilibrée. C'est pourquoi les fonctions de la moelle épinière se prêtent le mieux à la découverte et à la

Abb. 1: Das dichte Netz vegetativer Nervengeflechte schmiegt sich hier engstens der Dickdarmwandung der Maus an. Elektronenmikroskopische Aufnahme, 74 x (aus Fujita/Tanaka/Tokunaga 1986).

Was uns an dieser Neugliederung des gesamten Nervensystems wichtig erscheint, ist, daß eine differenzierte, unterschiedliche Ordnung der Afferenzen und Efferenzen vom Organismus selbst ausgesprochen wird. Im Kopfbereich überwiegen die Afferenzen. Man spricht deswegen vom Gehirn auch als dem «Sensorium». Im Vegetativum hingegen finden wir die umgekehrte Relation vor: die Efferenzen haben hier das funktionelle Übergewicht. Die sensorischen Auslöser sind gering, die Erregungsbildung erfolgt vielfach spontan und «autonom», z.B. aus stabilisierten endogenen Organrhythmen heraus. Das Rückenmark hingegen bringt es zu einem erstaunlich ausgewogenen Funktionsverhältnis von Afferenzen und Efferenzen. Zwar sind die einlaufenden Nervenfasern der hinteren Wurzeln zahlreicher als die efferent austretenden Fasern der vorderen Wurzeln; funktionell aber arbeiten beide Bereiche ausgewogen zusammen. Deshalb eigneten sich die Rückenmarksfunktionen zur Entdeckung und Beschreibung des klassischen Reflexbogens auch am besten. Nur wird er hin zum Zentralpol (Gehirn)



description de l'arc réflexe classique. Seulement, il est dirigé vers le pôle central (cerveau)

279

et vers la décentralisation (système végétatif). L'arc de conduction des afférences et des efférences forme certes à chaque fois un "circuit fonctionnel" complet, que l'on retrouve non seulement dans la moelle épinière, mais aussi dans le système végétatif et le système nerveux central, mais dont la pondération est généralement très différente.

Cela nous amène à la question si intéressante pour notre sujet : si les afférences prédominent dans le système sensoriel, quelles sont les tâches des efférences à cet endroit ? Et inversement : quelles sont les tâches des afférences sous-représentées dans le système végétatif ?

Pour le système sensoriel, citons par exemple le réflexe pupillaire. En cas de stimulation lumineuse accrue, la musculature de l'iris réagit, comme on le sait, par une contraction à laquelle les fibres efférentes intactes contribuent. La pupille se rétrécit. La perception est ainsi protégée d'une trop grande luminosité et donc atténuée. Les efférents impliqués sont donc essentiellement actifs pour améliorer la perception dans le sens d'une meilleure tolérance, c'est-à-dire pour optimiser l'afférence.

Dans le domaine végétatif, les prestations autonomes, comme par exemple l'oscillation rythmique de nombreuses fonctions organiques inconscientes sur un rythme de 24 heures, sont optimisées par des processus sensoriels grâce au rythme solaire quotidien, c'est-à-dire à la rotation propre de la terre, en tant que générateur de temps. En tant que rythme libre dans l'expérience du bunker, il oscille sinon sur un rythme de 25 heures chez la majorité des sujets (jour

279

und zur Dezentralisation (Vegetativum) charakteristisch verschoben. Der Leitungsbogen aus Afferenzen und Efferenzen bildet zwar jedesmal einen vollständigen «Funktionskreis», der nicht nur im Rückenmarksbereich, sondern auch im Vegetativum und Zentralnervensystem anzutreffen ist, jedoch zumeist jeweils sehr verschieden gewichtet.

Damit aber kommen wir zu der für unser Thema so interessanten Frage: Wenn im Sensorium die Afferenzen überwiegen, welche Aufgaben haben dann gerade dort noch die Efferenzen? Und umgekehrt: Welche Aufgaben haben die unterrepräsentierten Afferenzen im Vegetativum?

Für das Sensorium sei zum Beispiel der Pupillenreflex genannt. Bei erhöhtem Lichtreiz reagiert die Iris musculatur bekanntlich mit einer Kontraktion, zu der intakte efferente Fasern ihre Leistung beisteuern. Die Pupille verkleinert sich. Dadurch wird die Wahrnehmung vor zu großer Grelligkeit geschützt und so gemildert. Die beteiligten Efferenzen sind also im wesentlichen zur Verbesserung der Wahrnehmung im Sinne einer besseren Erträglichkeit, also zur Optimierung der Afferenz tätig.

Im vegetativen Bereich sind autonome Leistungen wie z. B. die rhythmische Schwingung vieler unbewusster Organfunktionen im 24Stunden-Rhythmus über sensorische Vorgänge durch den täglichen Sonnenrhythmus, sprich die Eigenumdrehung der Erde, als Zeitgeber optimiert. Als freilaufender Rhythmus im Bunker-Versuch schwingt er ansonsten bei der Mehrzahl der Versuchspersonen im 25-StundenRhythmus (autonomer Montag). So wie die Efferenzen im Sen-



lunaire autonome). De même que les afférences dans le système sensoriel optimisent le processus sensoriel, de même, dans le système végétatif, les prestations, en soi assez autonomes, sont reliées par des afférences, par exemple aux événements de la journée, et ainsi optimisées sur le plan fonctionnel.

Nous voyons ainsi un ordre fonctionnel richement différencié mais clair, qui donne à notre problème un nouveau niveau de discussion. Le problème des nerfs dits moteurs ne se pose plus sous une forme simple, mais sous une *triple* forme. Les questions adéquates peuvent désormais être posées de manière plus ciblée : Quel est le lien entre la perception et le mouvement dans la zone inconsciente des organes internes, comme la cavité abdominale ? Comment la relation entre la perception et le mouvement est-elle façonnée par l'organisation de la moelle épinière ?

280

Et comment le problème se pose de la perception dans les fonctions psychiques conscientes qui dépassent les réflexes de la moelle épinière et qui ont besoin du grand cerveau comme instrument ? Les réponses doivent donc être différentes. Ce n'est que par une telle différenciation que l'on peut attendre un meilleur éclaircissement du problème complexe.

Dans la mesure où le cerveau représente lui-même l'ensemble de l'organisme sous une forme centralisée, les trois domaines fonctionnels s'y retrouvent à nouveau. Des arcs réflexes équilibrés pour la coordination des mouvements se concentrent en outre dans le cervelet. Le tronc cérébral et le cerveau postérieur travaillent en étroite collaboration avec le système végétatif. Le cerveau central est le véritable organe sensoriel avec les

sorium den sensorischen Vorgang optimieren, so werden im Vegetativum die hier an sich recht autonomen Leistungen durch Afferenzen z. B. an das Tagesgeschehen angeschlossen und so funktionell optimiert.

Wir blicken damit in eine reich differenzierte, aber überschaubare Funktionsordnung, die unserem Problem eine neue Gesprächsebene gibt. Das Problem der sogenannten motorischen Nerven stellt sich nun nicht mehr in einfacher, sondern in *dreifacher* Form. Die adäquaten Fragen können nun gezielter gestellt werden: Wie hängen Wahrnehmen und Bewegen im unbewußten Bereich der inneren Organe etwa der Bauchhöhle zusammen? Wie ist der Zusammenhang von Wahrnehmen und Bewegen über die Rückenmarksorganisation gestaltet?

280

Und wie stellt sich das Problem von Wahrnehmen und Bewegen in den seelisch bewußt werdenden Funktionen, die über Rückenmarksreflexe hinausreichen und das Großhirn instrumental benötigen? Entsprechend verschieden müssen die Antworten aussehen. Erst durch eine solche Differenzierung kann man eine bessere Aufhellung des komplexen Problems erwarten.

Indem das Gehirn den gesamten Organismus in zentralisierter Form selbst wiederum repräsentiert, finden sich in ihm alle drei Funktionsbereiche aufs neue vor. Ausgewogene Reflexbögen für die Bewegungskoordination konzentrieren sich zusätzlich im Kleinhirn. Stamm- und Nachhirn arbeiten eng mit dem Vegetativum zusammen. Das Großhirn erst ist das eigentliche Sensorium mit den überwiegenden Afferenzen, dessen Efferenzen





afférences prédominantes, dont les efférences contribuent principalement à optimiser les processus de perception. Bien entendu, le cerveau lui-même représente l'ensemble de l'organisme de multiples manières (Mountcastle 1988).

La triarticulation du système nerveux n'est aucune tripartition. Il est constitutif de l'organisme en tant que tel que l'ensemble de l'organisme soit également présent dans chaque partie, mais modifié en fonction de sa fonction. L'harmonisation de tous les organes les uns par rapport aux autres ainsi que leur subordination et leur attribution hiérarchiques sont fondées sur ce principe. La spécificité de chaque organisme vivant, qui est de posséder une autonomie holistique tout aussi articulée que l'organisme lui-même n'est qu'un maillon organique dans le contexte environnant, est une contradiction logique que chaque organisme résout, et que nous appelons depuis toujours tout simplement : la vie. L'ordre de la triarticulation du système nerveux, à nouveau hiérarchique en soi, en est aussi une expression éloquente.

### **3. L'antagonisme du métabolisme et de la conscience**

Comme pour tout traitement de la relation corps-âme, il s'agit toujours de savoir si seul le système nerveux central ou l'ensemble de la corporéité de l'humain avec tous ses organes est parcouru. Du point de vue de la théorie de la connaissance, il n'y a aucune raison pour que le cerveau ait le monopole de cette question. S'il doit avoir un rapport avec la vie de l'âme, alors il pourrait en être de même pour tous les autres organes en fonction de leur physiologie respective.

281

Mais si l'on refuse par principe à tout

die Wahrnehmungsvorgänge vorwiegend zu optimieren helfen. Natürlich repräsentiert wiederum das Großhirn selber in vielfacher Weise den ganzen Organismus (Mountcastle 1988).

Die Dreigliederung des Nervensystems ist keine Dreiteilung. Es ist für den Organismus als solchen konstitutiv, daß in jedem Teil zugleich das Ganze des Organismus ebenfalls anwesend ist, nur funktionsgemäß abgewandelt. Sowohl die Abstimmung aller Organe aufeinander als auch ihre hierarchische Unter- und Zuordnung zueinander sind ja darin begründet. Das Spezifische jedes lebenden Organismus, eine holistische Autonomie zu besitzen, die ebenso in sich gegliedert ist, wie der einzelne Organismus selbst wiederum nur organhaftes Glied im Umgebungszusammenhang ist, diesen logischen Widerspruch löst eben jeder Organismus, und diese Lösung nennen wir seit eh und je schon immer schlicht: das Leben. Auch die in sich wieder hierarchische Ordnung der Dreigliedrigkeit des Nervensystems ist davon beredter Ausdruck.

### **3. Der Antagonismus von Stoffwechsel und Bewußtsein**

Es geht wie bei jeder Behandlung des Leib-Seele-Zusammenhanges immer auch um die Frage, ob nur das Zentralnervensystem oder die gesamte Leiblichkeit des Menschen mit allen Organen durchseelt ist. Erkenntnistheoretisch gibt es keinen Grund, warum dem Gehirn hierzu ein Monopol zustehen soll. Wenn es mit dem Seelenleben zu tun haben soll, dann könnte das auch für alle anderen Organe entsprechend ihrer jeweiligen Physiologie gelten.

281

Wenn jedoch jedem physiologischen





substrat physiologique le droit d'être animé/doté d'âme, alors cela doit aussi être valable pour le cerveau. Pourquoi accorde-t-on malgré tout volontiers au système nerveux central un rôle particulier dans la question de l'animation/dotation d'âme ?

C'est tout de suite ce qui a préoccupé Steiner. Dans la sixième "extension esquissée" de l'ouvrage *Des énigmes de l'âme* (1917), il a clairement expliqué que la théorie selon laquelle seul le système nerveux est le support corporel de l'âme provient du fait qu'au 19<sup>ème</sup> siècle, des philosophes influents comme Johann Friedrich Herbart et Theodor Ziehen n'ont reconnu à la vie de l'âme que ce qui apparaît dans la *conscience représentative*. La "sensation" et la "volonté" ne sont chez eux que sensation *représentée* et une volonté représentée, donc seulement des "colorations", de purs attributs de la conscience représentative. Si l'on limite la vie de l'âme à la partie réfléchissante éveillée, alors, comme le montrent les pertes de conscience correspondantes, par exemple en cas de lésions cérébrales, c'est naturellement le système nerveux seul qui est le porteur de la vie de l'âme. C'est sur cette base que repose, de manière compréhensible, l'opinion courante du monopole du cerveau sur l'animation/la dotation d'âme.

C'est le philosophe Johann Nikolaus Tetens (1736-1807), originaire de Kiel, qui a le premier décrit en 1775 que les trois facultés de l'âme que sont le représenter, le sentir et le vouloir sont des activités indépendantes et équivalentes. Kant lui emboîta le pas en parlant en 1793 et de manière encore plus détaillée en 1798 de la "faculté de connaître", du "sentiment/sensation de plaisir et de déplaisir" et de la "faculté de désirer", aucune n'étant dérivable de l'autre. L'ob-

Substrat die Beseelung prinzipiell abgesprochen wird, dann muß das aber auch für das Gehirn gelten. Warum wird trotzdem gerne dem Zentralnervensystem eine Sonderrolle in der Beseelungsfrage zugestanden?

Gerade das hat Steiner beschäftigt. In der 6. «skizzenhaften Erweiterung» der Schrift *Von Seelenrätseln* (1917) machte er deutlich, daß die Theorie, nur das Nervensystem sei der leibliche Träger der Seele, davon herrührt, daß solche einflußreichen Philosophen wie Johann Friedrich Herbart und Theodor Ziehen im 19. Jahrhundert dem Seelenleben allein nur dasjenige zuerkannten, was im *vorstellenden Bewußtsein* auftaucht. «Gefühl» und «Wille» sind bei ihnen nur *vorgestelltes* Gefühl und *vorgestellter* Wille, also nur «Färbungen», bloße Attribute des vorstellenden Bewußtseins. Schränkt man das Seelenleben nur auf den wach reflektierenden Teil ein, so ist, wie entsprechende Bewußtseinsausfälle z.B. bei Hirnverletzungen zeigen, natürlich allein das Nervensystem der Träger des Seelenlebens. Darauf beruht verständlicherweise die landläufige Ansicht vom Monopol des Gehirns auf Beseelung.

Daß alle drei Seelenfähigkeiten von Vorstellen, Fühlen und Wollen untereinander gleichwertige, eigenständige Tätigkeiten sind, beschrieb 1775 als erster der Kieler Philosoph Johann Nikolaus Tetens (1736 -1807). Kant schloß sich an ihn an und sprach 1793 und noch ausführlicher 1798 vom «Erkenntnisvermögen», dem «Gefühl der Lust und Unlust» und dem «Begehrungsvermögen», wobei keines von dem anderen ableitbar sei. Die unbefangene Beobachtung und Anerkennung



servation et la reconnaissance impartiales des trois différents degrés de clarté de la conscience humaine liés à ces activités de l'âme, à savoir les mouvements conscients, les mouvements semi-conscients et les mouvements inconscients, d'autant plus efficaces qu'ils sont sourds, donnent alors lieu à un autre rapport au problème corps-âme. Depuis le début de l'année 1917, Rudolf Steiner a expliqué, d'abord dans des conférences, puis dans *Des énigmes de l'âme*, que le support corporel de la conscience normale de veille est bien entendu l'activité nerveuse, mais que la base corporelle de toutes les expériences émotionnelles est en revanche constituée par tous les processus rythmiques de l'organisme entier, et que le support corporel de la faculté inconsciente de volonté est sans exception tous les processus métaboliques physiologiques constructifs (y compris l'échange énergétique qui y est lié).

282

Cela est devenu depuis longtemps un bien commun dans l'espace scientifique anthroposophique et s'est avéré beaucoup plus fructueux dans la pratique de la vie que les paradigmes mentionnés ci-dessus.

Quelques remarques succinctes peuvent être ajoutées pour aider à la compréhension et à l'expérience. Bien sûr, le système nerveux est aussi impliqué dans la vie émotionnelle, mais dans la mesure où il ne possède pas lui-même les rythmes, le métabolisme et l'échange d'énergie, il est davantage impliqué dans la prise de conscience, c'est-à-dire dans la représentation de ses propres sentiments, qui se trouve déjà à distance de la conscience, par rapport au sentiment totalement spontané lui-même. Le sentiment primaire et pur est étroitement lié à la variation continue des rythmes, en particulier de la respiration et du pouls. Chaque

der mit diesen Seelentätigkeiten verbundenen drei verschiedenen Helligkeitsgrade des menschlichen Bewußtseins als bewußte, träumend-halbbewußte und unbewußte, dabei dumpf umso wirksameren Regungen ergeben dann auch ein anderes Verhältnis zum Leib-Seele-Problem. Seit Anfang 1917 führte Rudolf Steiner zuerst in Vorträgen, dann in *Von Seelenrätseln* aus, daß der leibliche Träger des normalen Wachbewußtseins selbstverständlich die Nerventätigkeit ist, daß aber die leibliche Grundlage aller Gefühlserlebnisse hingegen alle rhythmischen Abläufe im gesamten Organismus sind und - daß der leibliche Träger des unbewußten Willensvermögens durchweg alle aufbauenden physiologischen Stoffwechselfvorgänge (auch der damit verbundene Energiewechsel) sind.

282

Das ist im anthroposophischen Wissenschaftsraum längst zum Allgemeingut geworden und hat sich in der Lebenspraxis als sehr viel fruchtbarer erwiesen als die vorgenannten Paradigmata.

Wenige geraffte Bemerkungen als Erfahrungs- und Begriffshilfe seien angeschlossen. Natürlich hat das Nervensystem auch mit dem Gefühlsleben zu tun, aber - soweit es nicht selbst Rhythmen, Stoff- und Energiewechsel besitzt □ mehr mit der Bewußtmachung, also mit der bewußtseinsmäßig schon in die Distanz gehenden Vorstellung von den eigenen Gefühlen, gegenüber dem völlig spontanen Fühlen selber. Das primär reine Gefühl wirkt engstens mit der fortwährenden Abwandlung der Rhythmen besonders von Atmung und Pulsschlag zusammen. Jede Gefühlsnuance ändert meßbar jeden Herzschlag und die Atemtiefe. Und bei



nuance de sentiment modifie de manière mesurable le rythme cardiaque et la profondeur de la respiration. Et si l'on observe que ces fonctions sont aussi transmises par les nerfs, il faut alors observer leurs rythmes conjoints, qui les font participer à l'organisation rythmique globale,

plus le rapport entre la volonté et le métabolisme est difficile à suivre, parce que la première est de fait purement inconsciente et ne doit pas être confondue, comme cela arrive si souvent, avec ce que l'on se représente seulement vouloir. Nous ne touchons au contraire à un centre de la volonté que lorsque nous observons par exemple ce que nous portons en nous de manière inconsciente et permanente comme volonté de vivre. Chaque médecin sait empiriquement que, dans des situations pathologiques mettant la vie en danger, la force ou le relâchement de la volonté de vivre chez le patient peut avoir une influence décisive sur la physiologie de son métabolisme. La psychosomatique des attitudes de l'âme refoulées dans l'inconscient et qui, de ce fait, ont un effet physiologique, a ici un champ d'observation et de thérapie très riche.

Il est important de respecter la rigueur pour la suite de l'exposé : seul ce qui se trouve sur le nerf est la base corporelle de la conscience représentative, ce qui n'est pas rythmique et n'est pas un métabolisme ou un échange d'énergie dans le système nerveux. Ceux-ci sont donc également porteurs du sentiment et de la volonté. (Si la volonté n'est liée qu'au métabolisme et au changement d'énergie du nerf moteur, on ne voit pas que le véritable domaine des effets physiologiques de la vie psychique inconsciente se trouve dans les processus humoraux du système sanguin et lymphatique,

dem Einwand, diese Funktionen seien doch auch durch Nerven vermittelt, ist die Beobachtung auf deren Mitrhythmen zu richten, die sie darin zu Mitbeteiligten der rhythmischen Gesamtorganisation machen,

Schwerer ist der Zusammenhang zwischen Wille und Stoffwechsel zu verfolgen, weil ersterer faktisch rein unbewußt ist und nicht □ wie es so oft geschieht □ verwechselt werden darf mit dem, was man zu wollen sich nur vorstellt. Wir rühren vielmehr erst dann an ein Zentrum des Willens, wenn wir z.B. beachten, was wir in uns unbewußt permanent als Lebenswillen tragen. Jeder Arzt weiß empirisch, daß in lebensbedrohlichen Krankheitslagen die starke Kraft oder das Nachlassen des Lebenswillens im Patienten seine Stoffwechselphysiologie entscheidend mitbestimmen kann. Die Psychosomatik der ins Unbewußte verdrängten und gerade dadurch erst physiologisch wirksamen Seelenhaltungen hat hier ja ihr reiches Beobachtungs- und Therapiefeld.

Wichtig ist die für die weitere Darstellung einzuhaltende Stringenz: Nur das am Nerv ist leibliche Grundlage des vorstellenden Bewußtseins, was nicht rhythmisch und nicht Stoffwechsel bzw. Energiewechsel im Nervensystem ist. Diese sind insofern also ebenfalls auch Träger von Gefühl und Wille. (Der Beitrag von Otto Wolff in diesem Band hat das gleiche herausgearbeitet.) Wird der Wille aber nur an den Stoff- und Energiewechsel des motorischen Nerven gebunden, so wird übersehen, daß die eigentliche Domäne der physiologischen Wirkungen des unbewußten Seelenlebens in den humora-



donc par exemple aussi dans les équilibres hormonaux et immunologique.

283

Ce qui a été attribué psychologiquement aux nerfs efférents en tant que "voies de la volonté" dans une théorie corps-âme grossièrement matérialiste est, selon une proposition de Steiner, bien mieux rempli par "les voies sanguines" (1919a, 2e conférence), ne serait-ce que parce que leurs fonctions restent bien plus éloignées de l'influence psychique/d'âme éveillée.

Le problème de départ se concentre ainsi sur la question décisive : que sont les nerfs efférents ("moteurs") dans leur fonction nerveuse, dans la mesure où ils ne sont pas porteurs de processus métaboliques et énergétiques rythmiques ? Si l'on ne s'intéresse qu'à ces derniers, on peut certes suivre une transmission automatique de l'information, mais on ne peut pas se faire une idée de la manière dont cette dernière devient éventuellement pertinente pour l'âme.

Un autre obstacle à surmonter pour accéder à la pensée de Steiner sur la réalité de la relation corps-âme est le détachement du terme "activité nerveuse" de ce qui se passe uniquement dans les cellules nerveuses :

Les processus corporels dans le système nerveux, qui donnent la base du représenter, sont difficiles à saisir physiologiquement. Car là où il y a activité nerveuse, il y a représenter de la conscience ordinaire. Mais la proposition est aussi valable dans l'autre sens : là où il n'est pas représenté, on ne peut jamais trouver d'activité nerveuse, mais seulement une activité métabolique dans le nerf et, de manière allusive, des événements rythmiques" (1917a, p. 156 et suiv.).

len Vorgängen des Blut- und Lymphsystems, also z.B. auch der hormonalen und immunologischen Gleichgewichte liegt.

283

Was psychologisch dem efferenten Nerven als den «Willensbahnen» in einer plump-materialistischen Leib-Seele-Theorie zugeschrieben worden ist, erfüllen laut einem Vorschlag Steiners viel besser «die Blutbahnen» (1919a, 2. Vortrag), schon gerade deshalb, weil ihre Funktionen der wachen seelischen Beeinflussung viel ferner bleiben.

Damit konzentriert sich das Ausgangsproblem auf die entscheidende Frage: Was sind die efferenten («motorischen») Nerven in ihrer Nervenfunktion, insoweit sie nicht Träger rhythmischer Stoffwechsel- und Energievorgänge sind? Achtet man nur auf diese, so ist zwar eine automatische Informationsweitergabe zu verfolgen, aber kein Einblick zu gewinnen, wodurch letztere gegebenenfalls seelisch relevant wird.

Eine weitere Vorstellungshürde, die zu nehmen ist, um an den Denkansatz Steiners über die Wirklichkeit des Leib-Seele-Verhältnisses heranzukommen, ist die Ablösung des Begriffes «Nerventätigkeit» von ausschließlich dem, was nur in den Nervenzellen geschieht:

«Die leiblichen Vorgänge im Nervensystem, welche dem Vorstellen die Grundlage geben, sind physiologisch schwer zu fassen. Denn, wo Nerventätigkeit stattfindet, da ist Vorstellen des gewöhnlichen Bewußtseins vorhanden. Der Satz gilt aber auch umgekehrt: wo nicht vorgestellt wird, da kann nie Nerventätigkeit gefunden werden, sondern nur Stoffwechsellätigkeit im Nerven, und andeutungsweise rhythmisches Geschehen» (1917a, S. 156f.).





La base du représenter est donc une "activité nerveuse" qui n'existe pas dans le bio-chimisme de la cellule nerveuse ni dans les séquences rythmiques de ses potentiels d'action. Mais alors, qu'est-ce encore qu'une activité nerveuse ? Cela ne peut être décrit physiologiquement que négativement : à savoir ce qui ne montre plus d'activité physiologique :

"La physiologie ne parviendra jamais à des concepts qui soient conformes à la réalité pour la théorie des nerfs, tant qu'elle n'aura pas compris que la véritable activité nerveuse ne peut pas du tout être l'objet de l'observation physiologique des sens" (1917a, p. 157).

Toute tentative de considérer les processus nerveux physiologiques comme des contenus de prestations de représentations psychiques sont donc infructueuses. Qu'apporte l'expérience à ce sujet ? L'EEG permet de déterminer si le sujet se trouve encore dans le contexte endormi ou veille,

284

s'il rêve ou s'il se concentre sur quelque chose en pleine conscience. On ne peut cependant pas déterminer ce qu'il pense, imagine ou rêve, mais seulement *qu'il* pense ou qu'il rêve devant lui. Ce ne sont pas les contenus de la conscience, mais la couche émotionnelle profonde de la qualité de conscience respective qui se dessine dans le rythme des ondes a, 13, e etc. qui apparaissent et se combinent (von Baumgarten 1981). Dans le sommeil profond, les ondes 8 caractéristiques sont nettement plus basses en fréquence que les autres et présentent une amplitude plus importante, ce qui les rapproche des rythmes trophotropiques (Hildebrandt 1984). Les rythmes nerveux sont la base corporelle de l'état émotionnel de base de la conscience ; le métabolisme nerveux général est la base de la

Grundlage des Vorstellens ist also eine «Nerventätigkeit», die nicht im Biochemismus der Nervenzelle besteht und auch nicht in den rhythmischen Abfolgen ihrer Aktionspotentiale. Was aber ist dann noch Nerventätigkeit? Das kann physiologisch nur negativ umschrieben werden: nämlich das, was keine physiologische Aktivität mehr zeigt:

«Die Physiologie wird nie zu Begriffen kommen, die für die Nervenlehre wirklichkeitsgemäß sind, solange sie nicht einsieht, daß die wahrhaftige Nerventätigkeit überhaupt nicht Gegenstand der physiologischen Sinnesbeobachtung sein kann» (1917a, S. 157).

Jegliche Versuche, physiologische Nervenvorgänge als Inhaltliches von psychischen Vorstellungsleistungen zu deuten, sind demnach fruchtlos. Was liefert hierzu das Experiment? Am EEG ist gut ablesbar, ob der Proband sich im Schlafzustand befindet oder wacht,

284

ob er vor sich hin träumt oder sich in voller Aufmerksamkeit auf etwas konzentriert. Man kann damit aber nicht ermitteln, was er gerade denkt, vorstellt oder träumt, sondern nur, *daß* er z.B. denkt oder vor sich hin träumt. Nicht die Bewußtseinsinhalte, sondern die gefühlsmäßige Tiefenschicht der jeweiligen Bewußtseinsqualität zeichnet sich in der Rhythmik der jeweils auftretenden und auch kombinierten a-, 13-, e-Wellen etc. ab (von Baumgarten 1981). Im Tiefschlaf sind die dafür charakteristischen 8-Wellen deutlich niederfrequenter als die anderen und mit größerem Amplitudenschlag versehen, worin sie sich den trophotropen Rhythmen nähern (Hildebrandt 1984). Die Nervenrhythmen sind leibliche Grundlage für die gefühlsmäßige Grundbefindlichkeit des Bewußtseins;





volonté, comme c'est le cas, sous une forme renforcée, pour tous les autres processus métaboliques de l'organisme. La question reste ouverte de savoir ce qu'est alors l'"activité nerveuse" au sens de Steiner, si l'on entend par là la base corporelle de la seule représentation éveillée. Steiner la caractérise comme suit :

"Ce qui, dans la vie nerveuse, n'est pas observable par les sens, mais dont la présence est rendue nécessaire par les sens et dont l'efficacité est particulière, c'est l'activité nerveuse" (1917a, p. 157).

Cette activité nerveuse n'est donc pas sensible. Et pourtant, on peut trouver ce qui lui est sensible. Qu'est-ce que c'est alors ? Nous avons en nous des organes utilisables de manière éveillée et consciente et des organes inconscients, inaccessibles à l'accès direct de l'âme. Les deux groupes d'organes sont innervés, mais différemment. Une comparaison de la plupart des nerfs du système nerveux central avec les nerfs végétatifs donne une première indication possible : ces derniers ne possèdent pas de gaine médullaire. Les premiers ne sont eux aussi prêts à fournir une prestation prévue que lorsque la maturation des gaines médullaires est suffisamment avancée au cours du développement de la petite enfance (Morell et Norton 1980). Ces "gaines de Schwann" sont constituées en grande partie de composés gras à la structure cristalloïde remarquable (Rohen 1978). Une fois formées, elles sont fortement soustraites au métabolisme courant, voire même inattaquables en période de famine, c'est-à-dire résistantes à la faim. Si elles sont réintégréées artificiellement dans le cycle métabolique par des substances liposolubles, la conscience disparaît. C'est ce qui ex-

der allgemeine Nervenstoffwechsel ist Grundlage für den Willen, ähnlich wie in verstärkter Form bei allen übrigen Stoffwechselforgängen im Organismus. Die Frage bleibt offen, was dann «Nerventätigkeit» im Sinne Steiners ist, wenn unter ihr die leibliche Grundlage allein des wachen Vorstellens gemeint ist. Steiner kennzeichnet sie folgendermaßen:

«Was im Nervenleben *nicht* sinnlich beobachtbar ist, wovon aber das Sinnesgemäße die Notwendigkeit seines Vorhandenseins ergibt und auch die Eigenheit seiner Wirksamkeit, das ist Nerventätigkeit» (1917a, S. 157).

Diese Nerventätigkeit ist demnach nicht sinnfällig. Und doch sei das ihr Sinnesgemäße vorfindbar. Was ist es dann? Wir haben wach-bewußt einsatzfähige Organe und dem seelischen Direktzugriff unzugängliche, unbewußte Organe in uns. Beide Organgruppen sind innerviert, aber verschieden. Ein Vergleich der meisten Nerven des Zentralnervensystems mit den vegetativen Nerven gibt einen ersten möglichen Hinweis: letztere besitzen keine Markscheiden. Auch erstere sind erst für eine beabsichtigte Leistung einsatzbereit, wenn in der frühkindlichen Entwicklung die Markscheidenreifung weit genug gediehen ist (Morell u. Norton 1980). Diese «Schwannschen Scheiden» bestehen stofflich zum größeren Teil aus fettartigen Verbindungen von auffällig kristalloider Struktur (Rohen 1978). Einmal gebildet, sind sie hochgradig dem laufenden Stoffwechsel entzogen, ja sogar in Hungerzeiten vorerst nicht angreifbar, eben hungerfest. Werden sie künstlich durch fettlösliche Substanzen in den Stoffkreislauf wieder einbezogen, so schwindet das Bewußtsein. Darauf beruht bekanntlich die Wirkung der alten klassischen Narkosemittel Chloroform, Äther,



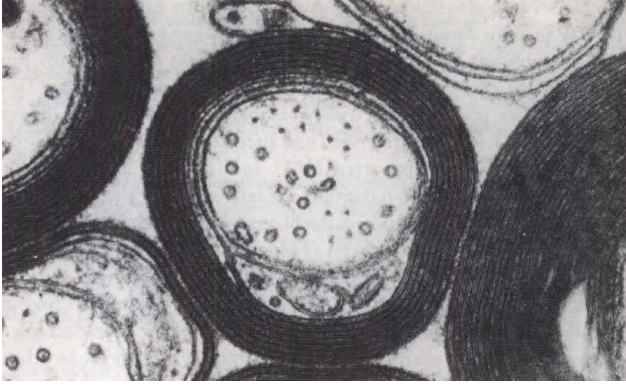


Fig. 2 : Coupe transversale de fibres nerveuses myélinisées. Les nombreux enroulements de cellules de Schwann aplaties confèrent au neurite sa gaine de myéline résistante à la faim. Image de microscopie électronique, 150 000 x (de Morell et Norton 1980).

gaz hilarant, etc. Les nerfs végétatifs sont en principe dépourvus de ces enveloppes grassieuses. Ils fonctionnent donc sans être influencés par la conscience du moment. En revanche, la proportion de substances blanches dans le système nerveux central augmente à mesure que l'animal évolue dans la lignée des vertébrés. Chez l'humain, 40 % du cerveau est constitué de matière blanche (Morell et Norton 1980).

La base de la prise de conscience n'est donc pas le métabolisme des neurones, mais sa minimisation dans les gaines de Schwann de leurs neurites. Le *non-être-disponible* de métabolisme est en fait la condition organique de la présence de la conscience. Le neurone vivant du système nerveux central, par exemple dans la substance grise du cortex cérébral, n'y participe que dans la mesure où il participe également aux fonctions de dévitalisation. On peut énumérer une série de critères à cet effet. D'abord, la fatigue due à la conscience elle-même. L'éveil permanent n'est pas possible. La régénération du SNC pendant le sommeil est indispensable. La privation de sommeil est

Abb. 2: Querschnitt durch myelinisierte Nervenfasern. Der Neurit erhält durch die zahlreichen Umwickelungen abgeflachter Schwannscher Zellen seine hungerfeste Markscheide. Elektronenmikroskopische Aufnahme, 150 000 x (aus Morell und Norton 1980).

Lachgas etc. Den vegetativen Nerven fehlen diese Fetthüllen prinzipiell. Sie arbeiten dadurch unbeeinflussbar vom momentanen Tagesbewußtsein. Die weißen Substanzen im Zentralnervensystem hingegen nehmen anteilmäßig umso mehr zu, je höher ein Tier innerhalb der Wirbeltierreihe evoluiert ist. Beim Menschen bestehen 40 % des Gehirns aus weißem Material (Morell und Norton 1980).

Grundlage der Bewußtwerdung ist also nicht der Stoffwechsel etwa der Neuronen, sondern dessen Minimierung in den Schwannschen Scheiden ihrer Neuriten. Das *Nicht-Vorhandensein* von Stoffwechsel ist tatsächlich die organische Voraussetzung für die Bewußtseinspräsenz. Das lebende Neuron des Zentralnervensystems, z.B. in der grauen Substanz der Hirnrinde, hat nur insoweit Anteil daran, als auch es Anteil an den Entvitalisierungsfunktionen hat. Dafür lassen sich eine Reihe von Kriterien aufzählen. Zum einen: die Ermüdung durch das Bewußtsein selbst. Dauerwachen ist nicht möglich. Die Regeneration des ZNS im Schlaf ist unumgänglich. Schlafentzug ist eine der



l'une des pires méthodes de torture politique, car elle conduit au bord de l'effondrement physiologique.

286

En revanche, les organes innervés de manière principalement ou totalement végétative travaillent sans fatigue, par exemple le tractus intestinal et ses glandes annexes comme le foie, le pancréas ou les vaisseaux sanguins, etc. avec leurs innervations végétatives.

Le SNC se caractérise en outre par un temps de survie réduit après l'arrêt de l'irrigation sanguine. Les tissus d'un membre ligaturé peuvent encore se normaliser complètement au bout d'une heure sans dommages permanents, le cerveau seulement en l'espace de trois à cinq minutes maximum, à moins que le processus de formation du cadavre ne puisse être stoppé artificiellement par une hypothermie maintenue physiologiquement.

De même, nous pouvons considérer la perte définitive de la capacité mitotique des cellules nerveuses au cours de la première année de vie comme le résultat d'une dévitalisation physiologique du SNC. Pour le système nerveux végétatif, en revanche, il est aujourd'hui certain que la multiplication des cellules est possible tout au long de la vie (Rohen, communication orale).

Une comparaison de la connexion neurologique des organes de l'odorat et de la lumière avec le cerveau, sur laquelle Gisbert Husemann a attiré l'attention, est aussi parlante. Il est bien connu que nous avons de grandes difficultés à décrire clairement les odeurs ; la différence entre l'odeur de lavande et l'odeur de clou de girofle est certes claire, mais ne peut pas être déterminée par des attributs conceptuels. En revanche, les contenus de la perception oculaire sont faciles

schlimmsten politischen Foltermethoden, weil er an den Rand des physiologischen Zusammenbruchs führt.

286

Die vorwiegend oder völlig vegetativ innervierten Organe hingegen arbeiten ermüdungslos, z.B. der Darmtrakt und dessen Anhangsdrüsen wie Leber, Pankreas oder die Blutgefäße etc. samt ihrer vegetativen Innervationen.

Für das ZNS ist des weiteren die geringe Überlebenszeit nach Drosselung der Blutzufuhr charakteristisch. Die Gewebe einer abgebandenen Gliedmaße können noch nach einer Stunde ohne bleibende Schädigung sich voll normalisieren, das Großhirn nur innerhalb drei bis maximal fünf Minuten, wenn nicht künstlich durch eine physiologisch gehaltene Unterkühlung der Leichnamsbildungsprozeß um ein wenig aufgehalten werden kann.

Ebenso dürfen wir den endgültigen Verlust der Mitosefähigkeit der Nervenzellen im Laufe des ersten Lebensjahres als Ergebnis einer physiologischen Entvitalisierung des ZNS auffassen. Für das vegetative Nervensystem hingegen ist heute sicher, daß nach Bedarf lebenslang Zellvermehrung möglich ist (Rohen, mündl. Mitteilung).

Sprechend ist auch ein Vergleich der neurologischen Anbindung der Organe des Geruchssinnes und Lichtsinnes an das Gehirn, worauf Gisbert Husemann aufmerksam machte. Bekanntlich haben wir erhebliche Schwierigkeiten, Gerüche eindeutig zu beschreiben; der Unterschied von Lavendelgeruch und Nelkengeruch ist zwar eindeutig, aber nicht mit begrifflichen Attributen zu bestimmen. Hingegen sind die Inhalte der Augenwahrnehmung begrifflich und das heißt ja be-



et riches à différencier et à décrire de manière conceptuelle, c'est-à-dire claire pour la conscience. Il est intéressant de noter que l'épithélium olfactif de la partie supérieure du nez est occupé par des cellules sensorielles primaires (cellules nerveuses avec des fonctions sensorielles) qui ne parviennent aux champs de projection correspondants dans le cerveau olfactif que par un seul saut de synapse. Les sens du toucher et de la chaleur disposent de deux passages synaptiques par ligne entre leurs récepteurs et les champs cérébraux correspondants. Pour la dérivation neuronale des différentes cellules sensorielles lumineuses de l'œil, deux passages synaptiques sont déjà présents dans la rétine, suivis d'un autre dans le corpus geniculatum dans le cerveau. Entre les cellules visuelles dans la rétine et le cortex visuel dans le lobe occipital, nous rencontrons donc au total trois synapses, et donc des espaces de conduction d'excitation en dehors des cellules nerveuses vivantes, car les synapses sont des espaces de cli-vage intercellulaires. Plus le nombre de synapses impliquées dans la transmission des excitations neuronales est élevé, plus

287

wußtseinsklar leicht und reichhaltig zu differenzieren und zu bezeichnen. Interessant ist nun eben, daß das Riechepithel in der obersten Nasenmuschel mit primären Sinneszellen (Nervenzellen mit Sinnesfunktionen) besetzt ist, die zu den zugehörigen Projektionsfeldern im Riechhirn nur über einen einzigen Synapsensprung gelangen. Tast- und Wärmesinn verfügen zwischen ihren Rezeptoren und den zugehörigen Hirnfeldern über zwei Synapsendurchgänge pro Leitung. Für die neuronale Ableitung der einzelnen Lichtsinneszellen des Auges liegen zwei Synapsendurchgänge schon in der Netzhaut vor, an die sich ein weiterer im Corpus geniculatum im Gehirn anschließt. Wir treffen zwischen den Sehzellen in der Netzhaut und der Sehrinde im Hinterhauptslappen also auf insgesamt drei Synapsen, und das heißt, auf Erregungsleitungsräume außerhalb der lebenden Nervenzellen, denn die Synapsen sind interzelluläre Spalträume. Je mehr Synapsen in die Weiterleitung neuronaler Erregungen eingeschaltet sind, desto

287





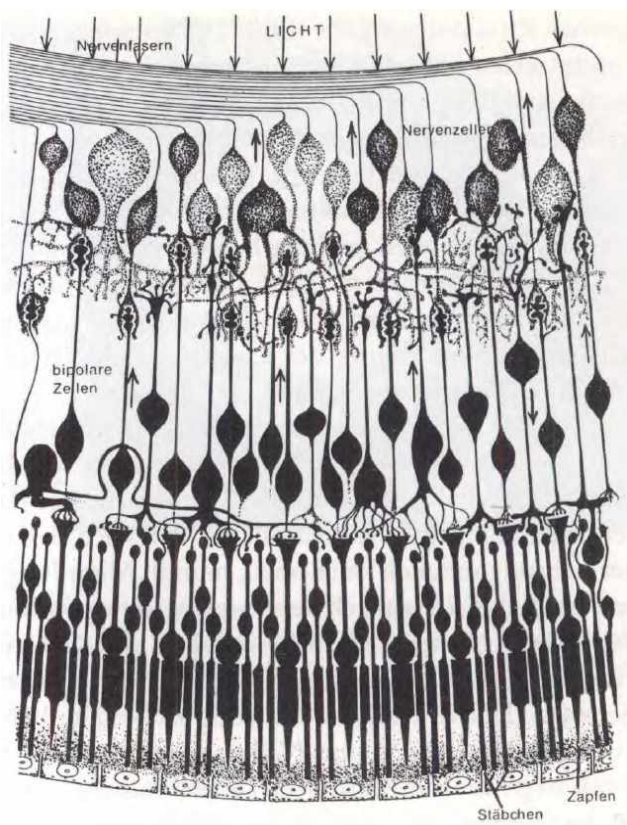


Fig. 3 : La structure de la rétine dans l'œil. Les cellules bipolaires et les autres cellules rétinienne sont insérées entre la couche des bâtonnets ou des cônes photosensibles et les fibres dérivantes du nerf optique. Dans les synapses entre les cellules rétinienne photosensibles et bipolaires, la transmission des stimuli se fait par la suppression des substances transmetteuses (tiré de Gregory 1966).

Les degrés de liberté dans l'utilisation psychique sont donc plus grands. C'est ainsi que la plus grande richesse de synapses se trouve dans le cortex cérébral lui-même grâce à l'énorme réseau d' neurones internes.

A cela s'ajoute, pour la perception visuelle, le fait que dans la première couche synaptique entre les cellules réceptrices sensibles à la lumière (bâtonnets/tiges et cônes) auxquelles se raccordent aux cellules de commutation bipolaires dans la rétine, la transmission des stimuli ne se fait justement pas par le transfert de substances transmises,

mais par l'arrêt du flux des transmetteurs : "Les récepteurs libèrent l'émet-

Abb. 3: Der Aufbau der Netzhaut im Auge. Zwischen die Schicht der lichtempfindlichen Stäbchen bzw. Zäpfchen und die ableitenden Fasern des Nervus opticus sind die bipolaren und weitere Retinazellen eingegliedert. In den Synapsen zwischen den lichtempfindlichen und bipolaren Netzhautzellen findet die Reizleitung durch den Wegfall von Transmittersubstanzen statt (aus Gregory 1966).

größer sind also die Freiheitsgrade in der seelischen Verwendung. So liegt ja auch der größte Synapsenreichtum durch die ungeheuer zahlreiche interneuronale Vernetzung in der Hirnrinde selbst.

Hinzu kommt noch für die Augenwahrnehmung, daß in der ersten Synapsenschicht zwischen den lichtempfindlichen Rezeptorzellen (Stäbchen und Zäpfchen) und den sich anschließenden bipolaren Schaltzellen in der Retina die Reizleitung nun gerade nicht durch die Übergabe von Transmitterstoffen stattfindet,

sondern durch den Stopp des Transmitterflusses: «The receptors release the





teur dans l'obscurité et le libèrent avec l'illumination" (Kaneko et Shimazaki 1976). La suspension intermittente du métabolisme lors de l'exposition à la lumière implique déjà elle-même la transmission d'informations. La transmission des stimuli se fait donc ici par un "stimulus négatif". Dans l'œil, organe sensoriel particulièrement utilisé par la conscience de veille, il y a, lors de la perception de la lumière, une suspension du flux de substances dans la première des trois synapses successives. Poggio et Koch (1987) ont pu montrer que pour la vision des mouvements, les processus d'inhibition dans la rétine sont au moins aussi importants que le flux de signaux positifs. Le lecteur fait lui-même l'expérience, en lisant, que les stimuli négatifs peuvent être tout aussi informatifs que les stimuli physiologiques positifs. En effet, les lettres imprimées en noir sur ces lignes signifient une perte d'exposition pour l'œil, alors que la surface blanche émettant de la lumière. La surface du papier n'intervient que comme contraste de fond.

Ce qui est essentiel pour l'"activité nerveuse" négative favorisant la conscience, dans le sens de Steiner et dans les résultats de la physiologie, c'est donc davantage le "non-événement" que ce qui se passe à l'intérieur des cellules nerveuses et dans leur environnement immédiat. Les graisses nerveuses des gaines médullaires, pauvres en métabolisme, en sont l'exemple le plus frappant. C'est pourquoi la substance blanche du SNC, plus que la substance grise, est le support organique de la conscience. La substance grise du cortex cérébral, en tant que ganglion géant plissé sur une surface particulièrement grande chez l'humain, est déjà plus un organe de nutrition du cerveau et ne transmet donc qu'indirectement la conscience (1919a). L'"activité

transmitter in the dark and release reduces with illumination» (Kaneko u. Shimazaki 1976). Das intermittierende Aussetzen des Stoffwechsels bei Belichtung beinhaltet selbst schon die Informationsweitergabe. Die Reizleitung geschieht hier also durch einen «negativen Reiz». In dem besonders vom Wachbewußtsein benutzten Sinnesorgan Auge liegt bei der Lichtwahrnehmung eine Zurückstellung des Stoffflusses in der ersten der drei aufeinanderfolgenden Synapsen vor. Poggio und Koch (1987) konnten zeigen, daß auch für das Bewegungssehen die Hemmungsvorgänge in der Retina mindestens so wichtig sind wie der positive Signalfluß. Daß negative Reize gleichermaßen informativ sein können wie physiologisch positive, erfährt der Leser im Lesen gerade selbst. Denn die schwarzgedruckten Buchstaben dieser Zeilen bedeuten ja einen Ausfall an Belichtung für das Auge, während die lichtabstrahlende weiße Papierfläche nur als Hintergrundkontrast beteiligt ist.

Wesentlich für die bewußtseinsbegünstigende negative «Nerventätigkeit» im Sinne Steiners und in den Ergebnissen der Physiologie ist also mehr das «Nichtgeschehen» als das Geschehen innerhalb der Nervenzellen und in ihrer direkten nächsten Umgebung. Die stoffwechsellernen Nervenfette der Markscheiden sind dafür das auffälligste Beispiel. Deshalb ist auch die weiße Substanz des ZNS mehr als die graue Substanz organische Unterlage des Bewußtseins. Die graue Substanz der Großhirnrinde ist als ein beim Menschen besonders großflächig gefaltetes Riesenganglion schon mehr ein Ernährungsorgan des Gehirnes und damit nur indirekt bewußtseinsvermittelnd (1919a). «Nerventätigkeit» im Sinne Steiners als leibliche Grundlage des Bewußtseins ist



nerveuse" au sens de Steiner, en tant que base corporelle de la conscience, est présente dans tous les processus organiques où se produit un retrait physiologique. Elle ne culmine que dans les gaines médullaires de la substance nerveuse blanche en tant que processus de mort maîtrisé et c'est pourquoi Steiner l'appelle "activité nerveuse", mais il entend par là la tendance à l'inactivité physiologique.

Un indice éloquent de l'élimination massive de la substance blanche du processus métabolique général est la découverte de Man et de ses collaborateurs (1983), selon laquelle la chiralité des acides aminés impliqués devient racémique avec l'âge. L'acide aspartique formé par la vie se présente toujours sous la forme L. Une fois formé, il se transforme dans la substance blanche à une température constante

289

avec une demi-vie/demi valeur de temps constante, il se transforme en partie en acide D-aspartique, physiologiquement inapte. Il s'agit donc d'un processus purement inorganique qui tend vers l'état d'équilibre du racémate optiquement inactif (1:1). En dehors du métabolisme vivant, le processus ne dépend que de la température. Chez les animaux à sang chaud, comme l'humain, la proportion croissante de la forme D permet donc de déterminer approximativement l'âge. La situation est tout à fait similaire pour les protéines du noyau interne du cristallin et de la substance dentaire. Leur acide aspartique, une fois formé, n'est plus remplacé par le processus de vie. Dans la substance nerveuse grise, en revanche, il n'y a pas d'augmentation linéaire de l'antipode non physiologique de l'acide aspartique ; celle-ci est donc en permanence beaucoup plus métaboliquement active que la substance blanche, comme

in allen Organprozessen vorhanden, wo physiologische Zurücknahme geschieht. Sie kulminiert nur in den Markscheiden der weißen Nervensubstanz als einem beherrschten Todesprozeß und wird von Steiner deshalb «Nerventätigkeit» genannt □ gemeint aber ist damit von ihm der Hang zur physiologischen Untätigkeit.

Ein beredter Hinweis für die massive Elimination der weißen Substanz aus dem allgemeinen Stoffwechselgeschehen ist die Entdeckung von Man und Mitarbeitern (1983), daß die Chiralität der beteiligten Aminosäuren mit zunehmendem Alter razematisch wird. Die vom Leben gebildete Asparaginsäure tritt immer in der L-Form auf. Einmal entstanden, wandelt sie sich in der weißen Substanz bei gleichbleibender Temperatur

289

mit konstanter Halbwertszeit teilweise in die physiologisch untaugliche D-Asparaginsäure um. Es handelt sich dabei also um einen rein anorganischen Prozeß in Richtung hin zum Gleichgewichtszustand des optisch inaktiven Razemates (1:1). Der Vorgang ist außerhalb des lebendigen Stoffwechsels nur temperaturabhängig. Bei Warmblütlern, wie es der Mensch ist, kann man deshalb aus dem zunehmenden Anteil der D-Form das Alter annähernd bestimmen. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Proteinen im inneren Kern der Augenlinse und der Zahnsubstanz. Ihre Asparaginsäure wird ebenfalls, einmal gebildet, nicht mehr vom Lebensprozeß ausgewechselt. In der grauen Nervensubstanz hingegen findet keine lineare Zunahme des unphysiologischen Antipoden der Asparaginsäure statt; jene ist also permanent sehr viel stoffwechselaktiver als die weiße Substanz, so z.B. in allen vegetativen Nerven.



par exemple dans tous les nerfs végétatifs.

Si la perte de métabolisme et la formation de la conscience sont liées, alors d'autres zones organiques, qui sont davantage impliquées dans les processus de dégradation, devraient aussi avoir des répercussions sur l'état de conscience. Est-ce le cas ? Tout d'abord, l'activité excrétoire du rein. On sait que la concentration psychique ou même l'excitation ont un effet diurétique rapide. L'augmentation de la concentration d'acide urique dans le sang, qui résulte d'un métabolisme de dégradation accru des purines nucléaires, entraîne déjà une vigilance accrue. Nous simulons ce processus en prenant des composés chimiquement proches comme la caféine et la théobromine dans le café en grains et le thé noir. **La précipitation prématurée de l'acide urique, qui se cristallise facilement, dans les espaces lymphatiques des articulations provoque la goutte et était autrefois considérée comme une "maladie des savants" dans les professions intellectuelles.** Le fait que la goutte apparaisse aujourd'hui dès l'adolescence caractérise les répercussions physiologiques de notre structure sociale intellectualiste. Des études sur le taux d'acide urique dans le sang de différentes professions ont donné une image similaire. Les professions qui mettent à l'épreuve l'ambition et l'esprit de carrière entraînent une augmentation du taux d'acide urique dans le sang (Müller et Brooks 1967).

La calcification du squelette est un processus de minéralisation massif dans l'organisme humain. L'importance de la formation de la substance la plus dure, les dents, pour l'éveil à la libre disposition de représentations et souvenirs comme base de la maturité scolaire

Wenn Stoffwechselverlust und Bewußtseinsbildung zusammenhängen, so müßten auch andere Organbereiche, die verstärkt in Abbauvorgänge involviert sind, Rückwirkungen auf die Bewußtseinslage haben. Ist dem so? Zum einen fällt der Blick auf die Exkretionstätigkeit der Niere. Psychische Konzentration oder gar hellwache Aufregung wirken bekanntlich rasch harntreibend. Ja schon der Anstieg der Harnsäure-Konzentration im Blut als Folge erhöhten Abbaustoffwechsels der Zellkernpurine führt zu erhöhter Wachheit. Wir simulieren diesen Vorgang durch Einnahme von chemisch so nah verwandten Verbindungen wie Coffein und Theobromin im Bohnenkaffee und Schwarzen Tee. Verfrühte Ausfällung der leicht kristallisierenden Harnsäure in den Lymphräumen der Gelenke erzeugt die Gicht und ist früher in intellektuellen Berufen als «Gelehrtenkrankheit» betrachtet worden. Daß heute Gicht schon im Jugendalter auftritt, kennzeichnet die physiologischen Rückwirkungen unserer intellektualistischen Gesellschaftsstruktur. Untersuchungen des Harnsäurespiegels im Blut bei verschiedenen Berufssparten ergaben ein ähnliches Bild. Besonders den Ehrgeiz und das Karrieredenken herausfordernde Berufe bewirken erhöhten Harnsäure-Blutspiegel (Müller und Brooks 1967).

Ein massiver Mineralisierungsvorgang im menschlichen Organismus ist die Calcifizierung des Skeletts. Die Bedeutung der Ausbildung der härtesten Substanz, der Zähne, für das Aufwachen zu frei verfügbaren Vorstellungen und Erinnerungen als Grundlage der Einschulungsreife



n'a pas seulement été remarqué par la pédagogie anthroposophique, mais aussi des études empiriques américaines n'y ont pas échappé non plus (Iig et Arnes 1965, Silvestro 1977, Silvestro et Baust 1978). Dans ce contexte, la formation de la substance dentaire la plus dure, à savoir les coiffes d'émail (couronnes dentaires) de la deuxième dentition, est particulièrement remarquable. Le changement de position des dents (à l'exception des troisièmes molaires qui sont en retard) se déroule normalement de la 7e à la 14e année. Mais en réalité, toutes les couronnes dentaires de la dentition permanente sont normalement déjà formées jusqu'à l'âge de 7 ans, de manière invisible derrière la gencive (à l'exception, là encore, de M3, les dents de sagesse). La formation de la substance dentaire la plus dure, à savoir les couronnes, est corrélée à la modification psychique qui constitue la maturité scolaire (Schad 1986). D'ailleurs, la formation de l'émail des couronnes dentaires est systématiquement plus dure chez toutes les formes humaines actuelles et fossiles que chez toutes les formes de singes, y compris les grands singes.

Est-ce que non seulement les gaines de graisse nerveuse, la formation d'acide urique et de dents, mais aussi la calcification des os sont des processus qui soutiennent la conscience ? Il s'agit en tout cas d'une dévitalisation. L'hydroxilphosphate de calcium, qui se forme principalement à côté du carbonate de calcium, présente dans l'analyse structurelle aux rayons X sa structure cristalline inorganique caractéristique. Ici, ce sont les lois du monde minéral qui prévalent. Certes, une amputation osseuse ne modifie pas de manière significative l'état de conscience capable de réflexion. Et pourtant, nous remarquons qu'après chaque poussée de formation de l'ensemble du

ist nicht nur von der anthroposophischen Pädagogik bemerkt worden, sondern auch amerikanischen empirischen Untersuchungen nicht entgangen (Iig und Arnes 1965, Silvestro 1977, Silvestro und Baust 1978). Dabei ist die Ausbildung der härtesten Zahnschubstanz, das sind die Schmelzkappen (Zahnkronen) des zweiten Gebisses, besonders hervorstechend. Der Zahnstellungswechsel (von den nachhinkenden dritten Molaren abgesehen) läuft normalerweise vom 7. bis zum 14. Lebensjahr. Faktisch aber werden alle Zahnkronen des Dauergebisses schon bis zum 7. Lebensjahr unsichtbar hinter dem Zahnfleisch normalerweise fertig gebildet (wieder mit Ausnahme von M3, den Weisheitszähnen). Mit der Ausbildung der härtesten Zahnschubstanz, und das sind die Kronen, ist jene psychische Veränderung korreliert, die die Schulreife konstituiert (Schad 1986). Übrigens ist die Schmelzbildung der Zahnkronen bei allen heutigen und fossilen Menschenformen durchweg härter als bei allen Affenformen, auch als bei den Menschenaffen.

Sind nicht nur die Nervenfettscheiden, die Harnsäure- und Zahnbildung, sondern auch die Calcifikation der Knochen ein bewußtseinsstützender Vorgang? Eine Entvitalisierung ist sie in jedem Fall. Das neben Calciumkarbonat überwiegend gebildete Calciumhydroxilphosphat zeigt in der Röntgenstrukturanalyse seinen charakteristischen anorganischen Kristallgitterbau. Hier herrschen die Gesetze der Mineralwelt. Wohl wird eine Knochenamputation nicht die zur Reflexion befähigte Bewußtseinslage eingreifend verändern. Und doch bemerken wir, daß nach jedem Bildungsschub des Gesamtskelettes eine Zeit vergleichsweise erhöhter Bewußtseinsleistungen erfolgt: so





squelette, il y a une période de performances de conscience comparativement plus élevées : ainsi après le premier changement de forme à 5-7 ans (maturité scolaire), après la poussée de croissance pubertaire (maturité de jugement critique) et avec l'achèvement définitif de la croissance du squelette au début des années 20 (maturité de la majorité). Ici, nous n'avons pas seulement affaire à l'augmentation de la pensée analytique, liée à la maturation croissante du cerveau, mais aussi à une augmentation des performances de la conscience synthétique et ingénieuse.

Il est évident, si l'on s'observe sans préjugés, que l'utilisation active du squelette des membres permet souvent d'accéder à des qualités de pensée particulières, si l'on remplace pendant un certain temps l'aide des moyens de transport par les propres mouvements du corps. Helmholtz et Gauss avaient déjà remarqué au siècle dernier

291

que c'est lors de la marche et de la promenade qu'ils aient leurs meilleures idées et n'avaient besoin de recourir à la réflexion qu'ensuite (Copei 1960). Et la sensation du langage a toujours dit : je me tient devant et je saisis quelque chose (au lieu de : je cérébralise ou je saisis quelque chose), ou parle du "cours" de la pensée. Ici, c'est le squelette capable de se mouvoir qui est évoqué en tant qu'organe de la pensée. Et pourtant, il faut ici observer beaucoup plus précisément ce qui se passe pour ne pas faire de la simple étymologie.

Observons les phénomènes comparables et voyons ensuite le lien immanent. Décrivons d'abord le côté de la conscience. Il y a la conscience de la pensée qui cherche et conçoit des structures formelles et qui veut ensuite leur donner la

nach dem ersten Gestaltwandel mit 5 - 7 Jahren (Schulreife), nach dem pubertären Wachstumsschub (kritikfähige Urteilsreife) und mit dem endgültigen Abschluß des Skelettwachstums Anfang der 20er Jahre (Mündigkeitsreife). Hier haben wir es nicht nur mit dem zunehmenden analytischen Denken zu tun - das ist gebunden an die zunehmende Hirnreifung -, sondern mit einer Zunahme findiger, synthetischer Bewußtseinsleistungen.

Daß gerade auch ein reicher aktiver Einsatz des Gliedmaßenskelettes oft besondere Denkqualitäten erschließt, ist bei unbefangener Selbstbeobachtung deutlich, wenn man eine Zeitlang die Hilfe der Verkehrsmittel durch die eigene Körperbewegung ersetzt. Helmholtz und Gauß haben schon im letzten Jahrhundert bemerkt,

291

daß sie beim Gehen und Wandern ihre besten Einfälle hatten und erst anschließend die Reflexion einzusetzen brauchten (Copei 1960). Und auch das Sprachgefühl sagte schon immer: ich ver-stehe und be-greife etwas (statt: ich ver-hirne oder be-hirne etwas), oder spricht vom Gedanken-«Gang». Hier ist das bewegungsfähige Skelett als Denkorgan angesprochen. Und doch muß hier sehr viel genauer beobachtet werden, was vorliegt, um nicht bloße Etymologie zu betreiben.

Beachten wir die vergleichbaren Phänomene und sehen dann auf den immanenten Zusammenhang. Beschreiben wir zuerst die Bewußtseinsseite. Es gibt jenes Denkbewußtsein, das formale Strukturen sucht und entwirft und ihnen dann eine





plus grande validité possible. Elle se caractérise par une tendance à l'abstraction, à la généralisation et à la globalisation les plus larges possibles. Couvrir le plus grand nombre possible de contenus du monde avec le moins de lois possible, cette économie de la pensée est considérée comme exemplaire. L'objectif est de remplacer le monde de l'expérience par des modèles d'une telle généralité qu'ils ne nécessitent si possible que peu de modifications. Les concepts utilisés sont considérés comme une représentation généralisée d'une expérience limitée, leur cadre de validité étant délimité de manière opportuniste, à savoir défini de manière "appropriée". En revanche, il est plus difficile de se détacher des systèmes une fois qu'ils ont été saisis ; ils ont des effets fortement marquants sur la conscience et la détermination.

Les qualités de la pensée créative et intuitive sont différentes. Elle a des contenus non moins clairs, voire éclairants, qui apportent plus de compréhension que de contrainte logique. Seulement, ils développent une vie propre, dans laquelle ils peuvent eux-mêmes se modifier, s'élargir ou même se transformer en retournements plus judicieux. Cette pensée en tant que telle est à tout moment prête à fondre à nouveau le résultat formulé et à le refondre bientôt dans des formes encore plus proches de la réalité et plus claires pour la pensée. Ce n'est pas la position définie de manière permanente qui est vécue mentalement/spirituellement, mais la procédure volontiers modifiée en fonction de l'expérience.

Sur le plan émotionnel, les deux sont vécus de manière polaire : dans le premier cas, les concepts définis donnent un appui et une sécurité, mais introduisent par rapport aux contenus du monde trai-

größtmögliche Geltung verschaffen möchte. Der Hang zur Abstraktion und zu ihrer möglichst weitreichenden Generalisierung und Pauschalierung ist charakteristisch. Möglichst viele Weltinhalte mit möglichst wenigen Gesetzen abzudecken, diese Denkökonomie gilt als vorbildlich. Ziel ist, die Erfahrungswelt durch Modelle mit einer solchen Allgemeingültigkeit zu ersetzen, daß dieselben wenn möglich nur noch wenig geändert zu werden brauchen. Die verwendeten Begriffe werden als verallgemeinertes Abbild begrenzter Erfahrung aufgefaßt, wobei ihr Geltungsrahmen opportunistisch abgegrenzt, nämlich «zweckmäßig» definiert wird. Schwieriger hingegen ist es, von den einmal gefaßten Systemen sich wieder zu lösen; sie haben stark bewußtseinsprägende, festlegende Wirkungen.

Anders die Qualitäten des schöpferisch-intuitiven Denkens. Es hat nicht minder klare, ja aufhellende, mehr Einsicht als logischen Zwang vermittelnde Inhalte. Nur entfalten dieselben ein Eigenleben, in welchem sie sich selbst abwandeln, erweitern oder gar in sinnvollere Kehrtwendungen übergehen können. Dieses Denken als solches ist jederzeit bereit, das formulierte Ergebnis wieder einzuschmelzen und bald in noch wirklichkeitsnähere und gedankenklarere Formen umzugießen. Nicht die bleibend definierte Position, sondern das an der Erfahrung gerne veränderte Vorgehen wird geistig gelebt.

Emotional werden beide polar erlebt: Im ersten Falle geben definierte Begriffe Halt und Sicherheit, bringen aber gegenüber den behandelten Weltinhalten den bewußt akzeptierten Wirklichkeitsab-



tés la distance consciemment acceptée par rapport à la réalité avec une simple probabilité de principe ; nous pensons en termes de modèles, tout en sachant qu'ils ne saisissent pas la réalité (Réductionnisme).

292

Dans le deuxième cas, les concepts restent plus changeants, comme les contenus du monde, et s'adaptent donc mieux à la réalité. Ils sont donc aussi plus pratiques ; seulement, ils ne donnent pas à la conscience un appui permanent et demandent plus de travail. Dans le premier cas, Kant parlerait de raison (analytique), dans le second d'entendement (synthétique). Nous ne voulons pas opposer les deux modes de pensée, mais attirer l'attention sur le fait que nous utilisons les deux dans un travail scientifique fructueux, que nous en avons même besoin. Seul celui qui représente uniquement l'une des deux, nie l'effet complémentaire de l'autre et passe à côté de l'essentiel de la tension féconde.

Cette tension féconde nous est présentée par le modèle naturel de notre propre corporéité. C'est ainsi que l'on trouve pour les deux facultés des bases corporelles à la fois identiques et différentes. Nous trouvons d'une part des organes de pensée corporels dans le cerveau sous la forme de structures en réseau formées par l'apprentissage, qui, comme les graisses nerveuses une fois formées, se stabilisent de manière remarquablement résistante à la faim. D'autre part, nous avons dans le squelette du tronc et des membres un substrat physiologique qui est certes cristallisé dans sa partie minérale, mais qui peut être réabsorbé beaucoup plus rapidement que les graisses nerveuses dans le liquide sanguin, pour être à nouveau cristallisé ailleurs, mieux, de manière plus fonctionnelle. Ainsi, dans les structures de Bälk-Chen de

stand mit prinzipiell bloßer Wahrscheinlichkeit ein; wir denken in Modellen, wohl wissend, daß sie nicht die Wirklichkeit erfassen (Reduktionismus).

292

Im zweiten Fall bleiben die Begriffe ähnlich den Weltinhalten wandlungsfähiger und schmiegen sich deshalb der Wirklichkeit besser an. Sie sind deshalb auch praxisfähiger; nur geben sie dem Bewußtsein keinen bleibenden Halt und sind arbeitsaufwendiger. Kant spräche im ersten Fall von Verstand, im zweiten von Vernunft. Wir wollen beide Denkweisen nicht gegeneinander ausspielen, sondern darauf aufmerksam machen, daß wir im fruchtbaren wissenschaftlichen Arbeiten beide gebrauchen, ja benötigen. Nur wer eine von beiden allein vertritt, leugnet die ergänzende Wirkung der anderen und verpaßt das Wesentliche der fruchtbaren Spannung.

Diese fruchtbare Spannung führt uns nun im naturhaften Vorbild die eigene Leiblichkeit vor. So finden sich für beide Fähigkeiten gleicherweise und doch verschiedene leibliche Grundlagen. Leibliche Denkorgane finden wir zum einen im Gehirn in Form der durch Lernen geprägten Vernetzungs-Strukturen vor, die, ähnlich den einmal gebildeten Nervenfasern, sich auffällig - hungerfest - stabilisieren. Zum anderen aber haben wir im Rumpf-Gliedmaßen-Skelett ein physiologisches Substrat, das zwar in seinem Mineralanteil kristallin gestaltet ist, aber sehr viel rascher als die Nervenfasern in die Blutflüssigkeit rückresorbierbar ist, um an anderer Stelle erneut, besser, funktionstüchtiger auskristallisiert zu werden. So herrscht ja in den Bälk-Chen-Strukturen des Knochenschwammes im Rumpf-Gliedmaßen-Bereich ein permanenter



l'éponge osseuse du tronc et des membres, il y a une dégradation, une construction et une transformation permanentes qui dépendent de l'utilisation et de la sollicitation dans le domaine d'activité pratique. Les structures osseuses inutiles, une fois dégradées, ne se reforment pas. Ici, toute forme est le résultat de la fonction.

En considérant ainsi les deux niveaux, l'observation de la pensée dans la propre conscience d'une part et l'observation physiologique des organes plus dévitalisés d'autre part, leur relation respective devient physiognomoniquement claire. Les prestations de raison analytiques sont liées au gros cerveau, la capacité de raison synthétique est intimement pendante à l'utilisation fonctionnelle du squelette du tronc et des membres. Nous ne serions pas tombés dans le panneau sans les indications de Steiner (voir par exemple 1924a, p. 113/114). Une fois remarquées, elles se révèlent extrêmement fructueuses sur le plan scientifique et pratique (Schad 1989, Schad et Suchantke 1990). Les membres humains ne sont pas seulement des organes de déplacement dans l'espace, mais justement ainsi des organes d'intuition lorsqu'ils sont observés de manière réaliste.

293

On peut s'approcher de la deuxième manière de penser, plus proche de la réalité, même si elle est moins sûre, en renonçant à l'habitude de penser qui consiste à vouloir relier toutes les performances de la conscience aux seuls neurones. L'inverse est aussi vrai : il y a d'innombrables fonctions dans le système nerveux qui n'ont pas de corrélat conscient. Il suffit de penser à la constance des couleurs, des formes et des choses des objets dans le champ de perception de nos sens sous différents éclairages colorés et perspectives - une performance de "compén-

Abbau, Aufbau und Umbau vor, der sich nach der Verwendung und Beanspruchung im praktischen Tätigkeitsfeld richtet. Unnötige Knochenstrukturen, einmal abgebaut, werden nicht wieder gebildet. Hier ist jegliche Form Mitergebnis der Funktion.

Indem so beide Ebenen ins Auge gefaßt werden, die Denkbeobachtung im eigenen Bewußtsein einerseits und andererseits die physiologische Betrachtung der mehr entvitalisierten Organe, wird ihr jeweiliger Zusammenhang physiognomisch deutlich. Verstandesleistungen sind Großhirn-gebunden, das Vernunftvermögen hängt intim mit dem funktionellen Einsatz des Rumpf-Gliedmaßen-Skelettes zusammen. Wir wären kaum selbst ohne die Fingerzeige Steiners darauf verfallen (siehe z.B. 1924a, S. 113/114). Einmal bemerkt, erweisen sie sich als wissenschaftlich und lebenspraktisch überaus fruchtbar (Schad 1989, Schad und Suchantke 1990). Die menschlichen Gliedmaßen sind nicht nur räumliche Fortbewegungsorgane, sondern - bei realistischer Beobachtung - ebenso Intuitionsorgane.

293

Man kann sich der zweiten, wirklichkeitsnäheren, wenn auch sicherheitsärmeren Denkweise gerade dadurch bedienen, daß man sich der eingeschliffenen Denkgewohnheiten begibt, alle Bewußtseinsleistungen organologisch allein an die Neurone anschließen zu wollen. Es gilt ja auch das Umgekehrte, daß es zahllose Leistungen im Nervensystem gibt, die gar kein Bewußtseinskorrelat haben. Man denke nur an die Farb-, Form- und Dingkonstanz der Gegenstände im Wahrnehmungsfeld unserer Sinne bei verschiedener farbiger Beleuchtung und Perspekti-



sation" très complexe sans participation de la conscience (Lorenz 1968). Von Baumgarten (1981) écrit : "De même, nous savons encore très peu de choses, presque rien, sur les propriétés structurales électriques, biochimiques et électroniques-optiques spécifiques des neurones et des associations de neurones actifs dans la conscience". Lorenz mentionne que ce sont plutôt les performances nerveuses relativement simples, voire simplifiées, qui entrent en ligne de compte pour la conscience de veille. Les performances psychiques de la conscience et les performances métaboliques de haute qualité physiologique sont donc antagonistes. Les premières ne sont pas le résultat des secondes, comme le croit encore le matérialisme vulgaire, surtout depuis Ernst Haeckel. Son ancien collègue d'Iéna, le psychologue Carl Fortlage (1869), resté beaucoup moins connu, fut en revanche le premier à voir le lien antagoniste mis en évidence ici et qui se dessine de plus en plus clairement :

"La conscience fait partie de ces processus naturels qui consomment par leur existence même la force qui leur permet d'exister... L'état originel et premier de notre organisme n'est pas l'éveil, mais le sommeil. Car avant la naissance, lorsque les forces vitales doivent encore former le corps, l'humain dort continuellement, et le nouveau-né dort également la plus grande partie de son temps. De même, la guérison des blessures et des maladies, lorsqu'il s'agit de rassembler et de renforcer les forces vitales, s'effectue le mieux et le plus souvent dans l'état de sommeil ... Ce n'est donc que dans la mesure où nous dormons que nous vivons ; dans la mesure où nous sommes éveillés, nous commençons à mourir, en dépensant plus de force vitale que nous n'en gagnons. Et pourtant, seul ce gaspillage de notre vie est considéré comme la

ve - une hochkomplexe «Verrechnungs»□Leistung ohne Bewußtseinsbeteiligung (Lorenz 1968). Von Baumgarten (1981) schreibt: «Auch wissen wir noch sehr wenig, fast nichts, von den spezifischen elektrischen, biochemischen und elektronenoptischen strukturellen Eigenschaften bewußtseinsaktiver Neuronen und Neuronenverbände.» Lorenz erwähnt, daß es eher die relativ einfachen, ja vereinfachten Nervenleistungen sind, die für das Wachbewußtsein in Frage kommen. Psychische Bewußtseinsleistungen und physiologisch hochwertige Stoffwechselleistungen sind also Antagonisten. Erstere sind eben nicht das Ergebnis letzterer, wie der Vulgärmaterialismus besonders seit Ernst Haeckel immer noch glaubt. Sein einstiger, viel unbekannter gebliebene Kollege in Jena, der Psychologe Carl Fortlage (1869), hingegen sah wohl als erster den hier herausgestellten und sich immer deutlicher abzeichnenden antagonistischen Zusammenhang:

«Das Bewußtsein gehört zu denjenigen Naturprozessen, welche die Kraft, wodurch sie existieren, durch ihre Existenz aufzehren ... Der ursprüngliche und erste Zustand unseres Organismus ist nicht das Wachen, sondern der Schlaf. Denn vor der Geburt, wo die Lebenskräfte erst den Leib noch zu bilden haben, schläft der Mensch fortwährend, und das neugeborene Kind schläft ebenfalls den größten Teil seiner Zeit. Auch die Genesung von Wunden und Krankheit, wobei es gilt, die Lebenskräfte neu zu sammeln und zu stärken, sie wird am besten und zumeist im schlafenden Zustande vollbracht ... Nur insofern wir schlafen also, leben wir; sofern wir wachen, beginnen wir zu sterben, indem wir mehr Lebenskraft ausgeben, als einnehmen. Und dennoch gilt uns nur diese Verschwendung unseres Lebens als das wahre Leben, und ein blo-





vraie vie, et un simple sommeil qui ne vient pas du tout à la conscience n'est rien et misérable. Nous méprisons la simple vie, qui n'a rien d'autre qu'elle-même. Car le commencement de notre mort et seulement celui seul nous est la vraie vie. Aussi paradoxal que cela puisse paraître, ce n'est rien d'autre qu'un simple fait de physiologie".

294

#### **4. Sur la constitution spirituelle et psychique/d'âme de l'humain**

Toute description corporelle du système nerveux ne peut pas trouver d'elle-même l'intégration psychique/l'attachement d'âme à son niveau d'observation. La raison/cause originelle en est l'attitude psychique même que nous adoptons lorsque nous rattachons la conscience de veille aux seuls objets sensoriels, ce qui est en effet le plus souvent le cas, par exemple dans l'étude simplement descriptive du système nerveux lui-même. Mais la psychologie a elle-même découvert, dans différentes de ses écoles, que le côté psychique et spirituel de l'humain n'est pas épuisé par les contenus de sa conscience de veille quotidienne. Depuis Carl Gustav Carus (1846), que l'on appelle depuis peu le véritable père de la psychologie des profondeurs, la psychologie connaît aussi le fait de la psyché inconsciente. L'âme fait l'expérience de tous les niveaux de luminosité intermédiaires dès le réveil et l'endormissement, et certains encore dans la "rêverie/rêve de jour". Pour la suite de notre réflexion, il est important que nous prenions en compte les différentes expériences de conscience dans la rencontre avec soi-même à l'intérieur de son propre tableau de conscience, de manière aussi différenciée que nous l'avons fait auparavant pour les expériences transmises par les sens. C'est vers ce do-

ber gar nicht zum Bewußtsein kommenden Schlaf ist nichts und elend. Das bloße Leben, welches nichts weiter hat, als nur sich selbst, verachten wir. Denn der Anfang unseres Sterbens und nur dieser allein ist uns das wahre Leben. So paradox dies auch klingen mag, so ist es doch nichts weiter, als eine einfache Tatsache der Physiologie.»

294

#### **4. Zur geistigen und seelischen Konstitution des Menschen**

Alle leibliche Beschreibung des Nervensystems kann auf ihrer Beobachtungsebene nicht von sich aus die seelische Einbindung vorfinden. Die Ursache dafür liegt in der seelischen Haltung selbst, die wir dann einnehmen, wenn wir das Wachbewußtsein allein an sinnliche Gegenstände knüpfen, was ja zumeist der Fall ist, z.B. bei der bloß deskriptiven Untersuchung des Nervensystems selbst. Die Psychologie hat in verschiedenen ihrer Schulen aber selbst entdeckt, daß die seelisch-geistige Seite des Menschen nicht mit den Inhalten seines alltäglichen Wachbewußtseins ausgeschöpft ist. Seit Carl Gustav Carus (1846), den man neuerdings den eigentlichen Vater der Tiefenpsychologie nennt, kennt die Psychologie auch die Tatsache der unbewußten Psyche. Alle Helligkeitsstufen dazwischen erlebt die Seele schon im Aufwachen und Einschlafen und manche noch im «Tagträumen». Nun ist es für unsere weitere Betrachtung wichtig, daß wir die verschiedenartigen Bewußtseinserfahrungen in der Selbstbegegnung innerhalb des eigenen Bewußtseinstableaus ebenso differenziert beachten wie vorher die sinnesvermittelten. Jenem Bereich müssen wir uns im folgenden zuwenden, um uns über die psychologischen Voraussetzungen für eine Neufassung des Leib-Seele-Problems einige empirische Grundlagen





maine que nous devons nous tourner dans ce qui suit, afin d'acquérir quelques bases empiriques de l'expérience psychique, en passant par les conditions psychologiques d'une nouvelle conception du problème corps-âme. Car nous ne pouvons pas plus présupposer la connaissance différenciée de l'organisation psychique pour la conscience naïve que celle de l'organisation nerveuse donnée par le corps. L'étude anthroposophique fournit des informations essentielles à ce sujet.

Notre conscience normale du je au cours de la journée repose en grande partie sur un comportement habituel vis-à-vis de soi-même, qui tire sa sécurité de la continuité de la mémoire. L'estime de soi et la conscience de sa valeur dépendent des expériences de succès ou d'échec vécues au cours de la biographie récente ou complète, dans la mesure où elles se reflètent dans la conscience quotidienne. Chaque matin, au réveil, nous sommes sûrs d'avoir été sans cesse la même personne malgré l'interruption de la conscience pendant le sommeil,

295

parce que nous pouvons nous souvenir de notre propre existence de la veille. Nous voyons à quel point la conscience de soi est différente lorsque cette capacité de mémoire n'existe pas encore ou n'existe plus, chez le petit enfant dans les toutes premières années de sa vie et chez l'humain très âgé, lorsque le grand âge s'installe et que la mémoire à court terme, puis à long terme, disparaît. Il se produit alors à nouveau une telle fusion spontanée avec l'environnement que tout devient un présent coulant. L'abandon à l'instant présent domine. Les perceptions l'emportent sur les représentations. Le propre je ne vit pas dans la conscience de soi, mais uniquement dans la rencontre avec le monde. Ainsi, nous

seelischer Erfahrung zuzulegen. Denn die differenzierte Kenntnis der seelischen Organisation können wir für das naive Bewußtsein ebensowenig voraussetzen wie die der leibgegebenen Nervenorganisation. Das anthroposophische Studium gibt dazu wesentliche Aufschlüsse.

Unser normales Ichbewußtsein im Tagesablauf beruht weitgehend auf einem gewohnten Selbstumgang, der seine Sicherheit aus der Kontinuität des Gedächtnisses bezieht. Selbstwertgefühl und Selbstwertbewußtsein hängen daran, welche Erfolgs- oder Mißerfolgs-erlebnisse in der kürzlichen oder gesamten Biographie gemacht worden sind, soweit sie sich im Alltagsbewußtsein spiegeln. Jeden Morgen im Aufwachen sind wir uns sicher, ununterbrochen der gleiche Mensch □ trotz des Unterbruches des Bewußtseins im Schlaf - gewesen zu sein,

295

weil wir uns an die eigene Existenz vom gestrigen Tag erinnern können. Wie anders das Selbstbewußtsein geartet ist, wenn diese Erinnerungsfähigkeit noch nicht da ist oder nicht mehr da ist, erleben wir am kleinen Kind in den allerersten Lebensjahren und am ganz alten Menschen, wenn die hohe Vergreisung eintritt und erst die Kurzzeit-, dann die Langzeiterinnerung schwindet. Es tritt dann wieder ein solches spontanes Verschmelzen mit der Umgebung auf, daß alles zur strömenden Gegenwart wird. Die Hingabe an den Augenblick dominiert. Die Wahrnehmungen haben das Übergewicht vor den Vorstellungen. Das eigene Ich lebt nicht im Selbstbemerken, sondern allein in der Weltbegegnung. So



pouvons clairement distinguer entre la représentation de soi du propre je et l'attention psychique du je au monde en cas d'oubli large ou total de soi.

Ces deux attitudes du je humain sont aussi présentes en alternance dans la vie quotidienne de l'adulte qui a la maîtrise de lui-même. Même dans le domaine le plus éveillé de l'activité psychique, comme par exemple la pensée scientifique, on peut observer les deux. D'une part, le penseur est sûr de sa conscience de sujet, d'autre part, au moment de l'idée féconde, de l'intuition résolutoire, de l'instant de création de la pensée, il y a un oubli momentané et total de soi chez celui qui trouve : c'est l'une des caractéristiques du fait que le je vit dans le contenu de ce qu'il cherche et s'oublie lui-même pendant ce temps. Ce n'est que dans l'après-coup immédiat d'un véritable moment de création que la conscience qui contrôle redevient consciente d'elle-même, sans toutefois pouvoir continuer à avoir la densité féconde de la fusion avec le contenu. Seule une image de cette expérience, précisément ce qui est mémorable, ce qui peut en être imaginé, reste en arrière et à disposition. Mais l'examen ultérieur montre aussi que le je pensant peut faire la différence entre ces deux activités. Dans le second état, le je s'identifie à lui-même en tant que sujet et ne connaît que lui-même avec certitude, dans le premier état, le je est spirituellement actif avec le contenu de la vérité en dehors de l'étendue de ses connaissances antérieures, il est donc devenu le contenu du monde en s'oubliant lui-même, bien sûr sans cesser d'être un je actif, au contraire : il est hautement créatif. Il importe peu que cette intégration créative de ce que l'on n'avait pas auparavant se fasse au cours d'une perception sensorielle ("force de

können wir deutlich unterscheiden zwischen der Selbstvorstellung des eigenen Ich und der seelischen Weltzuwendung des Ich bei weitgehender oder völliger Selbstvergessenheit.

Diese beiden Haltungen des menschlichen Ich sind aber auch im Alltag des seiner selbst mächtigen Erwachsenen in reicher Abwechslung vorhanden. Selbst im wachsten Bereich seelischer Tätigkeit, wie z. B. im wissenschaftlichen Denken, läßt sich beides beobachten. Einerseits ist der Denker sich seines Subjektbewußtseins sicher, andererseits besteht im Augenblick des fruchtbaren Einfalles, der lösenden Intuition, des gedankenschöpferischen Augenblickes eine momentane vollkommene Selbstvergessenheit des Finders: eines der Kennzeichen, daß das Ich im Inhalt des Gesuchten lebt und sich solange selbst vergißt. Erst im sofortigen Nachhinein eines echten schöpferischen Augenblickes wird sich das kontrollierende Bewußtsein seiner selbst wieder ansichtig, ohne jedoch noch die fruchtbare Dichte der Verschmelzung mit dem Inhalt zugleich weiterhin haben zu können. Nur ein Abbild dieser Erfahrung, eben das Erinnerbare, das davon Vorstellbare, bleibt zurück und zur Verfügung. Die Nachbetrachtung ergibt aber auch, daß zwischen diesen beiden Tätigkeiten des denkenden Ich eben dieses Ich unterscheiden kann. Im letzteren Zustand identifiziert sich das Ich subjektbezogen mit sich selbst und kennt nur sich selbst sicher, im ersteren Zustand ist das Ich geistig mit dem Wahrheitsgehalt außerhalb seines bisherigen Wissensumfanges aktiv darinnen, ist also - selbstvergessen - Weltinhalt geworden, natürlich ohne als tätiges Ich aufzuhören, im Gegenteil: es ist ja hoch kreativ. Dabei spielt es keine wesentliche Rolle, ob dieses kreative Verwachsen mit dem, was man vorher noch nicht hatte, im Zuge einer Sinnes-



ou indépendamment de celui-ci ("pensée pure" dans le sens de Steiner). La conscience je et l'activité productive du moi sont donc, dans tous les cas, deux expériences du je tout à fait polaires et différentes, et il suffit d'une observation un peu plus attentive de soi pour remarquer que la première est un phénomène secondaire de la seconde. Sans être d'abord actif lui-même, le je ne pourrait pas non plus se trouver lui-même dans le miroir de l'autoréflexion, car il n'y aurait alors rien à refléter. Même dans la petite enfance, l'ouverture au monde précède toujours la conscience du je.

Notre tâche n'est alors pas seulement l'observation intérieure de l'âme, mais la mise en évidence de son lien avec ses fondements corporels. La représentation en miroir du je de son propre être de sujet est liée à l'instrument corporel des lobes frontaux du cerveau. Des lésions dans cette zone entraînent la perte de la conscience de sa propre identité (non le je ! car les deux sont deux choses différentes). L'autre état du je indique par contre, par ses qualités d'expérience, que le moment fécond peut certes être pleinement expérimenté, mais que la disponibilité durable de ce qui a été trouvé n'est pas encore assurée. Il est souvent aussi facile de l'oublier que de le gagner. L'une de ses caractéristiques est que le chemin vers le dicible et le mémorable doit être trouvé ultérieurement, d'une manière nettement différente. Ce sont des expériences limites générales de l'activité du je, qui caractérisent le fait que la fonction de miroir du cerveau fait défaut au moment de la création. Il s'agit d'un moment d'indépendance du corps, au cours duquel l'expérience du temps et de l'espace peut être fortement décalée.

oder unabhängig davon («reines Denken» im Sinne Steiners). Ichbewußtsein und produktive Ich-Aktivität sind also in jedem Falle zwei durchaus polar verschiedene Erfahrungen des Ich, und es bedarf nur etwas näherer Selbstbeobachtung, um zu bemerken, daß ersteres ein Sekundärphänomen des zweiten ist. Ohne nicht erst selbst aktiv zu sein, könnte sich das Ich auch im Spiegel der Selbstreflexion nicht selbst vorfinden, weil es dann nichts zu spiegeln gäbe. Auch im frühen Kindesalter geht die Weltoffenheit dem Ichbewußtsein immer voraus.

Unsere Aufgabe ist nun nicht nur die innerseelische Beobachtung, sondern die Aufdeckung ihres Zusammenhanges mit ihren leiblichen Grundlagen. Die gespiegelte Ich-Vorstellung des eigenen Subjektseins ist an das leibliche Instrument der Stirnlappen des Großhirns gebunden. Läsionen in diesem Bereich führen zum Verlust des eigenen Identitätsbewußtseins (nicht des Ich! denn beides ist ja zweierlei). □ Der andere Zustand des Ich zeigt durch seine Erfahrungsqualitäten hingegen an, daß der fruchtbare Moment zwar voll erfahren werden kann, damit jedoch noch nicht sogleich die bleibende Verfügbarkeit über das Gefundene gesichert ist. Es wird oft ebenso leicht wieder vergessen wie gewonnen. Es gehört zu seinen Kennzeichen, daß nachträglich extra, in deutlich anderer Art, der Weg ins Sagbare und Erinnerbare gefunden werden muß. Das sind allgemeine Grenzerfahrungen der Ichtätigkeit, die kennzeichnen, daß im schöpferischen Augenblick die Spiegelfunktion des Gehirnes fehlt. Es deutet sich darin ein Moment der Leibunabhängigkeit an, in dem sowohl das Zeiterleben wie auch die Rau-



Le contrôle de la représentation, qui intervient généralement immédiatement après, offre alors une qualité différente, appelée "secondaire" (Copei 1969). Rudolf Steiner a qualifié cet état de fait frappant de caractéristique importante de la perception de l'esprit (1917a, p. 142). En effet, nous désignons la pensée créatrice-finie comme une activité spirituelle et nous nous en tenons à cet usage linguistique.

Les expériences limites de la conscience contrôlante renvoient à ce qui est décrit. C'est ainsi que l'expérience de vie la plus répandue est que, lorsque l'on s'endort sur des problèmes qui n'ont pas pu être résolus dans la conscience diurne, la versatilité et l'ingéniosité sont vécues au réveil comme si elles étaient déjà accomplies et que l'idée salvatrice est là, comme par enchantement. Dans l'état de sommeil indépendant du cerveau, l'organisation psycho-spirituelle a plutôt la possibilité

297

d'anticiper inconsciemment la solution. Mais comme on le sait, ce n'est le plus souvent le cas que si le je conscient de la journée a activement agité et traité les problèmes de telle sorte qu'ils "poursuivent l'humain jusque dans son sommeil", pour y être ensuite amenés plus loin de manière productive par le je inconscient de lui-même.

Il est pour cela nécessaire de faire la distinction entre la capacité de mémorisation, la mémoire et le souvenir. Par la première, nous entendons la capacité d'assimilation dans le domaine de ce que l'on peut retenir, par la deuxième, le fonds inconscient des expériences faites, par la troisième, la récapitulation de celles-ci dans la conscience. Il est bien connu qu'une commotion cérébrale a un effet perturbateur sur la capacité de mé-

merfahrung stark verschoben sein können. Die zumeist sofort danach einsetzende Vorstellungskontrolle bietet dann die unverwechselbar andere, «sekundär» genannte Qualität an (Copei 1969). Rudolf Steiner nannte diesen auffälligen Tatbestand ein wichtiges Merkmal der Geistwahrnehmung (1917a, S. 142). Denn daß wir das schöpferisch-findige Denken als eine geistige Tätigkeit bezeichnen □ an diesem Sprachgebrauch halten wir fest.

Die Grenzerfahrungen des kontrollierenden Bewußtseins weisen auf das Beschriebene selbst hin. So gehört es zur verbreiteten Lebenserfahrung, daß im Überschlafen von Problemen, die im Tagesbewußtsein nicht lösbar waren, nach dem Aufwachen Versatilität und Findigkeit gleichsam wie schon vollzogen erfahren werden und der rettende Einfall wie einfach da ist. Die seelisch-geistige Organisation hat im hirnunabhängigen Zustand des Schlafes eher die Möglichkeit

297

gehabt, unbewußt die Lösung zu antizipieren. Das aber bekanntlich zumeist nur, wenn das tagbewußte Ich die Probleme so aktiv bewegt und bearbeitet hat, daß sie den Menschen «bis in den Schlaf verfolgen», um dort vom sich seiner selbst unbewußten Ich produktiv weitergebracht zu werden.

Es ist dazu nötig, zwischen Merkfähigkeit, Gedächtnis und Erinnerung zu unterscheiden. Mit ersterem meinen wir die Aufnahmefähigkeit in den Bereich des Behaltbaren, mit dem zweiten den unbewußten Fundus gemachter Erfahrungen, mit der dritten Bezeichnung die Rekapitulation derselben erneut im Bewußtsein. Eine Gehirnerschütterung wirkt sich bekanntlich störend auf die Erinnerungsfähigkeit aus, die retrograd (zeitlich rück-



morisation, qui intervient de manière rétrograde (en remontant dans le temps), par exemple lors d'un accident. Mais après une reconstruction complète, ce fragment d'expérience peut à nouveau être mémorisé ; il s'agissait donc d'un trouble de la mémoire et non d'un trouble du souvenir (Springer et Deutsch 1987)). La capacité de se souvenir est liée au cerveau physique, la mémoire est liée au contexte global de l'organisation de la vie, en termes anthroposophiques, au *corps éthérique*. Et c'est dans ce dernier domaine, qui n'est ni subjectif ni objectif, mais qui constitue ici aussi un pont, que se déroule l'intuition créatrice, élaborée par le je. Nous parlons déjà au début du pont des formes temporelles, et c'est ainsi que Steiner caractérisait le corps vital ou éthérique comme le corps temporel de l'humain.

Une fois qu'il y a été rendu attentif, chaque humain peut découvrir qu'il a beaucoup plus d'idées qu'il ne le pense habituellement ; il doit seulement s'entraîner à les intégrer dans la mémorisation liée au cerveau. Au moment décisif de l'idée, on fait toujours l'expérience que, malgré une forte activité de l'esprit, on ne produit pas soi-même l'idée, mais qu'elle arrive dans le tableau de la conscience, qu'elle "tombe", "s'éclaire", qu'elle est une "inspiration". Le contenu de la pensée "pense en moi à partir de lui-même", c'est la qualité de l'expérience. Le je pensant ne se vit pas dans les limites connues du sujet, mais enrichi par le monde. Il vit lui-même dans le contenu de l'esprit, qui est plus que lui-même : dans le contenu du monde. Hegel, par exemple, a déjà caractérisé cet état de fait de manière détaillée (voir Litt 1953).

298

Chez Steiner, cette distinction dans l'évaluation du je humain est le point



schreitend) etwa bei einem Unfall eintritt. Nach voller Rekonvaleszenz aber kann auch dieser Erfahrungsausschnitt wieder erinnert werden; es lag also eine Erinnerungsstörung, keine Gedächtnisstörung vor (Springer u. Deutsch 1987)). Die Erinnerungsfähigkeit ist an das physische Gehirn gebunden, das Gedächtnis an den Gesamtzusammenhang der Lebensorganisation, anthroposophisch gesprochen, an den *Ätherleib*. Und in diesem letzteren Bereich, der ja weder subjektiv noch objektiv, sondern auch hier brückenbildend ist, findet die schöpferische Intuition, vom Ich erarbeitet, statt. Schon eingangs sprachen wir von der Brücke der Zeitgestalten, und so kennzeichnete Steiner den Lebens- oder Ätherleib als den Zeitleib des Menschen.

Einmal darauf aufmerksam geworden, kann jeder Mensch entdecken, daß er viel mehr Einfälle hat, als er gewöhnlich vermeint; er muß sich nur darin schulen, dieselben auch in die gehirngedundene Erinnerbarkeit einzubinden. Es wird ja im entscheidenden Moment des Einfalles immer erlebt, daß trotz starker eigener Geistaktivität man den Einfall nicht selbst produziert, sondern er dem eigenen Bewußtseinstableau weltgegeben zukommt, eben «einfällt», «einleuchtet», eine «Eingebung» ist. Der Gedankeninhalt «denkt in mir aus sich selbst heraus», ist die Erfahrungsqualität. Das denkende Ich erlebt sich nicht in den bekannten Grenzen des Subjektes, sondern weltgegeben bereichert. Es lebt selbst in dem Geistgehalt, der mehr ist als es selbst: im Weltgehalt. Schon Hegel z.B. hat diesen Sachverhalt ausführlich charakterisiert (siehe Litt 1953).

298

Bei Steiner ist diese vorgenommene Unterscheidung in der Einschätzung des





central de son exposé

dans la conférence tenue en 1911 au congrès philosophique de Bologne (*Die psychologische Grundlagen und die erkenntnistheoretische Stellung der Anthroposophie - les bases psychologiques et la position de théorie de la connaissance de l'anthroposophie*). Le passage décisif se lit ainsi :

"Pour des raisons de simplicité, il convient tout d'abord de se référer ici au contenu de la légalité/légité du monde, dans la mesure où celui-ci est exprimable en termes et formules mathématiques. Le rapport interne et légal des formules mathématiques est obtenu au sein de la conscience et ensuite appliqué aux faits empiriques. Or, il n'y a pas de différence décelable entre ce qui vit dans la conscience en tant que concept mathématique, lorsque cette conscience rapporte son contenu à un fait empirique ; ou lorsqu'elle se représente ce concept mathématique dans une pensée purement mathématique soustraite. Mais cela ne signifie rien d'autre que : le je, avec sa représentation mathématique, ne se trouve pas en dehors de la loi mathématique transcendante des choses, mais à l'intérieur. Et l'on parviendra donc à une meilleure représentation du <je> sur le plan épistémologique si l'on ne se le représente pas comme se trouvant à l'intérieur de l'organisation du corps et si on lui fait donner les impressions <de l'extérieur> ; mais si l'on place le <je> dans la légalité/légité des choses elles-mêmes, et si l'on ne voit dans l'organisation du corps que quelque chose comme un miroir qui reflète au je, par l'activité organique du corps, le tissage du je dans la transcendance, tissage qui se trouve hors du corps. Une fois que l'on s'est familiarisé, pour la pensée mathématique, avec l'idée que le <je> n'est

menschlichen Ich der zentrale Angelpunkt seiner Ausführung-

gen in dem im Jahr 1911 gehaltenen Vortrag auf dem philosophischen Kongreß in Bologna (*Die psychologischen Grundlagen und die erkenntnistheoretische Stellung der Anthroposophie*). Die entscheidende Stelle lautet:

«Es soll der Einfachheit halber zunächst hier auf den Inhalt der Weltgesetzlichkeit verwiesen werden, insofern dieser in mathematischen Begriffen und Formeln ausdrückbar ist. Der innere gesetzmäßige Zusammenhang der mathematischen Formeln wird innerhalb des Bewußtseins gewonnen und dann auf die empirischen Tatbestände angewendet. Nun ist kein auffindbarer Unterschied zwischen dem, was im Bewußtsein als mathematischer Begriff lebt, wenn dieses Bewußtsein *seinen* Inhalt auf einen empirischen Tatbestand bezieht; oder wenn es diesen mathematischen Begriff in rein mathematischem abgezogenen Denken sich vergegenwärtigt. Das heißt aber doch nichts anderes als: das Ich steht mit seiner mathematischen Vorstellung nicht außerhalb der transzendent mathematischen Gesetzmäßigkeit der Dinge, sondern innerhalb. Und man wird deshalb zu einer besseren Vorstellung über das <Ich> erkenntnistheoretisch gelangen, wenn man es nicht innerhalb der Leibesorganisation befindlich vorstellt, und die Eindrücke ihm <von außen> geben läßt; sondern wenn man das <Ich> in die Gesetzmäßigkeit der Dinge selbst verlegt, und in der Leibesorganisation nur etwas wie einen Spiegel sieht, welcher das außer dem Leibe liegende Weben des Ich im Transzendenten dem Ich durch die organische Leibesbestätigung zurückspiegelt. Hat man sich einmal für das mathematische Denken mit dem Gedanken vertraut gemacht,



pas dans le corps, mais en dehors de celui-ci, et que l'activité organique du corps ne représente que le miroir vivant à partir duquel est reflétée la vie du <je> située dans la transcendance, on peut aussi trouver cette idée compréhensible sur le plan de la théorie de la connaissance pour tout ce qui se produit dans l'horizon de la conscience" (1911a, p. 139).

Dans le processus de connaissance le plus clair à décrire, celui de la pensée mathématique, on observe que la même valeur de vérité lui est attribuée, qu'elle soit applicable au monde empirique ou qu'elle soit trouvée dans la conscience mathématisante qui fait abstraction de toute sensorialité. Dans son exposé d'auteur correspondant, Steiner met encore une fois en évidence ce résultat :

"L'orateur attire encore l'attention sur la manière dont la théorie de la science actuelle ne peut être en accord à un développement de l'âme ainsi décrit

299

parce qu'elle place d'emblée le <je> de l'humain dans le monde intérieur du corps. Mais une théorie de la connaissance de l'avenir reconnaîtra quand même que le je se trouve en vérité déjà dans le monde extérieur spirituel et que le je ordinaire n'est que son reflet dans l'organisation du corps" (1911a, p. 153 et suivantes, voir aussi Steiner 1914).

Cette distinction entre le moi actuel dans le contenu du monde et l'image du je reflétée dans le rattachement au cerveau, et donc à la corporéité, est aujourd'hui possible à constater pour chacun avec une certaine perception de soi. Il s'agit de la distinction qui libère l'humain de l'illusion de n'être que ce qu'il se représente purement de lui-même. Car on sait

daß das <Ich> nicht im Leibe ist, sondern außerhalb desselben und die organische Leibestätigkeit nur den lebendigen Spiegel vorstellt, aus dem das im Transzendenten liegende Leben des <Ich> gespiegelt wird, so kann man diesen Gedanken auch erkenntnistheoretisch begreiflich finden für alles, was im Bewußtseinshorizonte auftritt» (1911a, S. 139).

An dem am klarsten zu beschreibenden Erkenntnisvorgang, dem des mathematischen Denkens, wird beobachtet, daß ihm unverändert der gleiche Wahrheitswert zukommt, gleichgültig, ob er auf die empirische Welt anwendbar ist oder ob er im von aller Sinnlichkeit abstrahierenden, mathematisierenden Bewußtsein gefunden wird. In seinem zugehörigen Autoreferat stellt Steiner das Ergebnis nochmals heraus:

«Der Redner macht dann noch darauf aufmerksam, wie die Theorie der Wissenschaft gegenwärtig einer so geschilderten Seelenentwicklung

299

nicht zustimmen könne, weil sie von vornherein das <Ich> des Menschen in die leibliche Innenwelt verlegt. Doch wird eine Erkenntnistheorie der Zukunft anerkennen, daß das Ich in Wahrheit schon in der geistigen Außenwelt liegt und das gewöhnliche Ich nur als sein Abbild in die Leibesorganisation hineinspiegelt» (1911a, S. 153f., siehe auch Steiner 1914).

Diese Unterscheidung von aktuellem Ich im Weltinhalt und gespiegelmtem Ichbild in der Anbindung an das Gehirn, und damit an die Leiblichkeit ist heute jedem bei einiger Selbstwahrnehmung möglich zu konstatieren. Es geht um die Unterscheidung, die den Menschen vor der Illusion befreit, nur das zu sein, was er sich von sich bloß vorstellt. Denn der Selbst-



que les illusions sur soi-même sont nombreuses dans ce domaine. Goethe, avec son flair infallible pour l'étendue de la vie psychique humaine, l'a écrit un jour dans le livre de chevet du jeune Arthur Schopenhauer :

Si tu veux te réjouir de ta valeur,  
tu dois donner de la valeur au monde.

Déjà dans les années 1930, Viktor von Weizsäcker avait remarqué la présence au monde du je humain, qui tire ses actions autant du contact primaire avec le monde que des perceptions apparaissant secondairement dans la conscience centrée du je (voir aussi la contribution de Georg von Arnim dans ce volume ainsi que Schad 1986).

Au sein de l'espace scientifique anthroposophique, Carl Unger (1910) a poursuivi très tôt le travail sur l'approche du je à la fois contenu dans le monde et reflété dans le corps, qui traverse toute l'œuvre de Steiner. Il parle des deux aspects du je, le "non-je" et le "je". Son regard se porte sur le rapport changeant entre les deux. C'est à partir de la conscience du je, liée au corps et tournée vers soi, que l'on peut procéder à l'objectivation du monde, à sa réification. C'est l'attitude quotidienne et habituelle de la "conscience objective" dans les formes de science liées aux sens. Où et comment le je qui a grandi dans le monde (le "non-je" de Unger) intervient-il dans ses droits de connaissance ? Le je et le non-je sont impliqués de même manière, voire en plein équilibre, dans la "connaissance imaginative", anthroposophiquement décrite.

300

C'est là que devient une vue d'ensemble en forme de tableau, une image-image, ce que la conscience représentative n'a exploré que par bribes dans la succession

täuschungen gerade auf diesem Gebiete gibt es bekanntlich viele. Goethe mit seinem untrüglichen Gespür für die Spannweite des menschlichen Seelenlebens schrieb es einst dem noch jungen Arthur Schopenhauer ins Stammbuch:

Willst du dich deines Wertes freuen,  
So mußst der Welt du Wert verleihen.

Schon in den dreißiger Jahren hatte Viktor von Weizsäcker die Weltpräsenz des menschlichen Ich bemerkt, das seine Handlungen ebenso aus dem primären Weltkontakt bezieht wie aus den sekundär im zentrischen Ichbewußtsein auftauchenden Wahrnehmungen (siehe auch den Beitrag von Georg von Arnim in diesem Band sowie Schad 1986).

An dem das ganze Werk Steiners durchziehenden Ansatz des sowohl weltinhaltlichen wie leibgespiegelten Ich hat innerhalb des anthroposophischen Wissenschaftsraumes schon früh Carl Unger (1910) weitergearbeitet. Er spricht von beiden Ichaspekten als dem «Nicht Ich» und dem «Ich». Sein Denkblick ist dabei auf das wechselnde Verhältnis zwischen beiden gerichtet. Vom leibgebundenen, selbstbezogenen Ichbewußtsein aus kann die Objektivierung der Welt, ihre Vergegenständlichung betrieben werden. Das ist die alltägliche und in den sinnesgebundenen Formen von Wissenschaft geübte und übliche Einstellung des «gegenständlichen Bewußtseins». □ Wo und wie tritt das weltverwachsene Ich (das Ungersche «Nicht-Ich») in seine Erkenntnisrechte mit ein? Ich und Nicht-Ich sind gleicherweise beteiligt, ja im vollen Gleichgewicht in der «imaginativen Erkenntnis», anthroposophisch bezeichnet.

300

Hierin wird zur tableauartigen Übersicht, zur Bild-Imago, was das gegenständliche Bewußtsein im logischen Nacheinander nur ausschnitthaft erkun-



logique. Unger caractérise la "connaissance inspirée" par la troisième expérience, à savoir que le non-je prédomine dans la réalisation de la connaissance et que le je seul apporte encore le sol de la conscience ouvert à cet effet. Les pensées, selon leurs propres contenus, dictent à la conscience leur appartenance mutuelle.

Une autre étape de l'auto-éclaircissement est nécessaire pour que notre questionnement sur le lien fondamental entre le psycho-spirituel et le physico-spirituel puisse avoir plus que des impressions diffuses du premier. La nature unique et irremplaçable de ce que chaque être humain connaît comme lui-même, comme son je, n'est prise tout à fait au sérieux que si nous pouvons renoncer à décrire quelque attribut que ce soit de lui. Car sinon, on pourrait le ramener à quelque chose qui n'est pas unique, mais comparable de manière généralisante, comme le sont tous les attributs saisis conceptuellement ; mais cela serait en contradiction avec la nature indivisible du je. D'autre part, on trouve dans la capacité psychique/d'âme de l'individualité de riches qualités qu'elle a en commun avec d'autres humains ou du moins qui lui sont comparables. Mais de tels attributs ne sont que des accessoires du je humain et constituent par exemple sa capacité d'action de l'âme, ses organes d'âme. Or, le je ne fait pas l'expérience de cette organisation psychique en tant que soi immédiat, mais en tant que vêtement d'âme médiat, qui lui appartient de manière intime et fatale/à puissance de destin. Le caractère héréditaire constaté de certaines caractéristiques d'âme, ainsi que leur empreinte par l'environnement et l'éducation, font partie de cette catégorie, parmi bien d'autres. Dans l'anthroposophie, cette quasi-corporéité de l'âme est regroupée sous la désignation

det hat. Mit der dritten Erfahrung, daß das Nicht-Ich im Erkenntnisvollzug vorherrscht und das Ich nur allein noch den dafür offenen Bewußtseinsboden einbringt, kennzeichnet Unger die «inspirierte Erkenntnis». Die Gedanken geben nach ihren eigenen Inhalten dem Bewußtsein ihre gegenseitige Zusammengehörigkeit vor.

Noch ein weiterer Schritt der Selbstaufklärung ist nötig, um bei unserer Fragestellung nach dem grundsätzlichen Zusammenhang des Seelisch-Geistigen mit dem Physisch-Leiblichen von ersterem mehr als nur diffuse Anmutungen zu haben. Die unverwechselbare und unersetzbare Einmaligkeitsnatur dessen, was jeder Mensch als sich selbst, als sein Ich kennt, ist erst dann ganz ernst genommen, wenn wir darauf verzichten können, irgendwelche Attribute von ihm zu beschreiben. Denn sonst ließe es sich auf etwas zurückführen, was nicht einmalig, sondern generalisierend vergleichbar ist, wie es alle begrifflich erfaßten Attribute sind; das aber widerspräche der unteilbaren Natur des Ich. □ Andererseits finden sich im seelischen Vermögen der Individualität reiche Qualitäten, die sie mit anderen Menschen gemeinsam oder zumindest vergleichbar hat. Solche Attribute sind aber nur Akzidentien des menschlichen Ich und machen z.B. seine seelische Handlungsfähigkeit aus, sind seine seelischen Organe. Diese seelische Organisation aber erfährt das Ich eben nicht als sein unmittelbares Selbst, sondern als sein intim-schicksalhaft ihm zugehöriges, mittelbares Seelengewand. Die konstatierbare Erblichkeit gewisser seelischer Eigenschaften, sowie deren Prägungen durch Umwelt und Erziehung gehören neben vielem anderen hierher. Diese Quasi-Seelenleiblichkeit wird in der Anthroposophie unter der Bezeichnung *Empfindungsleib, Seelenleib oder Astralleib*



de corps de sensation, corps de l'âme ou corps astral.

Rudolf Steiner a rarement décrit pour le corps astral une double nature similaire à celle évoquée plus haut pour le je, mais il l'a fait dans des exposés centraux de l'anthropologie anthroposophique. Déjà dans sa première présentation des membres de l'être humain en général (Steiner 1904), la notion de corps astral est introduite de telle manière qu'il est compris comme appartenant en partie au corps éthérique et en partie à l'âme de sensation. Ainsi, le corps sensible va au-delà de l'existence biologique du corps vital et lie quand même aussitôt la vie de l'âme de l'âme sensible à celle-ci.

301

Malgré la difficulté linguistique de traduire l'âme en termes dicibles, la double nature de l'astral s'y fait déjà entendre.

En 1913, Rudolf Steiner va au-delà de cette représentation et décrit le corps astral comme un être primaire purement spirituel qui, même pendant la vie terrestre de l'humain, reste un membre à part entière du monde spirituel. Il existe spirituellement suspendu dans l'ordre cosmique du monde. C'est pourquoi l'expression "corps astral" = corps stellaire, issue de la tradition médiévale, est justifiée. Comment Rudolf Steiner décrit-il cette partie de l'être ? Ce qui apparaît de ce membre spirituel de l'âme dans l'organisation biologique du corps, c'est-à-dire dans le corps éthérique et le corps physique, nous apparaît dans la vie, en nous-mêmes ou chez nos semblables, comme la plénitude des qualités de l'âme. Et c'est alors qu'intervient la distinction importante : Ce n'est pas le vrai corps astral lui-même, mais seulement son reflet dans le corps éthérique et le

zusammengefaßt.

Selten, aber doch in zentralen Darstellungen der anthroposophischen Menschenkunde schilderte Rudolf Steiner nun eine ähnliche Doppelnatur für den Astralleib, wie sie oben für das Ich berührt wurde. Schon bei seiner ersten Darstellung der menschlichen Wesensglieder überhaupt (Steiner 1904) wird der Begriff des Astralleibs so eingeführt, daß er teils zum Ätherleib zugehörig aufgefaßt wird, zum anderen Teil ein Stück der durchsichten Empfindungsseele sei. Damit reicht der Empfindungsleib über die biologische Existenz des Lebensleibes hinaus und bindet doch zugleich das Seelenleben der Empfindungsseele an jene an.

301

Bei aller sprachlichen Schwierigkeit, Seelisches in Sagbares zu übersetzen, klingt darin schon die Doppelnatur des Astralischen an.

1913 geht Rudolf Steiner aber über diese Darstellung hinaus und schildert den Astralleib als ein primär rein geistiges Wesen, das auch während des Erdenlebens des Menschen noch völliges Glied der geistigen Welt bleibt. Es existiert geistig aufgehoben in der kosmischen Ordnung der Welt. Deshalb sei auch der aus der mittelalterlichen Tradition stammende Ausdruck «Astralleib» = Sternenleib dafür berechtigt. Wie ist nun Rudolf Steiners nähere Schilderung dieses Wesensgliedes? Was von diesem geistigen Seelenglied an der biologischen Leibesorganisation, also am Ätherleib und physischen Leib, aufscheint, erscheint uns im Leben an uns selber oder an den Mitmenschen als die Fülle der seelischen Eigenschaften. Und nun erfolgt die gewichtige Unterscheidung: Das aber sei nicht der wahre Astralleib selber, sondern nur sein Widerschein im Ätherleib und physischen





corps physique. Le corps astral "inférieur" se comporte de manière polaire par rapport au vrai corps astral, en ce sens que celui-ci s'ordonne conformément au monde, alors que celui-là est souvent capable de s'opposer aux données du monde et de développer sa propre vie dans le maintien émotionnel de la subjectivité personnelle :

"Il peut facilement arriver à une conception de l'esprit qui n'accepte que les images de la conscience suprasensible et ne parvient pas à comprendre correctement leur signification, que l'impact astral du corps physique et du corps éthérique soit pris pour le corps astral proprement dit. Or, ce <corps astral> est tout de suite le membre de l'entité humaine qui, dans son activité, s'oppose à la légité qui revient véritablement à l'humain dans l'ordre cosmique. ... il apparaîtra dans les aphorismes ultérieurs de cet écrit que le <je> auquel l'humain s'adresse dans sa vie ordinaire en tant qu'entité n'est pas non plus le <vrai je> mais le reflet du <vrai je> dans le monde physique et sensible" (1913a, p. 40 et s., voir aussi Steiner 1912b et 1924b).

Une connaissance plus profonde de soi et de l'humain, non seulement du je, mais aussi de l'organisation accidentelle de l'âme, met à chaque fois en évidence un double : le moi et le corps astral, donc parlé en général les existences spirituelle et psychique de l'être humain

302

sont d'une part liées à l'organisation biologique naturelle du corps et, dans ce sens, elle vit et accomplit chaque matin son *incarnatio* dans l'ici et maintenant, notamment en se reflétant dans la conscience diurne à l'aide du cerveau, qui est l'organe de réflexion de la

Leib. Der «niedrige» Astralleib verhält sich darin polar zum wahren Astralleib, daß dieser weltgemäß sich ordnet, jener aber sich oftmals gegen die Weltgegebenheiten zu stellen vermag und in der emotionalen Aufrechterhaltung der persönlichen Subjektivität sein eigenes Leben entfaltet:

«Einer Geistesanschauung, welche nur die Bilder des übersinnlichen Bewußtseins hinnimmt und ihre Bedeutung nicht richtig zu verstehen vermag, kann es leicht geschehen, daß der astralische Einschlag des physischen und des ätherischen Leibes als der eigentliche astralische Leib genommen wird. Doch ist dieser <astralische Leib> gerade das Glied in der menschlichen Wesenheit, welches in seiner Wirksamkeit sich gegen die Gesetzmäßigkeit richtet, die dem Menschen in der Weltordnung wahrhaft zukommt. - ... es wird sich in den späteren Aphorismen dieser Schrift zeigen, daß auch das <Ich>, welches der Mensch in seinem gewöhnlichen Leben als seine Wesenheit anspricht, nicht das <wahre Ich> ist, sondern die Spiegelung des <wahren Ich> in der physisch-sinnlichen Welt» (1913a, S. 40f., siehe auch Steiner 1912b u. 1924b).

Eine tiefgreifende Selbst- und Menschenkenntnis nicht nur des Ich, sondern auch der **akzidentiellen** Seelenorganisation bringt jeweils ein Doppeltes zum Vorschein: Ich und Astralleib, also - allgemein gesprochen - die geistige und seelische Existenz des Menschen,

302

sind zu einem Teil mit der naturhaften, biologischen Leibesorganisation verbunden und erfahren und vollziehen in diesem Sinn allmorgendlich im Hier und Jetzt ihre *incarnatio*, auch indem sie sich mit Hilfe des Gehirnes als dem Bewußtseinspiegelorgan ins Tagesbewußtsein



conscience. D'autre part, leur véritable existence autochtone se trouve uniquement dans le contenu spirituel du monde lui-même. C'est généralement plus le cas dans l'état nocturne que dans l'état de veille, mais cela devient aussi consciemment perceptible le jour, dans les moments privilégiés de l'activité créatrice. Ce n'est qu'alors, et seulement alors, que l'humain n'est pas un spectateur isolé dans son corps, ou plutôt dans son cerveau, mais qu'il est existentiellement un membre à part entière de l'événement de la douleur ; et cela même s'il n'en a pas conscience dans sa conscience bourgeoise. Dans sa nature-je comme dans son corps de sensation, l'humain est donc d'une part lié à son corps, un être propre isolé, et d'autre part, s'il se comprend bien, un être environnemental indépendant de son corps.

Il est inhabituel d'introduire une pensée quasi morphologique dans le domaine de l'expérience psychique et spirituelle. Celui qui le fait n'a pas non plus l'habitude de connaître l'anatomie et la physiologie dans leurs détails. Mais si l'on connaît les deux, on peut alors se demander et s'attendre à ce que l'organisation du corps devienne une physionomie parlante, une expression étendue de cette même organisation psycho-spirituelle.

### ***5. Le système nerveux et l'organisation suprasensible de l'humain***

C'est la performance consciente de la méthodologie de science de la nature de nous avoir amenés au-delà d'un réalisme naïf. Ainsi, c'est un pas tout aussi important de l'anthroposophie de nous avoir éclairés sur la conception naïve d'un je centré, telle que Descartes l'a établie avec son "Cogito, ergo sum". Les psycho-

hineinspiegeln. Zum anderen aber findet sich ihre wahre autochthone Existenz allein im Geistgehalt der Welt selber vor. Das ist gewöhnlich mehr im nächtlichen als im wachenden Zustand der Fall, wird aber auch am Tage in den herausgehobenen Momenten schöpferischer Tätigkeit bewußt erfahrbar. Erst dann und nur dadurch ist der Mensch nicht in sinnloser Weise ein in seinem Leibe, respektive Gehirn, weltfremd isolierter Zuschauer, sondern existentiell ein volles Mitglied des Wehgeschehens; und das auch dann, wenn er davon in seinem bürgerlichen Bewußtsein nichts weiß. Sowohl in seiner Ichnatur wie in seinem Empfindungsleib ist der Mensch also zum einen leibgebunden, ein isoliertes Eigenwesen, und ebenso, wenn er sich nur recht versteht, ein leibunabhängiges Umweltwesen.

Es ist ungewohnt, ein gleichsam morphologisches Denken in den Bereich seelisch-geistiger Erfahrung einzubringen. Oder wer es tut, ist es hinwiederum zumeist nicht gewohnt, Anatomie und Physiologie in ihren Einzelheiten kennenzulernen. Wird aber beides gekannt, so kann umfänglicher gefragt und erwartet werden, ob und wie die Leibesorganisation zur sprechenden Physiognomie, zum weitgehenden Ausdruck eben dieser seelisch-geistigen Organisation werden kann.

### ***5. Das Nervensystem und die übersinnliche Organisation des Menschen***

Es ist die Bewußtseinsleistung der naturwissenschaftlichen Methodik, uns über einen naiven Realismus hinausgebracht zu haben. So ist es ein ebenso wichtiger Schritt der Anthroposophie, uns über die naive Vorstellung eines zentrischen Ich, wie sie Descartes mit seinem «Cogito, ergo sum» festgeschrieben hat, aufge-



logues des profondeurs français actuels ont tout autant remarqué l'insuffisance de l'approche cartésienne (Kirchhoff 1980, Lacan 1973). Il ne s'agit pas ici de minimiser la nécessité historique d'avoir enfin libéré la faculté de connaître de toute tradition à l'aide du doute cartésien.

303

Mais ce qui est historiquement nécessaire n'est pas encore ce qui est utile à long terme. Konrad Lorenz a remarqué à juste titre en 1980 que l'incapacité à rendre humainement justice non seulement à son prochain, mais aussi à la présence psychique de l'animal (il pense ici à la misère répandue des élevages de haute technologie), est excusée de manière inadmissible par le modèle solipsiste selon lequel on ne peut "scientifiquement" jamais savoir par principe ce qui se passe dans l'âme d'un animal. Selon Lorenz, l'être humain a tout de même la capacité d'avoir "l'évidence du toi", sinon "il devrait être interné dans une clinique psychiatrique pour cause de faiblesse de l'évidence du toi". Malheureusement, ce n'est qu'en vieillissant qu'il s'est opposé aux expertises habituelles de ses nombreux élèves en sciences du comportement, qui certifient aujourd'hui à chaque tribunal qu'on ne peut jamais savoir si un animal se sent bien dans une cage en batterie ou non. Lorenz s'exprime ainsi :

Le soi-disant solipsisme, l'hypothèse selon laquelle on est le seul à exister et que le monde entier, y compris tous les autres humains, n'est qu'un rêve, ne peut pas être réfuté logiquement. Pourtant, il n'existe aucun humain, à moins qu'il ne soit complètement fou, qui soit un solipsiste convaincu... Peut-être les plus durement touchés par cette attitude

klärt zu haben. Die heutigen französischen Tiefenpsychologen haben gleichermaßen die Unzulänglichkeit des cartesianischen Ansatzes bemerkt (Kirchhoff 1980, Lacan 1973). Es geht hier nicht darum, die historische Notwendigkeit zu schmälern, mit Hilfe des cartesianischen Zweifels endlich das Erkenntnisvermögen von allen Traditionen freigekämpft zu haben.

303

Aber das historisch einmal Notwendige ist noch nicht das auf Dauer Hilfreiche. Konrad Lorenz hat 1980 ganz richtig bemerkt, daß die Unfähigkeit, nicht nur dem Mitmenschen, sondern auch der seelischen Präsenz des Tieres menschlich gerecht zu werden (er denkt dabei an das verbreitete Elend hochtechnisierter Tierhaltung), unzulässig mit dem solipsistischen Modell entschuldigt wird, man könne «wissenschaftlich» ja prinzipiell nie wissen, was in einem Tiere seelisch vorgehe. Der Mensch □ so Lorenz □ habe eben doch die Fähigkeit zur «Du-Evidenz», sonst «gehört er in die psychiatrische Klinik wegen Schwäche der Du-Evidenz». Nur leider wehrte er sich erst im Alter gegen die üblichen Gutachten seiner zahlreichen Schüler aus der Verhaltensforschung, welche heute jedem Gericht testieren, daß man nie wissen könne, ob sich ein Tier im Batterie-Käfig wohlfühle oder nicht. Lorenz dazu:

«Der sogenannte Solipsismus, die Annahme, daß nur man selbst existiere, die ganze Welt aber, einschließlich aller Mitmenschen, nur ein Traum sei, kann logisch nicht widerlegt werden. Dennoch aber gibt es keinen Menschen, er sei denn völlig verrückt, der überzeugter Solipsist wäre ... Vielleicht am härtesten von diesen, im wahrsten Sinne, un-



inhumaine, au sens propre du terme, sont d'abord nos animaux d'élevage, mais aussi, ce qui est bien plus dangereux, les enfants de notre civilisation. Il n'y a apparemment qu'un pas entre les veaux cruellement engraisés et les enfants de la prospérité, bien nourris mais psychologiquement délaissés, mais l'attitude mentale qui sous-tend les crimes commis contre les animaux et les enfants est exactement la même" (Lorenz 1980).

Nous pouvons approuver le tempérament de Lorenz. Seulement, le solipsisme peut tout à fait être démasqué par des moyens scientifiques. Certes, pas avec la logique du monde intérieur. Mais elle ne peut jamais être une objection à la réalité, si celle-ci peut être expérimentée empiriquement. Nous avons attiré l'attention sur l'empirisme spirituel du je et de la sensibilité corporelle chez nous-mêmes, ainsi que chez Steiner, Unger, von Weizsäcker et d'autres. C'est dans de telles expériences limites que se trouve le travail préparatoire, compréhensible par tous, pour le complément méthodologique des Lumières rationalistes. En imposant les Lumières sur la claire explorabilité du monde qui nous entoure par le moyen de l'objectivation dans la séparation sujet-objet, les Lumières sont restées inachevées par rapport au sujet lui-même.

304

Dans le doute total de Descartes, le sujet se voit tout d'abord attribuer la première réalité et donc la supériorité de principe sur le monde. Mais c'est l'observation complète que chaque je fait de lui-même dans le contexte du monde qui complète l'élucidation et redonne au monde sa valeur. Le je remarque alors seulement qu'il se doit au monde, parce qu'il est en fin de compte en lui. Les conséquences sociales de cet accomplissement de soi

menschlichen Einstellung betroffen sind zunächst unsere Nutztiere, ebenso aber, was viel gefährlicher ist, die Kinder unserer Zivilisation. Es ist scheinbar ein weiterer Schritt, der von grausam gemästeten Kälbern zu wohlgefütterten, aber seelisch verwahrlosten Wohlstandskindern führt, die geistige Grundhaltung aber, die den Verbrechen gegen Tiere wie gegen Kinder zugrunde liegt, ist genau dieselbe»(Lorenz 1980).

Dem temperamentvollen Votum von Lorenz können wir zustimmen. Nur □ der Solipsismus kann durchaus mit wissenschaftlichen Mitteln enttarnt werden. Zwar natürlich nicht mit innenweltlicher Logik. Aber sie kann nie ein Einwand gegen Wirklichkeit sein, wenn diese empirisch erfahrbar ist. Auf die geistige Empirik von Ich und Empfindungsleiblichkeit haben wir bei uns selbst und ebenso bei Steiner, Unger, von Weizsäcker u.a. aufmerksam gemacht. In solchen Grenzerfahrungen liegt die jedem nachvollziehbare Vorarbeit für die methodische Ergänzung der rationalistischen Aufklärung vor. Indem Descartes die Aufklärung über die klare Erforschbarkeit der uns umgebenden Welt durch das Mittel der Vergegenständlichung in der Subjekt-Objekt-Trennung durchgesetzt hatte, blieb die Aufklärung jedoch gegenüber dem Subjekt selbst unfertig.

304

Im Totalzweifel Descartes' wird dem Subjekt zuerst einmal allein die erste Realität zuerkannt und damit das prinzipielle Übergewicht über die Welt. Die umfangreiche Selbstbeobachtung jedes Ich von sich in seinem Weltzusammenhang vervollständigt aber erst die Aufklärung und gibt der Welt ihren Wert zurück. Das Ich bemerkt nun erst, daß es sich der Welt verdankt, weil es letztlich in ihr ist. Die sozialen Folgen dieses Selbstvollzuges im



dans la conscience peuvent maintenant être immédiatement perçues par chacun dans leur portée immense et salutaire. Il suffit de penser à la question brûlante de l'écologie.

Karl Ballmer avait déjà signalé en 1953 que l'éclaircissement anthroposophique du double aspect du je était la base judicieuse pour la solution de la problématique psychologique des nerfs dits moteurs. Seulement, il avait présenté sa requête dans une telle polémique que le champ de discussion en était gâché. C'est pourquoi le présent ouvrage a pour objectif déclaré non pas de proposer des solutions définitives, mais de rendre accessible le terrain de la discussion.

Le projet et le contenu sont donc indisociables. Mais cela signifie que nous devons aborder le problème - et il s'agit du problème le plus existentiel : celui du je et du monde - avec prudence, voire "socialement". La conscience objective se trouve elle-même et le monde comme séparés, voire incommensurables. Mais il est aussi clair qu'à partir d'elle seule, malgré toute l'"intérieurité" de l'âme et toute la recherche "objective" des faits dans l'espace, le problème des nerfs moteurs de Steiner ne peut même pas être envisagé, et encore moins résolu.

Si l'on se place au niveau imaginaire, "physionomique" de la conscience, de la manière décrite par Unger, le je et le monde entrent tout à fait en complémentarité. Les nombreuses expériences différenciées faites dans les deux domaines se rejoignent alors de manière impressionnante :

Non seulement dans la nature du je de l'humain, mais aussi dans la configuration de l'âme commune avec les animaux supérieurs, dans le corps astral, nous

Bewußtsein können nun aber auch in ihrer ungeheuren, heilsamen Tragweite von jedem sofort überblickt werden. Man denke nur an die brennende Ökologiefrage.

Karl Ballmer hat schon 1953 darauf hingewiesen, daß die anthroposophische Auflichtung des Doppelaspektes des Ich die sinnvolle Grundlage für die Lösung der psychologischen Problematik der sogenannten motorischen Nerven ist. Nur hatte er sein Anliegen in einer solchen Polemik vorgebracht, daß das Gesprächsfeld vergällt war. Der vorliegende Band hat deshalb das erklärte Ziel, nicht die endgültigen Lösungen bieten zu wollen, sondern das Gesprächsterrain zugänglich zu machen.

Vorhaben und Inhalt sind also gar nicht zu trennen. Das bedeutet aber, daß wir mit dem Problem □ und es geht um das existentiellste Problem: um das von Ich und Welt □vorsichtig, ja «sozial» umzugehen haben. Das gegenständliche Bewußtsein findet sich und die Welt als getrennt, ja als inkommensurabel vor. Damit ist aber auch eindeutig, daß aus ihm heraus allein, bei noch so viel «Innerlichkeit» im Seelischen und noch so viel «objektiver» Faktenforschung im Räumlichen, das Steinersche Problem der motorischen Nerven nicht einmal im Ansatz gesehen, geschweige gelöst werden kann.

Begibt man sich nun in der von Unger geschilderten Weise auf die imaginative, «physiognomische» Bewußtseinsebene, so treten Ich und Welt durchaus in die gegenseitige Ergänzung ein. Es schließen sich dann die zahlreichen, auf beiden Feldern eingehend gemachten differenzierten Erfahrungen eindrücklich zusammen:

Nicht nur in der Ichnatur des Menschen, sondern auch in der mit den höheren Tieren gemeinsamen Seelenkonfiguration, im Astralleib, sind wir beidesmal auf





avons rencontré les deux fois une double nature : Le vrai je est membre du contenu spirituel du monde, le je quotidien est la conscience de soi liée au corps ; le vrai corps astral est l'être spirituel dans le cosmos spirituel, le corps astral "apparent" est le reflet sur le corps physique et le corps de vie.

305

L'ensemble de l'organisation psycho-spirituelle de l'humain est donc doublement polaire : liée à l'incarnation et au corps et, d'une manière difficile à saisir pour la conscience liée au corps (mais seulement pour elle), le contenu du monde lui-même.

C'est précisément cette polarité duale qui traverse manifestement toute l'organisation nerveuse de l'humain et (sous une forme modifiée en conséquence) celle des animaux supérieurs. Le dualisme physiologique et morphologique de la conduction est complété par l'organisation suprasensible : le monde extérieur, séparé de la conscience, est transmis au je diurne qui prend conscience au niveau du cerveau et qui vit en dehors du monde en raison de la grande autonomisation du corps humain, en particulier du cerveau. Il a toujours été évident pour la conscience diurne qui apparaît ponctuellement dans le je que l'interprétation psychologique selon laquelle ces nerfs servent à la perception psychique est pertinente. Ils ont toujours été, dans la science des nerfs, les nerfs *sensibles* ou *sensitifs*.

Pour le moi qui se trouve dans le monde et qui surmonte empiriquement le solipsisme, c'est davantage son propre corps qui devient le monde extérieur que la plénitude du monde elle-même. Rudolf Steiner utilise pour ce je-environnement l'image non pas d'un centre ponctuel,

eine Doppelhaftigkeit gestoßen: Das wahre Ich ist Mitglied des Geistgehaltes der Welt, das Alltags-Ich ist leibgebundenes Selbstbewußtsein; der wahre Astralleib ist Geistwesen im Geistkosmos, der «scheinbare» Astralleib ist der Widerschein am physischen Leib und Lebensleib.

305

Die gesamte seelisch-geistige Organisation des Menschen ist also dual-polarisch: inkarnativ-leibgebunden und, in für das leibgebundene Bewußtsein (aber nur für es) schwer zu fassender Weise, Weltinhalt selber.

Eben diese duale Polarität durchzieht offensichtlich die gesamte Nervenorganisation des Menschen und (in entsprechend abgewandelter Form) die der höheren Tiere. Dem zusammenschauenden Blick ergänzt sich der physiologische und morphologische Leitungsdualismus durch die übersinnliche Organisation: Dem sich am Gehirn bewußt werdenden Tages-Ich, das durch die hohe Autonomisierung des menschlichen Leibes, besonders des Großhirnes, weltentfremdet lebt, wird die von seinem Bewußtsein getrennte Außenwelt durch die zentripetalen, zu ihm afferent hinführenden Nerven vermittelt. Es ist dem im Ich punktuell aufscheinenden Tagesbewußtsein schon immer evident gewesen, daß die psychologische Deutung, diese Nerven dienen der seelischen Wahrnehmung, sachgerecht ist. Die sind schon immer in der Nervenlehre die *sensiblen* oder *sensitiven* Nerven.

Dem sich in der Welt vorfindenden Ich, das den Solipsismus empirisch überwindet, wird mehr der eigene Leib zur Außenwelt als die Weltfülle selber. Rudolf Steiner gebraucht für dieses Umwelt-Ich das Bild nicht eines punktuellen Zentrums, sondern einer hohlen Kugel



mais d'une sphère creuse (1919a, 10e conférence), qui possède son volume dans la périphérie. Dans l'intérêt affectueux, ce je-sphère est présent en réalité, en s'oubliant lui-même, "entre", "sous" et "dans" les choses et s'étend aussi loin que l'être humain est capable de s'intéresser avec dévotion. Il s'en produit une quantité extraordinaire non seulement dans la conscience de veille, mais aussi et surtout dans le rêve et l'inconscience profonde de la connexion existentielle avec autrui, précisément dans la confiance originelle au monde dans la sphère de la volonté obscure du sommeil. Si cette sphère du je supérieure inconsciente vient à la conscience, comme dans des moments de vie exceptionnels ou même extraordinaires, le regard se pose sur le corps comme de l'extérieur. Les expériences connues par Moody, par exemple de patients cliniquement morts qui ont été réanimés, contiennent de telles expériences limites. Rudolf Steiner décrit ce domaine d'expérience pour celui qui le connaît dans la vie de telle sorte qu'il déplace et guide le corps comme s'il venait de l'extérieur, et non plus de "l'intérieur" (1906, 1914 et 1921).

Mais chaque être humain a déjà cette faculté pendant la conscience diurne générale, non pas dans celle-ci, mais dans l'état de sommeil permanent inconscient de l'organisation de sa volonté.

306

Il ne s'agit pas de ce que nous nous proposons de vouloir, mais de ce qui nous permet en fin de compte de faire simplement quelque chose. Nous ne faisons pas bouger le métabolisme et la musculature de l'"intérieur" (c'est-à-dire du cerveau), mais de l'extérieur, spirituellement. Cela signifie que leur intervention psychospirituelle se situe dans l'organe périphérique de la réussite lui-même. Or, c'est là que conduisent tous les nerfs ef-

(1919a, 10. Vortrag), das sein Volumen im Umkreis besitzt. Dieses Sphären-Ich ist im liebevollen Interesse selbstvergessen «zwischen», «unter» und «in» den Dingen in Wirklichkeit anwesend und reicht so weit, wie der Mensch hingebungsvoll interesselähig ist. Außerordentlich viel geschieht davon nicht nur im Wachbewußtsein, sondern besonders auch im träumenden und tief-unbewußten existentiellen Verbundensein mit anderem, eben im Urvertrauen zur Welt in der schlafdunklen Willenssphäre. Rückt diese unbewußte höhere Ichsphäre ins Bewußtsein, wie in herausgehobenen oder gar außerordentlichen Lebensaugenblicken, so wird wie von außen auf den Leib geblickt. Die durch Moody bekannt gewordenen Erfahrungen z.B. klinisch toter Patienten, die reanimiert wurden, enthalten solche Grenzerlebnisse. Rudolf Steiner schildert diesen Erfahrungsbereich für den, der ihn im Leben kennt, so, daß er den Leib wie von außen her, und nicht mehr von «innen» her, bewegt und führt (1906, 1914 und 1921).

Dieses Vermögen hat aber auch schon jeder Mensch während des allgemeinen Tagesbewußtseins, nur nicht in diesem, sondern in dem ihm unbewußten Dauerschlafzustand seiner Willensorganisation.

306

Damit ist nicht das gemeint, was wir uns zu wollen vornehmen, sondern was uns letztendlich befähigt, etwas einfach zu tun. Wir bewegen den Stoffwechsel und die Muskulatur nicht von «innen» (also vom Gehirn) her, sondern geistig von außen. Das heißt, im peripheren Erfolgsorgan selber ist ihr seelisch-geistiger Eingriff. Dorthin aber leiten alle zentrifugalen, efferenten Nerven. Sie sind also in dieser Hinsicht auch *hinführende* Nerven



férents centrifuges. De ce point de vue, ils sont donc aussi des nerfs *qui conduisent* à "l'humain extérieur". Leur "affinité/afférence" ne devient visible que lorsqu'ils prennent conscience de la part du vrai je et du vrai corps astral dans le contenu du monde. Pour l'organisation psychique et spirituelle suprasensible, les activités nerveuses qui conduisent à la périphérie (au sens large) sont la base des capacités de perception normalement inconscientes de l'humain spirituel "sphérique". Lui-même "espace intérieur du monde", il perçoit maintenant, d'une manière presque renversée, comme un monde extérieur inséré, la partie largement dévitalisée de ses données corporelles : ainsi la représentation plusieurs fois miniaturisée de l'humain entier dans le système nerveux central, en particulier dans la région du cerveau, d'où part l'organisation nerveuse centrifuge. Mais de même que la conscience centrée habituelle n'a pas seulement un rapport d'intérêt avec le côté rigide et conforme aux lois de la nature du monde mort, mais aussi avec le monde si incompréhensible pour elle du vivant dans la nature extérieure, de même le je actif circulairement portera un intérêt particulier non seulement aux structures organiques appauvries par le métabolisme, mais aussi aux processus métaboliques du corps lui-même, ce qui lui permettra de s'y intéresser d'autant plus. C'est précisément ce qui se passe dans la construction nocturne du corps en régénération par le je endormi et le corps astral endormi via le *système nerveux végétatif*. C'est ainsi que l'on comprend pour la première fois pourquoi, chez ce dernier, les afférences prédominent de loin sur le plan organologique. Ce sont les "afférences" qui conduisent à l'organisation de la volonté, généralement inconsciente et puissante, du véritable psycho-spirituel autonome.

zum «Außenmenschen». Ihre so geartete «Afferenz» wird erst ansichtig im Bewußtwerden für den weltinhaltlichen Anteil des wahren Ich und des wahren Astralleibes. Für die übersinnliche seelisch-geistige Organisation sind die zur Peripherie (im umfassenden Sinne) leitenden Nerventätigkeiten Grundlage der normalerweise unbewußten Wahrnehmungsfähigkeiten des geistig «sphärischen» Menschen. Er nimmt, selbst «Weltinnenraum», in geradezu umgestülpter Weise nun als eine eingestülpte Außenwelt den weitgehend entvitalisierten Anteil seiner leiblichen Gegebenheiten wahr: so die mehrfach miniaturisierte Repräsentanz des ganzen Menschen im Zentralnervensystem, insbesondere im Großhirnbeereich, von der ja die zentrifugale Nervenorganisation ausgeht. Aber wie das übliche zentrische Bewußtsein nicht nur zur starren, naturgesetzlichen Seite der toten Welt seinen Interessenbezug hat, sondern doch auch zu der ihm so unbegreiflichen Welt des Lebendigen in der äußeren Natur, so wird das umkreishaft tätige Ich ein besonderes Interesse nicht nur an den stoffwechselverarmten Organstrukturen, sondern an den Stoffwechselvorgängen des Leibes selbst eine umso größere Zuwendung vollziehen. Das geschieht gerade im nächtlichen Aufbau des sich regenerierenden Leibes durch das schlafende Ich und den schlafenden Astralleib über das *vegetative Nervensystem*. So wird auch erstmals verständlich, warum gerade bei diesem die Efferenzen organologisch bei weitem überwiegen. Sie sind die hinführenden «Afferenzen» zu der im allgemeinen unbewußten, machtvollen Willensorganisation des eigentlichen, autonomen Seelisch-Geistigen von uns. Ihm sind die organologischen Efferenzen sensitive Organe. Sie überwiegen im Vegetativum.



Les efférences organologiques sont pour lui des organes sensitifs. Elles prédominent dans le végétatif.

Steiner a décrit quelque chose de cela en 1917 dans des conférences au cours desquelles il s'est exprimé pour la première fois sur la triarticulation de l'organisme humain :

"Et là, une observation spirituelle pénétrante nous montre que ce que nous appelons le je de l'humain est en fait,

307

tel que l'humain est entre la naissance et la mort, est lié, aussi grotesque que cela puisse paraître, mais les vérités sont habituellement différentes de ce que la conscience triviale se représente, est lié corporellement à ce que nous appelons le bas-ventre. Le je est lié à la plus basse corporéité de l'humain, et celle-ci dort continuellement. Nous ne sommes pas plus conscients de notre je en tant que tel, dans sa vérité, dans son essence réelle, que nous ne sommes conscients des processus de notre digestion. Nous ne voyons ni ne percevons jamais notre je, ni dans le sommeil, où nous sommes totalement inconscients à l'état normal, ni dans la veille, car le je dort aussi pendant la veille. Le je réel n'entre pas dans la conscience, mais seulement le concept, la représentation, qui est réflé-tée. Par contre, pendant la période qui va de l'endormissement au réveil, ce je vient vraiment à lui, mais l'humain ne le sait pas pendant le sommeil profond normal, parce qu'il est encore inconscient pendant l'état terrestre dans son sommeil profond" (un peu abrégé, 1917b).

Dans le deuxième sous-chapitre de cet article, nous avons souligné que le pro-

Steiner schilderte etwas davon 1917 in Vorträgen, in welchen er sich erstmals über die Dreigliederung des menschlichen Organismus äußerte:

«Und da zeigt sich uns bei einer durchgreifenden geistigen Beobachtung, daß dasjenige, was wir das Ich des Menschen nennen, tatsächlich,

307

so wie der Mensch ist zwischen Geburt und Tod, gebunden ist - so grotesk es klingt, aber die Wahrheiten sind gewöhnlich verschieden von dem, was das Trivialbewußtsein sich vorstellt-, leiblich gebunden ist an dasjenige, was wir Unterleib nennen. Das Ich ist gebunden an die niedrigste Leiblichkeit des Menschen, und diese schläft fortwährend. Unser Ich, das kommt uns als solches in seiner Wahrheit, in seiner wirklichen Wesenheit ebensowenig zum Bewußtsein, wie uns die Vorgänge unserer Verdauung zum Bewußtsein kommen. Wir sehen oder nehmen unser Ich eigentlich niemals wahr, weder im Schlafe, wo wir überhaupt bewußtlos sind im normalen Zustand, noch im Wachen, denn das Ich schläft auch während des Wachens. Das wirkliche Ich kommt nicht ins Bewußtsein herein, sondern nur der Begriff, die Vorstellung, die wird heraufgespiegelt. Dagegen in der Zeit vom Einschlafen bis zum Aufwachen, da kommt wirklich dieses Ich zu sich selber, nur wird der Mensch im normalen tiefen Schlafe nichts davon wissen, weil er eben noch unbewußt ist während des Erdenzustandes in die-sein tiefen Schlafe» (etwas gekürzt, 1917b).

Wir hatten im 2. Unterkapitel dieses Beitrages herausgestellt, daß das Problem



blème de la direction duale des nerfs n'est pas représenté de manière simple, mais de manière triplement différente par l'organisme. Nous y sommes parvenus à l'aide des différents domaines nerveux du système végétatif (système nerveux des viscères), du système sensorimoteur (transmis par la moelle épinière) et du système sensoriel (cerveau). Nous sommes ensuite parvenus à la double constitution psychique et spirituelle de l'être humain et à la double conduction des stimuli dans le substrat neuronal qui lui correspond clairement : *les directions centripètes sont à la disposition de la vie de l'âme centrée, les directions centrifuges sont à la disposition de celle enchevêtrée dans le monde. Nous devenons maintenant attentif que cette dernière est étroitement liée aux processus métaboliques végétatifs et inconscients.*

Il est caractéristique que les rapports neuraux des directions duales de conduction soient inversés dans le cerveau. Si l'on compte toutes les fibres nerveuses impliquées, les efférences sont moins nombreuses ; les afférences, par exemple l'entrée de tous les sens lointains, les sens de la peau, les sens des muscles, des tendons, des articulations etc. prédominent, c'est pourquoi Rohen (1984) parle du grand cerveau comme du sensorium. De nombreuses fonctions médiées par le cerveau, que nous décrivons comme pensée, sont, à y regarder de plus près largement des prestations sensorielles : ainsi, les perceptions des formes,

308

le sens du son (et non de l'ouïe !) et la saisie des significations communiquées au sens de la pensée (Steiner 1980).

Dans le quatrième sous-chapitre, nous avons fait la distinction entre la pensée productive dans l'idée créatrice et la pensée qui prend conscience d'elle-

der dualen Leitungsrichtung der Nerven nicht in einfacher Weise, sondern in dreifach unterschiedlicher Weise vom Organismus dargestellt wird. Wir kamen dazu anhand der unterschiedlichen Nervenbereiche des Vegetativum (Eingeweide-Nervensystem), der Sensomotorik (über das Rückenmark vermittelt) und des Sensoriums (Gehirn). Dann waren wir zu der doppelbödigen sowohl seelischen wie geistigen Konstitution des Menschen und der ihr deutlich entsprechenden dualen Reizleitung im neuralen Substrat gelangt: *Die zentripetalen Leitungsrichtungen stehen sensitiv dem zentrierten Seelenleben zur Verfügung, die zentrifugalen dem weltverwachsenen.* Nun werden wir darauf aufmerksam, daß letzteres mit den vegetativen, unbewußten Stoffwechselabläufen in engster Verbindung steht.

Charakteristischerweise liegen die neuralen Verhältnisse der dualen Leitungsrichtungen im Großhirn umgekehrt. Die Effenzen treten bei Auszählung aller abschätzbar beteiligten Nervenfasern zahlenmäßig zurück; die Affenzen, z.B. der Einlauf aller Fernsinne, Hautsinne, Muskel-, Sehnen-, Gelenksinne etc. überwiegen, weshalb Rohen (1984) vom Großhirn als dem Sensorium spricht. Viele hirnvermittelte Funktionen, die wir als Denken bezeichnen, sind bei näherem Zusehen weitgehend Sinnesleistungen: so die Gestaltwahrnehmungen,

308

der Lautsinn (nicht Hörsinn!) und das Erfassen mitgeteilter Bedeutungen im Sinne des Gedankensinnes (Steiner 1980).

Wir haben im 4. Unterkapitel zwischen dem produktiven Denken im schöpferischen Einfall und dem sich seiner selbst bewußt werdenden, sich kontrollieren-





même, qui se contrôle et qui est capable de se souvenir. Cette dernière est certainement liée au cerveau. La première dépend de l'ouverture d'esprit au monde. Nous avons parlé du fait que chaque action qui intervient dans le monde renforce le contact réel avec le monde. Ainsi, l'humain de mouvement est plus apte que l'humain de tête à servir d'organe d'intuition corporel. Si l'on s'intéresse uniquement aux intuitions, qui ne sont certainement pas créatrices, simplement reproductrices, mais productives, il devient clair que leur contenu de sens n'est pas produit par le je central, mais donné par le contenu matériel qui s'ouvre. L'effort cérébral consiste seulement à atteindre la fixation consciemment disponible de celles-ci dans le langage et la mémoire.

Le fait que l'on ne puisse pas faire l'expérience d'un soi isolé, mais de ce qui est autre et pourtant familier et qui s'écoule vers le je, n'est pas seulement le cas dans la qualité de la connaissance intuitive, mais se réalise dans chaque action conforme au monde, même si on ne la mesure qu'après coup. Mais cela ne vaut-il pas en fin de compte pour chacune de nos activités, que nous ne remarquons pleinement ce que nous avons fait qu'après coup, dans la réflexion ? La planification préalable de chaque action est une aide, et pourtant le déroulement de l'acte est toujours différent de ce que l'on avait imaginé auparavant lorsqu'on en rend compte de manière impartiale. Si ce n'était pas le cas, et combien de prévisions aussi sûres que possible sont organisées aujourd'hui, nous ne serions plus disposés à apprendre de nos actes. D'où le degré élevé d'inhumanité involontaire de l'engrenage de la civilisation actuelle.

Mais si l'on remarque de plus en plus que

den, erinnerungsfähigen Denken unterschieden. Letzteres ist sicher gehirngelunden. Ersteres hängt von der geistigen Weltoffenheit ab. Wir haben davon gesprochen, daß jede in die Welt eingreifende Handlung den realen Weltkontakt verstärkt. So ist der Bewegungsmensch mehr als der Kopfmensch als leibliches Intuitionsorgan tauglich. Achtet man allein auf die Intuitionen, welche sicher nicht nachschaffend, bloß reproduzierend, sondern produktiv sind, so wird deutlich, daß ihr Sinngehalt nicht vom zentralen Ich erzeugt, sondern vom sich aufschließenden Sachgehalt gegeben wird. Die Gehirnleistung ist nur, die bewußt verfügbare Fixierung derselben in Sprache und Gedächtnis zu erreichen.

Daß nicht das abgekapselte Selbst, sondern das dem Ich zufließende Andere und doch Vertraute erfahren werden kann, ist aber nicht nur in der Qualität intuitiven Erkennens der Fall, sondern verwirklicht sich in jeder weltgerechten Handlung - auch wenn man sie erst im Nachhinein ermißt. Aber gilt das nicht letztlich für jede unserer Tätigkeiten, daß wir erst im Rückblick, in der Reflexion ganz bemerken, was wir getan haben? Die Vorausplanung jeder Handlung ist eine Hilfestellung, und doch ist der Tathergang bei unbefangener Rechenschaft immer anders geworden als vorher vorgestellt. Wäre das nicht der Fall - und wieviel an möglichst abgesicherter Voraussage wird heute organisiert -, so wären wir nicht mehr bereit, aus unseren Handlungen zu lernen. Daher der hohe Grad an ungewollter Inhumanität des heutigen Zivilisationsgetriebes.

Wird jedoch vermehrt bemerkt, daß jede



chaque action, consciente ou non, est liée à l'intuition, les motifs de l'action changeront peu à peu. Ce ne sont plus les idées et les intentions personnelles qui sont alors au premier plan, mais les motifs se nourrissent librement des besoins de l'entourage. Ce n'est pas la réalisation de soi intentionnelle, mais les besoins de l'autre qui deviennent, sans morale, la cause de l'action aimée, qui est comme rendue, comme un cadeau du destin, par une "manière de se réaliser" encore plus humaine. Le destin substantiel ne se forme pas seulement à partir de la planification de la tête,

309

comme elle est justement si peut subie passivement, mais peut devenir un actif accru dans l'acceptation libre du monde et du destin, dans lequel le je et les événements du monde s'accordent. Tout bon psychiatre le sait. Est-ce que l'on se contente de se débattre avec le monde ou le destin peut-il être accepté activement ? Goethe a tenté d'en mettre un peu dans la bouche de la compagne de Wilhelm Meister, qui cite pourtant son oncle à son sujet. L'humour engendre l'imbrication parfaite entre les humains :

"En de telles occasions, il avait généralement l'habitude de plaisanter à mon sujet et de dire : Natalien peut être béatifié dans la vie de corps, car sa nature n'exige rien d'autre que ce que le monde désire et a besoin".

L'humain : un être qui se motive non seulement de l'intérieur, mais plus il est humain, un être qui se motive librement de son entourage/environnement.

On comprend alors pourquoi l'interprétation psychologique des nerfs moteurs comme étant les véritables "nerfs de la

Handlung, ob bewußt oder nicht, intuitiv-sonverwandt ist, so werden sich auch allmählich die Motive des Handelns verändern. Nicht mehr die eigenen Vorstellungen und Intentionen stehen dann im Vordergrund, sondern die Motive speisen sich frei gewollt aus der Bedürftigkeit des Umkreises. Nicht die beabsichtigte Selbstverwirklichung, sondern die Bedürfnisse des Anderen werden moralin-frei zur Veranlassung der geliebten Handlung, welche durch eine noch viel menschlichere «Art der Selbstverwirklichung» wie zurückgegeben, schicksalsartig beschenkt wird. Substantielles Schicksal gestaltet sich ja nicht nur aus der Kopfplanung heraus,

309

wie es ebensowenig nur passiv erlitten wird, sondern kann in der freien Welt- und Schicksalsannahme zum erhöhten Aktivum werden, in dem sich Ich und Weltgeschehen einigen. Jeder gute Psychiater weiß davon. Wird mit der Welt nur gehadert oder kann Schicksal aktiv angenommen werden? Goethe versuchte etwas davon der Lebensgefährtin Wilhelm Meisters in den Mund zu legen, die über sich selbst jedoch ihren Oheim zitiert. Der Humor erzeugt die vollkommene zwischenmenschliche Verschränkung:

«Bei solchen Gelegenheiten pflegte er meist über mich zu scherzen und zu sagen: Natalien kann man bei Leibesleben selig preisen, da ihre Natur nichts fordert, als was die Welt wünscht und braucht.»

Der Mensch: ein sich nicht nur aus seinem Inneren, sondern - je mehr er Mensch ist - ein sich frei aus seinem Umkreis motivierendes Wesen.

Nun wird erst verständlich, warum die psychologische Deutung der motorischen Nerven als den eigentlichen «Willensner-



volonté" s'est heurtée à des réserves aussi massives dans la pensée de Steiner. Sinon, l'essence du je humain, exclu par principe de l'environnement et du monde environnant, serait uniquement présente dans la partie la plus isolée du corps humain, le cerveau. "The lonely crowd" de Riesman, la société de masse dans laquelle l'individu, malgré tout isolé, vit avec la peur d'un anonymat interpersonnel encore plus grand, en est depuis longtemps le résultat visible. L'analyse de Steiner est déjà claire après la Première Guerre mondiale :

"Voyez-vous, nous serions vraiment très séparés les uns des autres sur le plan spirituel et d'âme en tant qu'êtres humains, si nous étions opposés les uns aux autres sur le plan spirituel et d'âme de telle sorte que nous développons en fait tout ce que nous ressentons et voulons à travers nos nerfs à l'intérieur de nous-mêmes et que l'être humain tout entier doive être pensé comme fermé dans sa peau. L'âme est alors très isolée. Et j'aimerais dire : c'est ainsi que les humains se sentent aujourd'hui, et l'état antisocial et de plus en plus antisocial de l'Europe est un reflet fidèle de ce sentir." (GA 301).

L'objectif de connaissance sociale de Steiner ne consiste pas à diffuser des thèses morales, car on sait que cela ne sert à rien dans la pratique, mais à identifier et à mettre à jour les constructions de pensées à partir desquelles des attitudes socialement inaptes se sont historiquement alimentées.

310

Il devient ainsi clair que ce n'est pas le champ de faits physiologiques de la neurologie qui est en question, car ce champ de faits est en suspens, mais l'explication de la nature originelle et de l'organisation psychique de l'humain et de ses

ven» im Denken Steiners auf so massive Vorbehalte stieß. Sonst wäre das Wesen des menschlichen Ich als ein prinzipiell von der Um- und Mitwelt Ausgeschlossenes allein im abgekapseltsten Teil des menschlichen Leibes, im Gehirn, vorhanden. «The lonely crowd» Riesmans, die Massengesellschaft, in welcher der trotzdem vereinsamte Einzelne mit der Angst vor noch mehr zwischenmenschlicher Anonymität dahinlebt, ist längst das sichtbare Ergebnis davon. Steiners Analyse ist schon nach dem ersten Weltkrieg deutlich:

«Sehen Sie, wir würden ja wirklich geistig-seelisch als Menschen sehr voneinander getrennt sein, wenn wir geistig-seelisch so einander gegenüberstünden, daß wir eigentlich alles Fühlen und Wollen durch unsere Nerven in unserem Innern entwickelten und der ganze Mensch in seiner Haut abgeschlossen gedacht werden müßte. Da wird das Seelische sehr isoliert. Und ich möchte sagen: So fühlen sich heute die Menschen, und ein getreues Abbild dieses Fühlens ist der antisozial und immer antisozialer werdende Zustand Europas» (GA 301).

Das soziale Erkenntnis Anliegen Steiners besteht eben nicht darin, moralische Thesen zu verbreiten, denn das ist in praxi bekanntlich nutzlos, sondern die Gedankenkonstrukte zu identifizieren und offenzulegen, aus denen sich sozial-unfähige Einstellungen historisch speisen.

310

Damit aber wird deutlich, daß nicht das physiologische Faktenfeld der Neurologie zur Debatte steht, denn dieses Faktenfeld steht, sondern die Aufklärung über die Ichnatur und die seelische Gestaltung des Menschen und ihrer vielseitigen



multiples interactions avec l'organisation du corps. Celui qui tente de prouver l'existence de directions centripètes des nerfs dits "moteurs", afin de soutenir la fonction de perception exprimée par Steiner, ne voit pas qu'il va tout droit à l'encontre de l'objectif de Steiner. Car il continue à lier théoriquement l'accès du je complet au système nerveux central. Il pense naturellement aussi cette pensée liée au cerveau dans la représentation objective, donc rétrécie au niveau de la conscience. Dans ce cas, la théorie des deux mondes du célèbre neurologue Eccles suffirait. Eccles reprend certes de Popper une théorie des trois mondes. Mais ce que Popper appelle le troisième monde de l'esprit objectif n'est que la tradition matériellement codifiée ("monde 2 dans le monde 1" ; voir Eccles 1987). Celui-ci reconnaît tout à fait le je comme l'instance spirituelle, mais il est le seul à pouvoir intervenir dans les processus cérébraux. La pensée d'Eccles se place ici du point de vue d'un catholicisme personnel, mais n'apporte rien aux préoccupations beaucoup plus profondes de Steiner. Cela ne signifie pas que l'anthroposophie rejette cette possibilité d'intervention du je dans les fonctions cérébrales. Mais elle ne commence que là où l'on remarque la limitation de cette représentation du je liée au cerveau et où l'on trouve le plein champ d'activité du je humain encore ailleurs : à savoir plus dans le monde lui-même que dans les centres nerveux. Car ces derniers, dans la mesure où ils ont une action dévitalisante, n'ont pour le je qu'une valeur de miroir.

La médecine anthroposophique, la pédagogie curative et la pédagogie ne peuvent pas se passer de l'élargissement esquissé de la compréhension du je, si-

Wechselverhältnisse mit der Leibesorganisation. Wer zentripetale Leitungsrichtungen der «motorisch» genannten Nerven zu beweisen versucht, um damit ihre von Steiner ausgesprochene Wahrnehmungsfunktion zu stützen, sieht nicht, daß er damit das Anliegen Steiners geradewegs unterläuft. Denn er bindet weiterhin den Zugriff des vollen Ich theoretisch an das Zentralnervensystem. Er denkt diesen Gedanken natürlich auch gehirngelunden im gegenständlichen Vorstellen, also bewußtseinsmäßig verengt. Dann würde schon die Zweiweltheorie des bekannten Neurologen Eccles hinreichen. Eccles übernimmt von Popper zwar eine Dreiwellentheorie. Was Popper als dritte Welt des objektiven Geistes dabei bezeichnet, ist aber nur die materiell kodifizierte Tradition («Welt 2 in Welt 1»; siehe Eccles 1987). Dieser anerkennt durchaus das Ich als die geistige Instanz, die aber allein in die Gehirnvorgänge einzugreifen in der Lage ist. Eccles' Denken steht hierbei auf dem Standpunkt eines persönlich vertretenen Katholizismus, trägt aber nichts zum viel gründlicher ansetzenden Anliegen Steiners bei. Das heißt nicht, daß die Anthroposophie diese Eingriffsmöglichkeit des Ich in die Gehirnfunktionen ablehnen würde. Sie beginnt aber erst da, wo die Einschränkung dieser gehirngelundenen Ichvorstellung bemerkt wird und das volle Tätigkeitsfeld des menschlichen Ich noch ganz wo anders gefunden wird: nämlich mehr in der Welt selber als in den Nervenzentren. Denn diese haben, insoweit sie entvitalisierend wirksam sind, für das Ich nur Spiegelungswert.

Anthroposophische Medizin, Heilpädagogik und Pädagogik kommen nicht ohne die skizzierte Erweiterung des Ichverständnisses aus, sonst würden sie katholi-



non elles se catholiciseraient, ce qui n'aidait pas plus socialement que le contraire : prendre le positivisme et le réductionnisme mécanistes comme seul terrain de discussion pour le sujet en question. Ces derniers perdent ainsi l'humain, tout comme le dualisme agnostique qui ne connaît pas l'immanence et la transcendance dans leur liaison.

Si l'on prend Rudolf Steiner au mot, que l'activité nerveuse dans son sens, en tant que base de la conscience, ne doit pas être observée comme une activité physiologique, mais qu'elle a à voir avec la paralysie de celle-ci, et que chaque métabolisme a un rapport psychique avec l'exécution de la volonté,

311

on peut dire que chaque nerf, qu'il soit afférent ou efférent, contient déjà en lui les deux aspects. Il est prouvé que le nerf efférent a des fonctions trophiques nourrissantes pour le muscle, tout comme le nerf afférent pour les champs corticaux du cerveau (Van der Loos 1988). Sinon, le muscle ou le champ cortical s'atrophie avec le temps. Steiner lui-même considère que les courants d'action électriques dans le nerf sont étroitement liés aux processus de la volonté :

"Et l'apparition de l'électricité physiologique chez certains animaux inférieurs n'est qu'un symptôme, se manifestant à un endroit précis de la nature, d'un phénomène général, mais imperceptible autrement : partout où la volonté agit par le métabolisme, un phénomène semblable aux phénomènes électriques et magnétiques extérieurs agit" (1920).

Le nerf est porteur de la volonté liée à l'organe, dans la mesure où il contient lui aussi une structure métabolique ; il est porteur de la conscience, dans la mesure où il se trouve sous une paralysie dégradante. Même dans les vaisseaux

fizieren, was ebensowenig sozial weiterhülfe wie das Gegenteil: den mechanistischen Positivismus und Reduktionismus als alleinigen Diskussionsboden für das anstehende Thema einzunehmen. Letztere verlieren damit ebenso den Menschen wie der agnostische Dualismus, der Immanenz und Transzendenz nicht in ihrer Verbindung kennt.

Nimmt man Rudolf Steiner beim Wort, daß die Nerventätigkeit in seinem Sinne, als Grundlage des Bewußtseins, nicht als physiologische Aktivität zu beobachten ist, sondern mit der Herablähmung derselben zu tun hat, und daß jeder Stoffwechsel seelisch mit Willensvollzügen zu tun hat,

311

so darf man sagen, daß schon jeder Nerv, gleichgültig ob afferent oder efferent, beide Seiten in sich birgt. Der efferente Nerv hat ja auch z. B. für den Muskel nachweislich ernährende, trophische Funktionen ebenso wie der afferente Nerv für die angelaufenen Rindenfelder im Gehirn (Van der Loos 1988). Muskel oder auch Rindenfeld atrophieren sonst mit der Zeit. Die elektrischen Aktionsströme im Nerven sieht Steiner selbst eng mit Willensvorgängen verbunden:

«Und das Auftreten der physiologischen Elektrizität bei gewissen niederen Tieren, das ist nur ein sich an einer bestimmten Stelle der Natur äußerndes Symptom für eine sonst nicht bemerkbare, aber allgemeine Erscheinung: Überall, wo Wille durch den Stoffwechsel wirkt, wirkt ein den äußeren elektrischen und magnetischen Erscheinungen Ähnliches» (1920).

Der Nerv ist Träger von organgebundenem Willen, insoweit auch er Stoffwechsellaufbau enthält; er ist Träger des Bewußtseins, insofern er unter abbauender Herablähmung steht. Selbst bei den Blutbahnen, die Steiner als die eigentlichen





sanguins, que Steiner désigne comme les véritables outils corporels de la volonté, il y a des activités nerveuses sous la forme des innervations végétatives qui les entourent ; de même que dans la substance blanche du cerveau, il n'y a pas de neurone sans un reste de métabolisme. La tentative d'explorer une séparation "chimiquement pure" des deux opposés est inappropriée.

Si nous utilisons ainsi nos concepts de classification non pas comme des scalpels pour trancher la réalité, mais comme des organes tactiles pour la réalité, nous pouvons dire que tous les nerfs ont la possibilité de transmettre la sensation *et* la volonté, la perception et l'action. Le processus de perception par les organes sensoriels n'est pas non plus possible sans la disponibilité psychique, du moins sous-jacente, de *vouloir* expérimenter quelque chose. On peut donc également attribuer aux "nerfs d'action" une capacité de perception dans le domaine psychique.

Remarquons ce que cela signifie pour l'éclaircissement de notre sujet, si nous considérons que l'opposition souvent évoquée entre perception et action ne doit pas être si grande, du point de vue psychique, qu'elle soit une opposition totale entre réception passive et réaction active : Saisir psychiquement/par l'âme et intentionnellement la perception est un processus éminemment actif qui, tant que nous n'interceptons pas immédiatement

312

les contenus de la perception pour en faire des représentations, exige un grand engagement de la volonté. Il suffit de se souvenir d'une visite de musée qui en vaut la peine. Les perceptions à médiation corporelle, si elles ne restent pas seulement une aperception physiolo-

leiblichen Willenswerkzeuge bezeichnet, sind Nerventätigkeiten in Form der sie umspinnenden vegetativen Innervationen vorhanden; wie es auch in der weißen Substanz des Großhirns kein Neuron ohne einen Rest an Stoffwechsel gibt. Der Versuch, eine «chemisch reine» Trennung beider Gegensätze zu erkunden, ist unangemessen.

Wenn wir so unsere einteilenden Begriffe nicht als Skalpelle zum Durchschneiden der Wirklichkeit benutzen, sondern als Tastorgane für die Wirklichkeit, so können wir sagen: Alle Nerven haben die Möglichkeit, Empfindung *und* Wille, Wahrnehmen *und* Handeln zu vermitteln. Ist doch auch der Wahrnehmungsvorgang über die Sinnesorgane nicht ohne die psychische, zumindest unterschwellige Bereitschaft möglich, etwas erfahren zu *wollen*. Dann kann auch ebenso den «Handlungsnerven» Wahrnehmungsfähigkeit im psychischen Bereich zugesprochen werden.

Man beachte, was es für die Abklärung unseres Themas bedeutet, wenn wir ins Auge fassen, daß der oft genannte Gegensatz von Wahrnehmen und Handeln psychisch gesehen gar nicht so groß zu sein braucht, daß er ein völliger Gegensatz zwischen passiver Aufnahme und aktiver Reaktion wäre: Im Wahrnehmen seelisch intentional voll zuzugreifen, ist ein eminent aktiver Vorgang, der, solange wir die

312

Wahrnehmungsinhalte nicht sogleich zu Vorstellungen abfangen, einen hohen Willenseinsatz fordert. Man braucht sich nur an einen lohnenden Museumsbesuch zu erinnern. Leibvermittelte Wahrnehmungen sind, wenn sie nicht nur physiologische Apperzeption bleiben, immer



gique, sont toujours imprégnées de volonté. Pour la vue, par exemple, le langage propose toute une échelle d'augmentation : regarder fixement, regarder fixement, contempler, observer, apercevoir, apercevoir.

De même qu'il n'y a pas de perception sensée sans activité de la volonté, il n'y a pas non plus d'action corporelle voulue sans perception. Chaque mouvement corporel est accompagné de perceptions riches, même si elles sont le plus souvent sourdes. C'est pourquoi les sourds-muets et les sourds-muets sont paralysés. Pour les performances du système végétatif, nous devons donc aussi nous interroger sur les perceptions qui y sont associées.

Nous avons donc affaire à des cercles fonctionnels complexes et imbriqués les uns dans les autres. A cela s'ajoutent les différents niveaux de langage. L'"activité nerveuse" au sens de l'activité métabolique a aussi un effet vitalisant à long terme (pensons à l'atrophie musculaire comme dommage résiduel d'une poliomyélite). L'"activité nerveuse" dans le langage de Steiner fait référence aux processus dévitalisants du système nerveux. Pour avoir une vue d'ensemble, il est utile de clarifier d'abord séparément les processus physiologiques et psychiques pour les systèmes nerveux polaires chez l'humain, puis d'évaluer le mode de fonctionnement du système médullaire. Mais ce n'est pas le seul aspect à prendre en compte. Il faut aussi tenir compte du fait que les activités psychiques et spirituelles de la perception et de l'action sont vues et comprises par la partie du je humain étrangère au monde ou par la partie du je humain qui a grandi avec le monde. Nous résumons ainsi dans une première ébauche ce qui a été présenté jusqu'à présent. "C" signifie centre nerveux et "P" organe périphé-

von Wille durchtränkt. Die Sprache hält z. B. für das Sehen eine ganze Steigerungsskala bereit: anstarren - glotzen - betrachten - sehen beobachten - erspähnen - anschauen - gewahren.

So wie es keine sinnvolle Wahrnehmung ohne Willenstätigkeit gibt, so auch keine gewollte leibliche Handlung ohne Wahrnehmung. Jede Körperbewegung wird von reichen, wenn auch zumeist dumpfen Wahrnehmungen begleitet. Darum sind Taube taubstumm und Gliedmaßen-taube gelähmt. Für die Leistungen des Vegetativums müssen wir deshalb auch nach den zugehörigen Wahrnehmungen fragen.

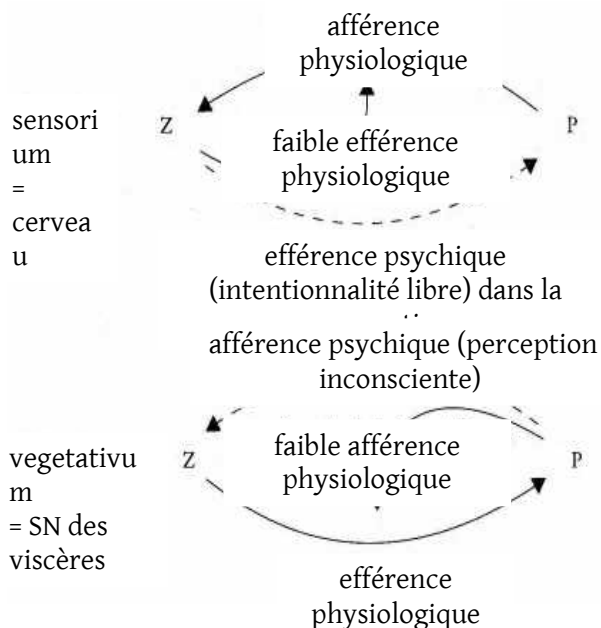
Wir haben es also mit kompliziert ineinander verwobenen Funktionskreisen zu tun. Hinzu kommen noch die unterschiedlichen Sprachebenen. «Nerventätigkeit» im stoffwechselaktiven Sinne wirkt auf Dauer auch vitalisierend (man denke an den Muskelschwund als Restschaden einer Poliomyelitis). «Nerventätigkeit» im Steinerschen Sprachgebrauch spricht die entvitalisierenden Vorgänge im Nervensystem an. Der Übersicht halber ist es wohl hilfreich, die physiologischen und die psychischen Vorgänge sich für die polaren Nervensysteme im Menschen erst einmal getrennt zu verdeutlichen und dann die Arbeitsweise im Rückenmarkssystem einzuschätzen. Aber nicht nur das ist im Auge zu behalten. Es ist dabei auch zu beachten, ob die seelisch-geistigen Tätigkeiten von Wahrnehmen und Handeln vom weltentfremdeten oder weltverwachsenen Anteil des menschlichen Ich her gesehen und verstanden werden. Damit fassen wir das bisher Vorgebrachte in einem ersten Entwurf zusammen. Dabei bedeutet «Z» Nervenzentrum und «P» peripheres Organ innerhalb des jeweiligen neuralen Funk-



rique au sein du circuit fonctionnel neuronal correspondant.

313

Du point de vue du je central :



Les afférences physiologiques de la plupart des organes sensoriels convergent vers le cerveau. La faible efférence physiologique optimise de manière réflexe la fonction de ces derniers. La participation psychique dans l'intentionnalité volontaire de l'attention à la perception sensorielle complète librement l'efférence physiologique de sorte que le cercle fonctionnel autrement déséquilibré devient équilibré. L'activité psychique complète le substrat corporel.

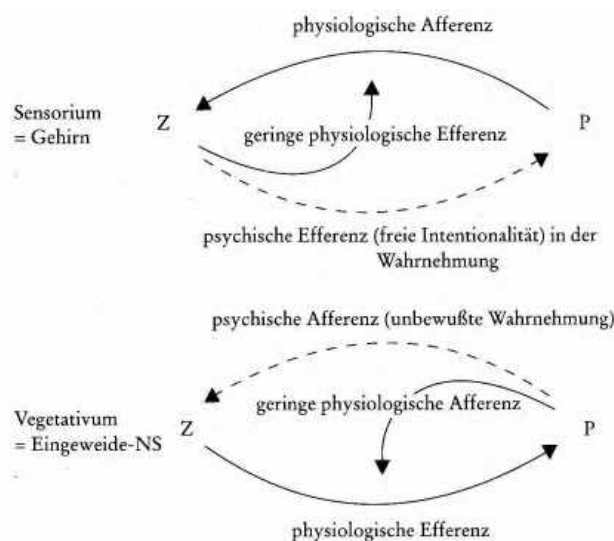
Dans le système nerveux végétatif l'efférence physiologique prédomine par exemple dans la biorhythmie souvent spontanée accompagnée de la volonté inconsciente de la psyché liée au corps qui est sa volonté de vivre permanente. Si cette dernière est déstabilisée les dysrégulations psychosomatiques apparaissent : de manière caractéristique non pas dans le cerveau mais plus fréquemment dans les organes de l'abdomen supérieur (estomac, duodénum bile pancréas côlon).

314

tionskreises.

313

Vom zentrischen Ich her gesehen:



Im Gehirn laufen die physiologischen Afférenzen der meisten Sinnesorgane zusammen. Die geringe physiologische Efferenz optimiert reflektorisch die Funktion jener. Die seelische Beteiligung in der willentlichen Aufmerksamkeitsintentionalität an der Sinneswahrnehmung ergänzt die physiologische Efferenz in freier Weise, so daß der sonst ungleichgewichtige Funktionskreis ausgewogen wird. Die seelische Aktivität vervollständigt geradezu das leibliche Substrat.

Im vegetativen Nervensystem herrscht die physiologische Efferenz z.B. in der vielfach spontanen Biorhythmik vor, begleitet von der unbewußten Willensbereitschaft der leibgebundenen Psyche als ihrem durchgängigen Lebenswillen. Ist letzterer verunsichert, so treten die psychosomatischen Dysregulationen auf: charakteristischerweise nicht im Gehirn, sondern gehäuft in den Oberbauchorganen (Magen, Duodenum, Galle, Pankreas, Colon).

314



Les afférences physiologiques sont impliqués dans de nombreux réflexes étroitement liés quand même souvent pas seuls responsables/compétant. Quelles afférences déclenchent par exemple le début d'un accouchement dans le métabolisme hormonal ? La chronobiologie connaît bien la participation modulatrice des temporisateurs à médiation afférente des rythmes organiques endogènes stabilisés. Il en va de même pour l'effet physiologique à long terme de perceptions importantes pour la psychologie des profondeurs enregistrées inconsciemment ou refoulées dans l'inconscient. Elles concernent la partie incarnée liée au corps du je inconscient. Une fois encore la capacité psychique complète de manière essentielle les conditions physiologiques déséquilibrées.

Les données ainsi évoquées sont encore les plus faciles à suivre puisque nous sommes habitués à penser à partir du centre de notre je. Mais comme nous avons déjà essayé de le montrer la relation corps-âme doit justement être comprise ainsi à partir d'une compréhension élargie du je. Cela conduit alors à une prise en compte élargie de l'organisation physiologique par exemple de la manière suivante :

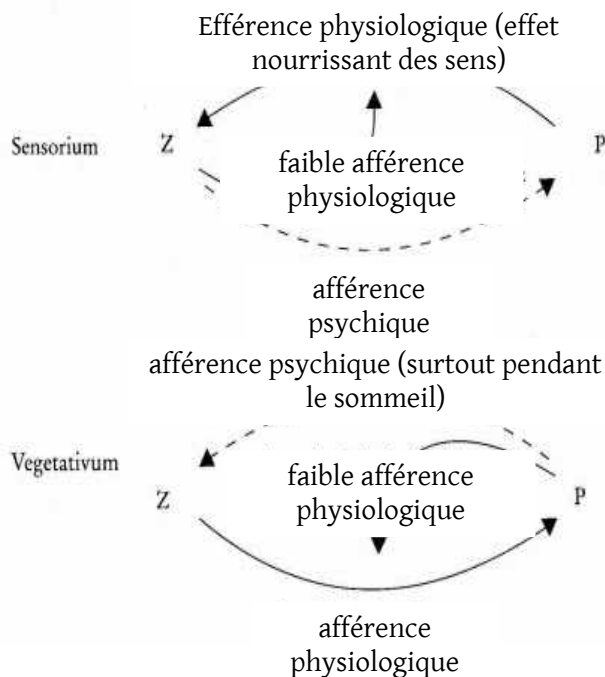
*Vu du moi périphérique :*

- Die physiologischen Afferenzen sind an den hier enggekoppelten Reflexen vielfältig beteiligt, doch oftmals nicht allein zuständig. Welche Afferenzen lösen etwa im Hormonstoffwechsel z.B. den Beginn einer Geburt aus? Die nur modulierende Beteiligung von afferent vermittelten Zeitgebern stabilisierter, endogener Organrhythmen ist der Chronobiologie reich bekannt. Ebenso die langfristige physiologische Wirkung tiefenpsychologisch relevanter, unbewußt aufgenommenener oder ins Unbewußte verdrängter Wahrnehmungen. Sie betreffen den leibgebundenen, inkarnierten Anteil des unbewußten Ich. Wieder ergänzt das psychische Vermögen die unausgewogenen physiologischen Verhältnisse wesentlich.

Die damit angesprochenen Gegebenheiten sind noch am leichtesten verfolgbar, sind wir doch gewohnt, von der Zentrik unseres Ich her zu denken. Wie wir schon zu zeigen versucht haben, ist aber das LeibSeele-Verhältnis ebenso vom erweiterten Ichverständnis her mitzuerfassen. Es führt dann zu einem erweiterten Einbezug der physiologischen Organisation etwa in der folgenden Weise:

*Vom peripheren Ich her gesehen:*

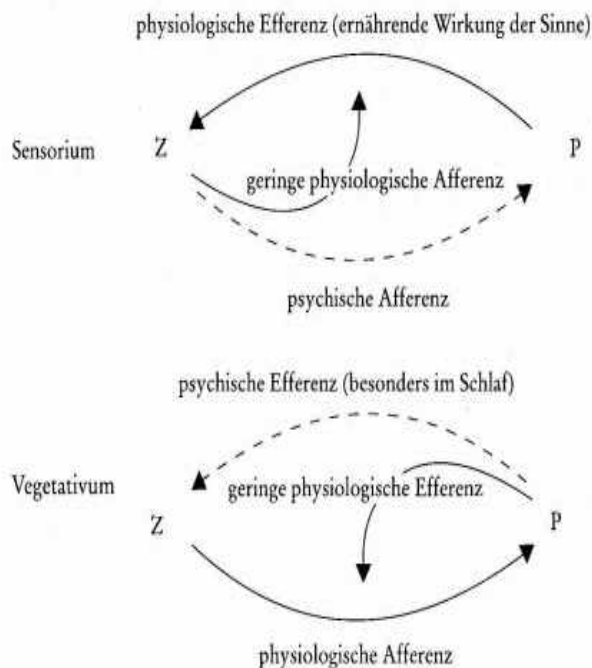




315

Le domaine principal de l'approche du domaine du je lié au monde est le domaine des organes innervé de manière privilégiée par le système nerveux végétatif. Ce qui est physiologiquement actif ici en termes d'efférences riches signifie dans ses parties dévitalisantes aussi présentes l'afférence physiologique pour le Moi supérieur intervenant depuis la périphérie fonctionnelle. Il active ainsi une perception du corps à partir de la périphérie. Le corps devient alors une sorte de monde extérieur comme l'est naturellement le monde dit extérieur au corps pour le je qui se vit de manière centrée. La proposition de Steiner selon laquelle les "nerfs moteurs" sont en réalité des nerfs sensitifs est ici tout à fait valable.

Les fibres conductrices considérées autrement comme des afférences végétatives apparaissent maintenant comme des efférences physiologiques. Elles sont assistées par de puissantes régulations suprasensibles particulièrement efficaces pendant le sommeil qui grâce à leur intégration dans le monde apportent l'ordre harmonieux qui permet le rafraîchissement matinal voire toute



315

Das Hauptansatzgebiet des weltverbundenen Ichbereiches ist der vom vegetativen Nervensystem vorzüglich innervierte Organbereich. Was an reichen Efférenzen hier physiologisch aktiv ist, bedeutet in seinen auch vorhandenen entvitalisierenden Anteilen die physiologische Afférence für das von der funktionellen Peripherie her eingreifende höhere Ich. Es betätigt so eine Leibwahrnehmung vom Umkreis her. Der Leib wird hierbei in der Weise zu einer Art Außenwelt, wie es die sogenannte Außenwelt außerhalb des Leibes für das zentrisch sich erlebende Ich in selbstverständlicher Weise ist. Hier gilt ganz der Vorschlag Steiners, daß die «motorischen Nerven» in Wirklichkeit sensitive Nerven sind.

Die sonst als vegetative Afférenzen aufgefaßten Leitungsfasern werden nun als physiologische Efférenzen ersichtlich. Ihnen stehen starke, besonders im Schlaf wirksame, übersinnliche Regulationen zur Seite, die aus ihrer weltumfänglichen Einbettung jene harmonische Ordnung einbringen, die die morgendliche Erfrischung, ja jede Art von konstitutioneller Regeneration des Organismus ermög-





sorte de régénération constitutionnelle de l'organisme. Il existe un riche domaine de connaissances anthroposophiques à ce sujet que nous ne ferons ici qu'effleurer (Steiner 1913a p. 87).

Le domaine du cerveau est encore plus difficile à saisir par la partie périphérique du je. Mais ici aussi nous pouvons partir du principe que ce qui est déclaré comme nerfs afférents par le je central devient des organes efférents pour le je périphérique. C'est précisément dans la mesure où nous devenons nous-mêmes des enchevêtrés dans le monde dans la perception sensorielle active que l'organisation nerveuse impliquée subit une stimulation et un rafraîchissement qui montrent la volonté physiologiquement constructive et inversement efficace que produit tout intérêt ouvert pour le monde. Nous rencontrons ici une action nourrissante par les sens quelque chose dont Steiner a parlé à l'occasion (1924c p. 87/88).

Ce qui était jusqu'à présent valable pour nous en tant qu'efférence physiologique dans le sensorium est maintenant devenu en même temps pensable sur son afférence au "je-monde". Ce que ce dernier va percevoir c'est le monde extérieur qui a été retourné : le cerveau si proche des processus de mort en particulier dans sa substance blanche. Ses processus de dévitalisation sont le vis-à-vis devenu son monde extérieur complet qui nous reste normalement totalement inconscient. Les descriptions de personnes cliniquement décédées et réanimées qui regardent leur corps comme de l'extérieur en contiennent quelque chose (Moody 1977).

316

Ici aussi, le contact avec les descriptions plus intimes de l'anthroposophie aidera plus loin.

licht. Davon liegt ein reicher anthroposophischer Kenntnisbereich vor, der hier nur angerührt werden soll (Steiner 1913a, S. 87).

Der Gehirnbereich ist vom peripheren Ich-Anteil noch schwerer zu erfassen. Aber auch hier dürfen wir davon ausgehen, daß das, was vom zentrischen Ich her als afferente Nerven deklariert wird, für das periphere Ich zu efferenten Organen wird. Gerade in dem Ausmaße, wie wir in der aktiven Sinneswahrnehmung selbst weltverwachsen werden, erfährt die beteiligte Nervenorganisation eine Belebung und Erfrischung, die den umgekehrt wirksamen, physiologisch aufbauenden Willen zeigt, den jedes offene Weltinteresse erzeugt. Hier treffen wir auf eine ernährende Wirkung durch die Sinne; etwas, von dem Steiner angelegentlich gesprochen hat (1924c, S. 87/88).

Was uns als physiologische Efferenz im Sensorium bisher galt, ist nun auf seine Afferenz hin zum «Welt-Ich» zugleich denkbar geworden. Was dieses wahrnehmen wird, ist die eingestülpte Außenwelt: das den Todesprozessen so nahe stehende Gehirn insbesondere in seiner weißen Substanz. Seine entvitalisierenden Prozesse sind das zu seiner vollen Außenwelt gewordene Gegenüber, das uns normalerweise völlig unbewußt bleibt. Die Schilderungen reanimierter klinisch Verstorbener, die ihrem, Leib wie von außen zusehen, ent halten etwas davon (Moody 1977).

316

Auch hier wird in Zukunft der Umgang mit den intimeren Schilderungen der Anthroposophie weiterhelfen.



La comparaison entre le sensorium et le végétativum montre à chaque fois que la possibilité maximale de séparation fonctionnelle entre la perception et l'action est donnée par la vie de représentation transmise par le cerveau. Ce dualisme est le plus faible dans les organes de la cavité abdominale dominés par le végétatif, car c'est là que le hiatus est le plus faible. Le centre et la périphérie sont déjà répartis de manière diffuse dans l'espace, avec de courtes distances entre eux. La morphologie anatomique correspond étroitement aux corrélats psychiques.

Si nous passons maintenant à l'observation de la sensori-motricité de la moelle épinière, il faut exiger que les deux ordres mis en évidence dans le sensorium et le végétativum puissent être suivis dans un rapprochement bilatéral, de sorte que l'équilibre complémentaire devienne ici aussi évident. La connexion de la moelle épinière avec le cortex du cerveau et son influence sur les voies de la moelle épinière sont justement ainsi données, de même que la connexion avec le cordon sympathique du système végétatif. Nous y reviendrons dans la conclusion.

Dans toutes ces considérations, la question de savoir où et comment l'organisation suprasensible intervient dans l'organisation corporelle est restée ouverte jusqu'à présent. Récapitulons encore une fois les résultats importants déjà mentionnés. Le dualisme spatial de la conduction que l'on trouve dans le système nerveux n'est pas en premier lieu lié au dualisme apparent de la perception et de la volonté, mais à la double nature du je lié au corps et au monde. Cette double nature caractérise justement ainsi: le corps sensible suprasensible, raison pour laquelle nous trouvons des rapports

Sensorium und Vegetativum im Vergleich zeigen jedesmal, daß die maximale Möglichkeit zur funktionellen Trennung zwischen Wahrnehmen und Handeln durch das vom Großhirn vermittelte Vorstellungslieben gegeben ist. Dieser Dualismus ist in den vom Vegetativum beherrschten Bauchhöhlenorganen am geringsten, weil hier der Hiatus am schwächsten ist. Zentrum und Peripherie sind schon räumlich mit nur kurzen Abständen über das Erfolgsorgan hin weitgehend diffus verteilt. Die anatomische Morphologie entspricht eng den psychischen Korrelaten.

Gehen wir nun zur Betrachtung der Senso-Motorik des Rückenmarks über, so ist zu fordern, daß beide am Sensorium und Vegetativum aufgezeigten Ordnungen in beidseitiger Annäherung soweit verfolgt werden können, daß der komplementäre Ausgleich auch hier ersichtlich wird. Die Verknüpfung des Rückenmarks mit dem Cortex des Gehirns und dessen Einfluß auf die Rückenmarksbahnungen sind ebenso gegeben wie die Anknüpfung an den Sympathicus-Grenzstrang des Vegetativum. Wir kommen darauf in der Schlußbetrachtung zurück.

Bei all diesen Betrachtungen blieb bisher die Frage offen, wo und wie denn nun genau die übersinnliche in die leibliche Organisation eingreift. Tragen wir noch einmal die dafür wichtigen, schon genannten Ergebnisse zusammen. Der im Nervensystem auffindbare räumliche Leitungsdualismus steht nicht in erster Linie im Zusammenhang mit dem Scheindualismus von Wahrnehmen und Wollen, sondern mit der Doppelnatur des leibgebundenen und weltverbundenen Ich. Diese Doppelnatur kennzeichnet ebenso den übersinnlichen Empfindungsleib, weshalb wir ähnliche Verhältnisse beim hö-



similaires chez l'animal supérieur. Les conduites centrifuges et centripètes sont des organes des côtés incarnés et désincarnés de l'existence psycho-émotionnelle et spirituelle. La prise de conscience par les représentations se produit partout où il n'y a pas de construction physique, mais plutôt une dégradation. Les deux processus appartiennent à chaque cercle fonctionnel métabolique, mais on trouve de nombreuses prédispositions. Les cellules nerveuses elles-mêmes se trouvent plus dans le métabolisme, leurs gaines médullaires plus dans la dégradation au repos ; la substance nerveuse grise plus dans la construction, la blanche plus dans la dégradation ; les processus intracellulaires plus dans la construction, les extracellulaires, par exemple dans les synapses, plus dans la dégradation.

317

Le système végétatif/végétativum dans son ensemble est plus proche des activités de construction ; le cerveau plus proche des activités de dégradation. Pour tous ces aspects spatiaux, il est clair que leur comportement temporel est déterminant. Ainsi, les variations physiologiques du potentiel électrique des courants d'action nerveux sont sans cesse déterminées par une polarisation et une dépolarisation alternantes. Dans la polarisation, des tensions électriques sont créées par des migrations d'ions contre le gradient énergétique, tandis que dans la dépolarisation, la tension s'effondre à nouveau. Après tout ce qui a été dit, nous pouvons reconnaître dans la polarisation la participation de la volonté organique, et dans la dépolarisation la base de la représentation consciente liée au système nerveux. Ce n'est pas un seul endroit (ce serait la flèche du clocher de Morgentern) qui est à l'origine de l'événement, mais toute la hiérarchie des processus de

heren Tier vorfinden. Zentrifugale und zentripetale Leitungen sind Organe der inkarnierten und der exkarnierten Seiten sowohl der seelisch-emotionalen wie auch der geistigen Existenz. Die Bewußtwerdung durch Vorstellungen geschieht überall da, wo nicht physischer Aufbau, sondern Abbau vorkommt. Beide Vorgänge gehören zu jedem Stoffwechselfunktionskreis, doch finden sich vielfältige Präponderanzen. Die Nervenzellen selber stehen mehr im Stoffwechsel, ihre Markcheiden mehr im zur Ruhe gekommenen Abbau; die graue Nervensubstanz mehr im Aufbau, die weiße mehr im Abbau; die intrazellulären Vorgänge mehr im Aufbau, die extrazellulären, z.B. in den Synapsen, mehr im Abbau.

317

Das Vegetativum als Ganzes steht den Aufbauleistungen näher; das Großhirn mehr dem Abbau. Bei all diesen räumlichen Aspekten wird damit aber deutlich, daß ihr zeitliches Verhalten maßgeblich ist. So sind die physiologischen Elektropotentialschwankungen der Nerven-Aktionsströme unentwegt von wechselnder Polarisation und Depolarisation bestimmt. In der Polarisation werden durch Ionenwanderungen gegen das energetische Gefälle elektrische Spannungen aufgebaut, bei der Depolarisation fällt die Spannung wieder zusammen. In der Polarisation können wir nach allem Gesagten die Mitbeteiligung des organgebundenen Willens erkennen, in der Depolarisation die Grundlage des ans Nervensystem gebundenen bewußten Vorstellens. Nicht ein einzelner Ort (das wäre die Morgenternsche Kirchturmspitze) ist das Geschehen, sondern die ganze Hierarchie wechselseitig ineinandergreifender Auf- und Abbauvorgänge auf molekularer, or-



construction et de déconstruction qui s'enchevêtrent les uns dans les autres aux niveaux moléculaire, organique, cellulaire, des complexes cellulaires, des organes, des systèmes d'organes, voire de l'organisme entier et de son intégration dans les événements mondiaux. Nous remarquons : Ici, la recherche de la localisation n'a pas lieu d'être, ce sont les processus temporels qui deviennent décisifs. Ce qui est conduit le long des nerfs, ce sont des rythmes : Des fréquences de tension qui sont modulées de manière variée selon les circonstances. Seuls les instruments de la chronobiologie pourront décrire la relation étroite entre le corps et l'âme. C'est chez Steiner lui-même que nous trouvons les premières indications à ce sujet, en essayant d'attirer l'attention sur le pont du temps rythmé, sur l'essence de la musicalité, qui est aussi présente dans l'organicité du système nerveux :

"Ce qui met le muscle en mouvement, ce qui provoque un quelconque mouvement du muscle, est lié au corps astral, et ce de telle sorte que dans le corps astral lui-même, il y a une sorte de développement de son, une sorte de développement sonore pour le mouvement du muscle. Quelque chose comme une sorte de musique pénètre notre corps astral, et l'expression de ce développement sonore est le mouvement musculaire ... Les humains peuvent s'en convaincre de manière très triviale en contractant bien le biceps, le muscle du bras, et en l'approchant de l'oreille : s'ils s'entraînent un peu, en contractant bien le muscle et en appliquant le pouce, alors ils peuvent entendre le son. Ce n'est pas une preuve, mais seulement quelque chose que l'on peut illustrer de manière triviale, ce qui est pensé avec cela.

318

C'est ainsi que nous sommes imprégnés



ganell-artiger, zellulärer, zellkomplexhafter, organhafter, Organsysteme umgreifender Ebenen, ja des ganzen Organismus und seiner Einbettung in das Weltgeschehen. Wir bemerken: Hier ist die Lokalisationsuche verfehlt, sondern entscheidend werden die Zeitvorgänge. Was entlang der Nerven geleitet wird, sind Rhythmen: Spannungsfrequenzen, die vielseitig nach Veranlassung moduliert werden. Erst das Instrumentarium der Chronobiologie wird den engeren Leib-Seele-Zusammenhang beschreiben können. Bei Steiner selbst finden wir dazu die ersten Hinweise, indem er auf die Brücke rhythmisierter Zeit, auf das Wesen des Musikalischen, das auch in der Organik des Nervensystem da ist, aufmerksam zu machen versuchte:

«Was den Muskel in Bewegung bringt, was irgendeine Bewegung des Muskels hervorruft, das hängt zusammen mit dem Astralleib, und zwar so, daß im Astralleib selber zur Bewegung des Muskels eine Art Tonentwicklung, eine Art Schallentwicklung stattfindet. Etwas wie eine Art Musikalisches durchdringt unsern Astralleib, und der Ausdruck dieser Tonentwicklung ist die Muskelbewegung ... Ganz trivial können sich die Menschen davon überzeugen, wenn sie den Bizeps, den Oberarm-muskel, recht anspannen und ihn dann ans Ohr bringen: wenn sie sich einige Übung dafür aneignen, nur den Muskel recht anspannen und den Daumen anlegen, dann können sie den Ton hören. Es soll das kein Beweis sein, sondern nur etwas, wodurch man trivial illustrieren kann, was damit gemeint ist.

318

- So sind wir musikalisch durchdrungen



de musique et que nous la vivons dans nos mouvements musculaires. Et pour que nous connaissions quelque chose de nos mouvements musculaires, nous avons les nerfs moteurs, comme on les appelle improprement".

Il faut seulement noter qu'il s'agit, au départ, de la participation du corps astral inconscient, contenu dans le monde :

Il ne faudra pas beaucoup de temps pour que les hommes comprennent que le muscle n'est pas mis en mouvement par les nerfs, mais qu'il est mis en mouvement par notre corps astral, et plus précisément par ce qui, dans notre corps astral, n'est tout d'abord pas perçu directement tel qu'il est. Car c'est une loi que ce qui doit agir ne soit pas immédiatement perçu" (1911c).

Qu'en est-il des récentes tentatives de Walter, Kornhuber et Deecke ? (Pour plus de détails, voir Kranich dans ce volume.) Peu avant les mouvements intentionnels des doigts, on a pu mesurer le gonflement des potentiels de préparation dans le cortex cérébral des sujets. Ces potentiels se restreignent alors en surface au cortex moteur compétent dans le gyrus pré-central, ce qui permet ensuite le mouvement des doigts. Il s'agit de processus qui, avec la participation de représentations éveillées et d'une intention et d'une décision tout aussi conscientes, vont du cerveau à l'organe musculaire de la réussite. L'intention consciente est-elle donc le premier stimulant des potentiels cérébraux de préparation conduisant à l'action ? Les mesures de temps effectuées par Hans Helmut Kornhuber ont montré que la décision consciente n'est prise qu'après le début de l'initiation physiologique de la construction du potentiel, et ce au moins un tiers de seconde plus tard. Ces résul-

und leben es aus in unseren Muskelbewegungen. Und daß wir etwas von unseren Muskelbewegungen kennen, dazu haben wir die motorischen Nerven, wie man sie unrichtig nennt.»

Dabei ist nur zu beachten, daß es im Ansatz um die Mitwirkung des weltinhaltlichen, unbewußten Astralleibes geht:

«Es wird gar nicht viel Zeit dazu gehören, so werden die Menschen es einsehen, daß der Muskel allerdings nicht in Bewegung gebracht wird durch Nerven, sondern daß er in Bewegung kommt durch unseren astralischen Leib, und zwar durch das in unserem Astralleibe, was in diesem zunächst nicht unmittelbar so wahrgenommen wird, wie es ist. Denn das ist ein Gesetz, daß das, was wirken soll, nicht unmittelbar wahrgenommen wird» (1911c).

Wie stehen dazu die neueren Versuche von Walter, Kornhuber und Deecke? (Näheres dazu siehe bei Kranich in diesem Band.) Kurz vor beabsichtigten Fingerbewegungen konnte an der Großhirnrinde der Versuchspersonen das Anschwellen von Bereitschaftspotentialen gemessen werden. Sie engen sich dann flächenmäßig auf den zuständigen motorischen Cortex im Gyrus praecentralis ein, woraufhin dann die Fingerbewegung erfolgen kann. Dabei handelt es sich um Abläufe, die unter Beteiligung von wachen Vorstellungen und ebenso bewußtem Vorsatz und Entschluß vom Gehirn zum muskulären Erfolgsorgan reichen. Ist also doch der bewußte Vorsatz der erste Anreger der zur Handlung führenden cerebralen Bereitschaftspotentiale? Die Zeitmessungen von Hans Helmut Kornhuber ergaben, daß die zum Bewußtsein kommende Entscheidung nach dem Beginn der physiologischen Einleitung des Potentialaufbaues erst da ist, und zwar mindestens eine Drittelsekunde später. Diese





tats confirment ce que l'étude anthroposophique de l'âme a déjà mis en évidence : que la source de la volonté ne se trouve pas dans la conscience diurne qui devient consciente - nous n'exploitons sinon qu'une psychologie de la représentation - mais qu'elle est, indépendamment de cela, une force psychique autonome. La conscience normale est toujours en retard sur ces véritables processus de volonté physiologiquement actifs.

Mais alors, à quoi sert la prise de conscience ? Elle peut intervenir dans la disposition physiologique et psychologique à agir et stopper l'élan amorcé. La liberté de la conscience normale réside dans l'inhibition de la possibilité d'action qui n'est encore que sourde, et non dans son déclenchement.

319

Parlons-en à l'intérieur de cette conscience diurne, on parle de notre "libre arbitre" en se référant uniquement aux formes triviales d'intention, de résolution et de choix que nous utilisons dans la conscience quotidienne, et non aux instances beaucoup plus puissantes de désir, d'intention et de décision qui agissent dans ce "deuxième humain" inconscient que Steiner (1919a, 4e conférence) et les psychologues des profondeurs connaissent. Il ne s'agit manifestement que des processus qui se déroulent dans la conscience diurne et qui sont les simples reflets de ces couches profondes. Il ne fait aucun doute que ce type d'action existe en abondance. En partant souvent de désirs/souhaits et d'intentions représentées, l'intellect "dresse la volonté" (Steiner 1919a, 11ème conférence). Les conséquences connues sont les actions étrangères au monde, conçues dans la référence intérieure à soi-même, exécutées avec conviction et pourtant situées à côté de la réalité du

Ergebnisse bestätigen, was schon die anthroposophische Seelenkunde aufgedeckt hat: daß der Quell des Willens nicht im sich bewußt werdenden Tagesbewußtsein liegt - wir betreiben sonst nur eine Vorstellungspsychologie -, sondern unabhängig davon eine autonome seelische Kraft ist. Das normale Bewußtsein hinkt diesen wahren, physiologisch wirksamen Willensvorgängen immer hinterher.

Wozu dann aber überhaupt noch die Bewußtwerdung? Sie kann in die physiologische und psychologische Handlungsbeurteilung intervenieren und den begonnenen Anlauf stoppen. In der Ablähmung der erst dumpf angelegten Handlungsmöglichkeit liegt die Freiheit des Normalbewußtseins, nicht in ihrer Veranlassung.

319

Sprechen wir innerhalb dieses abgeschatteten Tagesbewußtseins von unserem «freien Willen», so wird dabei gewöhnlich nur auf die trivialen Formen von Absicht, Vorsatz und Entschluß geblickt, die wir im Alltagsbewußtsein benutzen, nicht auf die viel machtvolleren Instanzen von Wunsch, Vorsatz und Entschluß, welche in jenem unbewußten «zweiten Menschen» wirksam sind, den Steiner (1919a, 4. Vortrag) und auch die Tiefenpsychologen kennen. Es handelt sich ersichtlich nur um jene im Tagesbewußtsein sich abspielenden Vorgänge, die die bloßen Spiegelbilder jener Tiefenschichten sind. Ohne Frage gibt es diesen Handlungsverlauf □ sogar in reicher Fülle. Indem wir vielfach von vorgestellten Wünschen und Intentionen ausgehen, «dresst sich der Intellekt den Willen» (Steiner 1919a, 11. Vortrag). Die bekannten Folgen sind die weltfremden Handlungen, im innenweltlichen Selbstbezug ausgedacht, voller Überzeugung ausgeführt und doch neben der Weltwirklichkeit lie-



monde.

Celui qui suppose que le je intervient "volontairement" dans le cortex moteur a raison, mais seulement pour les images de son je et de son corps astral, et continue ainsi à défendre un cartésianisme qui, au lieu de la glande pinéale, considère d'autres parties du cerveau, en particulier le cortex moteur du cerveau frontal, comme des instruments du je. C'est certes le cas, mais on s'illusionne en croyant avoir affaire à son propre je et à son corps astral. C'est là que réside une difficulté particulière dans la nature fondamentale de notre problème : en général, nous ne nous connaissons que par notre reflet. La possibilité du reflet nous donne la possibilité de la liberté, justement aussi de l'isolement de la réalité du monde. Mais que faire de la liberté ainsi acquise ? L'objectif de Steiner est de l'utiliser pour le contexte mondial. Pour cela, la conscience du miroir doit être brisée. C'est l'enjeu de l'interprétation anthroposophique du système nerveux.

Un regard plus attentif sur le règne animal montre que le fossé si familier à l'humain entre la perception et l'action ne s'est formé qu'au cours de l'évolution. Dans le règne animal inférieur, parmi les invertébrés, on trouve de nombreux organes qui associent étroitement les fonctions sensorielles et motrices. Certaines sauterelles ont leur tympan et leur organe auditif dans le tibia, certains papillons ont leurs organes gustatifs à l'extrémité de leurs pattes avant, et les antennes de tâtonnements des crabes sont des membres transformés.

320

Suchantke (1983, p. 81) parle donc d'un véritable "système sensoriel-membre" dans le règne des insectes. Tous les arthropodes forment une moelle épinière

gend.

Wer im motorischen Cortex das Ich als ein «willentlich» Eingreifendes vermutet, hat Recht, aber nur für die Abbilder seines Ich und Astralleibes und vertritt damit weiterhin einen Cartesianismus, der nur statt der Zirbeldrüse eben andere Stellen des Gehirns, besonders den motorischen Cortex des Stirnhirnes als Ich-Instrument sieht. Das ist zwar der Fall, nur besteht die Selbsttäuschung, man habe mit dem vollen eigenen Ich und Astralleib zu tun. Hier liegt eine besondere Schwierigkeit im Grundsätzlichen unseres Problems: Wir kennen uns im allgemeinen nur im Spiegelbild. Die Möglichkeit der Spiegelung gibt uns die Möglichkeit der Freiheit, eben auch der Isolation von der Weltwirklichkeit. Nur  was machen wir mit der gewonnenen Freiheit? Steiners Anliegen ist, sie für den Weltzusammenhang einzusetzen, Dazu muß das Spiegelbewußtsein durchbrochen werden. Darum geht es bei der anthroposophischen Interpretation des Nervensystems.

Ein näherer Blick ins Tierreich zeigt, daß die dem Menschen so geläufige Kluft zwischen Wahrnehmen und Handeln sich erst im evolutiven Geschehen herausgebildet hat. Im niederen Tierreich, unter den wirbellosen Tieren, finden sich vielfältig Organe, die Sinnes- und Bewegungsfunktionen engstens zusammenschließen. Manche Heuschrecken haben ihr Trommelfell samt Gehörorgan im Schienbein, manche Schmetterlinge ihre Geschmacksorgane an den Spitzen der Vorderbeine, und die Tastantennén der Krebse sind umgewandelte Gliedmaßen.

320

Suchantke (1983, S. 81) spricht deshalb von einem regelrechten «Sinnes-Gliedmaßen-System» im Insektenreich. Alle Gliedertiere bilden ein strickleiterartiges



en forme d'échelle de corde : le système nerveux est encore étroitement lié aux champs sensoriels qui perçoivent le contact avec le sol. Presque tout se passe ici de manière réflexe, comme chez nous uniquement dans le système nerveux végétatif. Ce n'est qu'avec l'inversion complète de la polarité entre l'avant et l'arrière (néozoaires) et entre le haut et le bas (médullaires) que le monde animal supérieur se forme et que les vertébrés apparaissent. Le système nerveux, qui n'est alors que complètement centralisé, prend ses distances spatiales et fonctionnelles par rapport au sol (surtout chez les humains qui se redressent) et s'isole de plus en plus de l'accès à l'environnement dans des tubes osseux (canal rachidien) et des capsules osseuses (calotte crânienne). Entre les afférences et les efférences, tant de processus intermédiaires sont mis en place que, sur le plan organologique, les degrés de liberté entre la perception et le mouvement sont de plus en plus étendus. Ce hiatus acquis au cours de l'évolution est chez l'humain d'aujourd'hui la condition constitutive de son action libre et réfléchie. Mais entre la perception, l'action subjective et le mouvement objectif, il reste cet espace obscur inaccessible à la conscience diurne naïve, qu'il s'agit d'ouvrir.

En ce qui concerne les tentatives de solution présentées précédemment, il faut encore mentionner qu'il est insensé de vouloir attribuer aux fibres efférentes des nerfs moteurs des fonctions de conduction orientées vers le centre. Comment pourrait-on alors juger de la conduction centrée des afférences de nos organes sensoriels, même en sens inverse ? Les efférences, par exemple vers les muscles striés, n'entrent pas non plus en ligne de compte comme nerfs sensibles du sens de la vie. D'après les expli-

Bauchmark aus: das Nervensystem ist noch engstens den den Bodenkontakt wahrnehmenden Sinnesfeldern angeschlossen. Fast alles geschieht hier so reflektorisch, wie bei uns nur im vegetativen Nervensystem. □ Erst mit der völligen Umpolung von Vorne und Hinten (Neumünder) und Oben und Unten (Rückenmarkstiere) kommt es zur Ausbildung der höheren Tierwelt und damit zu den Wirbeltieren. Das nun erst voll von der Anlage her zentralisierte Nervensystem geht auf räumliche und funktionelle Distanz zum Bodenkontakt (bei m aufgerichteten Menschen am meisten) und schließt sich in Knochenröhren (Wirbelkanal) und Knochenkapseln (der Schädelkalotte) vom Umweltzugang zunehmend ab. Zwischen Afferenzen und Efferenzen werden so viele Zwischenvorgänge gelegt, daß organologisch die Freiheitsgrade zwischen Wahrnehmung und Bewegung immer mehr ausgebaut werden. Dieser evolutiv erworbene Hiatus ist beim heutigen Menschen die konstitutive Voraussetzung seines überlegten freien Handelns. Aber zwischen Wahrnehmung, subjektiver Vornahme und objektiver Bewegung bleibt jener dem naiven Tagesbewußtsein unzugängliche Dunkelraum, den es aufzuschließen gilt.

Zu den früher vorgebrachten Lösungsversuchen sei noch erwähnt, daß es sinnlos ist, den efferenten Fasern der motorischen Nerven zentrencherichtete Leitungsfunktionen zuschreiben zu wollen. Wie sollte man dann die zentrencherichtete Leitung der Afferenzen unserer Sinnesorgane beurteilen - auch entgegengesetzt? Die Efferenzen, z.B. zu den quergestreiften Muskeln, kommen als sensitive Nerven des Lebenssinnes ebensowenig in Frage. Nach den Darstellungen Steiners über das psychische Tableau des Lebens-



cations de Steiner sur le tableau psychique du sens de la vie, celui-ci est compétent pour les perceptions corporelles qui, de manière facilement perceptible, passent à un haut degré par le système nerveux végétatif, mais pas par les efférences du système nerveux central : se sentir en bonne ou en mauvaise santé, bien ou mal, endormi ou fatigué, sont des médiations du système végétatif qui ne nous sont transmises au système nerveux central par des nerfs afférents que lors d'un traitement secondaire dans la conscience diurne. Les efférences du système nerveux central n'ont rien à voir directement avec le sens de la vie.

321

## 6. *Considération finale*

Nous entrons ainsi dans la question finale. La représentation anthroposophique présentée ici n'est-elle pas en fin de compte une indication de la nature fondamentale dualiste de l'humain ? Si la théorie de la duplicité du système nerveux de l'afférence et de l'efférence spatiales est physiologiquement indiscutable, si la nature suprasensible du corps de l'âme est présente dans une partie incarnée et une partie désincarnée et si le noyau spirituel de l'humain, son je, se perçoit à la fois comme un je égocentrique et comme un je capable de sociabilité, tout cela n'est-il pas en fin de compte révélateur de la division de l'humain de part en part ? Cela ne peut que confirmer la douloureuse connaissance de soi. Et le fait même que la connaissance de soi soit toujours douloureuse indique cette division toujours présente dans l'être humain.

Pourtant, la sagesse de l'organisme indique déjà morphologiquement que l'humain n'est pas seulement un être ambivalent. Dans l'ensemble de l'organisation nerveuse, le tronc cérébral et la moelle

sinnes ist derselbe für Leibwahrnehmungen zuständig, die leicht bemerkbar hochgradig über das vegetative Nervensystem verlaufen, nicht aber über Effenzen des Zentralnervensystems: Sich gesund oder krank, wohl oder übel, ausgeschlafen oder schlafensmüde zu fühlen, sind Vermittlungen des Vegetativums, die uns erst in sekundärer Verarbeitung im Tagesbewußtsein über afferente Nerven zum Zentralnervensystem weitergereicht werden. Die Efferenzen des ZNS haben mit dem Lebensinn direkt nichts zu tun.

321

## 6. *Schlußbetrachtung*

Damit treten wir in die Schlußfrage ein. Ist denn nicht auch die hier vorgebrachte anthroposophische Darstellung letztlich doch ein Hinweis auf die dualistische Grundnatur des Menschen? Wenn die Duplizitätstheorie des Nervensystems von räumlicher Afferenz und Efferenz physiologisch unbestreitbar ist, wenn die übersinnliche Natur des Seelenleibes in einem inkarnierten und einem exkarnierten Anteil vorliegt und wenn der Geistkern des Menschen, sein Ich, sich selbst sowohl als ein selbstbezogenes Ich wie andererseits auch als ein sozialfähiges Ich bemerkt, spricht das nicht letztlich alles für die Gespaltenheit des Menschen durch und durch? Das kann die schmerzliche Selbsterkenntnis nur bestätigen. Und schon die Tatsache, daß Selbsterkenntnis wohl immer schmerzlich ist, zeigt jene immer vorhandene Spaltung der menschlichen Wesenheit an.

Doch die Weisheit des Organismus spricht schon morphologisch auch davon, daß der Mensch nicht nur ein zwiespältiges Wesen ist. In der gesamten Nervenorganisation stellen sich das



épineière s'interposent entre le cerveau et le système végétatif. Nous avons dit que les directions centripètes et centrifuges, c'est-à-dire les "deux afférences", s'équilibrent ici. Pour l'organisation suprasensible, l'ordre corporel suggère que les deux côtés opposés du corps astral au moins peuvent se rapprocher, se compléter, s'aider mutuellement.

Mais il en résulte aussi un danger particulier pour les dimensions humaines. Celle-ci repose d'abord sur le hiatus entre le sujet et l'objet, le rapport à soi et le rapport au monde, car c'est seulement là que peut se former l'espace de liberté. La polarisation marquée entre la formation du cerveau et le système végétatif n'a cessé d'augmenter au cours de l'évolution et est extrême chez l'humain. Elle semble en revanche largement abolie dans les réflexes médullaires. Si l'on se penche sur l'optimum biologique, ce sont les dinosaures du Mésozoïque, dont l'énorme domination de la moelle épinière est encore visible sur le squelette fossile. La longueur du corps, qui peut atteindre 25 m est largement fournie par la colonne vertébrale de ces lézards géants et par un cordon médullaire extrêmement long. Le crâne est extrêmement petit, le cerveau n'y est souvent que d'une taille de noix.

322

La coordination neuronale du corps géant est presque entièrement assurée par la moelle épinière. La moelle épinière est tellement enflée dans la région lombaire qu'elle pourrait facilement contenir le crâne entier dans le canal osseux d'une vertèbre lombaire. Ces colosses réflexes sont l'avidité incarnée d'une domination unilatérale de la moelle épinière. Une apothéose des domaines psychiques des fonctions de la

Stammhirn und Rückenmark zwischen das Großhirn und Vegetativum. Wir haben davon gesprochen, daß hier zentripetale und zentrifugale Leitungsrichtungen, also «beide Afferenzen», zueinander im Gleichgewicht stehen. Für die übersinnliche Organisation legt die leibliche Ordnung nahe, daß hier die beiden so entgegengesetzten Seiten zumindestens des Astralleibes sich nähern, ergänzen, gegenseitig aufhelfen können.

Aber damit tritt auch eine eigentümliche Gefährdung der menschlichen Dimensionen auf. Diese beruht ja erst einmal auf dem Hiatus von Subjekt und Objekt, Selbstbezug und Weltbezug, weil erst darin der Freiheitsraum sich bilden kann. Die prägnante Polarisierung zwischen Großhirnausbildung und Vegetativum nahm in der Evolutionsreihe dauernd zu und ist im Menschen extrem. In den Rückenmarksreflexen erscheint sie hingegen weitgehend aufgehoben. Sieht man sich hier nach dem biologischen Optimum um, so sind es die Dinosaurier des Erdmittelalters, deren gewaltige Dominanz des Rückenmarks sogar noch am fossilen Skelett abzulesen ist. Schon die Körperlänge bis zu 25 m wird bei diesen Riesenechsen weitestgehend von der Wirbelsäule und einem entsprechenden, äußerst langen Rückenmarkstrang geliefert. Der Schädel ist extrem klein, das Gehirn darin oft nur walnuß groß.

322

Die neurale Koordination des Riesenleibes erfolgt fast vollständig über das Rückenmark. Es ist dafür in der Lendenregion zu einem «Rückenmarksgehirn» (Lendengehirn) so aufgeschwollen, daß allein im Knochenkanal eines Lendenwirbels der ganze Schädel leicht Platz finden würde. Diese Reflexkolosse sind leibgewordene Gier vereinseitigter Rückenmarksdominanz. Eine Apotheose der seelischen Bereiche der Rückenmarksfunkti-





moelle épinière de l'être humain, comme par exemple dans les coutumes de la kundalini toujours réactivées des courants psychiques orientaux survivants, ne conduit qu'à une stimulation de l'émotivité et élimine ainsi le contrôle de soi par la tête claire.

Dans l'évolution de l'humain, c'est précisément avec le redressement de la colonne vertébrale qu'a commencé une restriction des fonctions de la moelle épinière. La structure du bassin et la région des jambes se sont renforcées au fur et à mesure du nouveau type de mouvement. L'extrémité de la moelle épinière ne descend plus que jusqu'à la région lombaire supérieure, et sa partie supérieure a été de plus en plus envahie par la formation du cerveau de la tête, désormais portée librement. La queue est déjà absente chez les singes les plus hauts. Ce qui apparaît comme une queue chez l'embryon humain n'est pas homologue à la queue animale : comme le cerveau, le tube neural devance le développement des autres organes au cours des 4e et 5e semaines, de telle sorte que son extrémité, entourée de peu de tissu de revêtement, dépasse de la plasticité du tronc. Il se raccourcit à la 6e semaine (Blechsmidt 1982) et est ensuite recouvert par la région lombaire et pelvienne. La queue est une formation supplémentaire chez chaque animal.

Une médiation qualitativement accrue entre la polarisation du cerveau et du système végétatif est assurée d'une toute autre manière par les organes rythmiques centraux, à savoir l'activité respiratoire et les battements cardiaques. Dans la respiration pulmonaire interviennent des prestations volontaires de la musculature striée (musculature intercostale, diaphragme, paroi abdominale), transmises par le système nerveux cen-

tralen des' Menschen führt, wie z.B. bei den immer wieder reaktivierten Kundalini-Bräuchen überlebter orientalischer Psychoströmungen, nur zur Anregung der Emotionalität und schaltet damit die Selbstkontrolle durch den klaren Kopf aus.

In der Evolution des Menschen hat gerade mit der Aufrichtung der Wirbelsäule eine Einschränkung der Rückenmarksfunktionen eingesetzt. Der Beckenbau und die Beinregion verstärkten sich im Zuge der neuen Bewegungsart. Das Ende des Rückenmarks reicht nur noch bis in die obere Lendenregion herab, und sein oberer Bereich wurde zunehmend von der Großhirn- und Gehirnausbildung des nun frei getragenen Kopfes überformt. Der Schwanz fehlt schon den höchststehenden Affen. Was am menschlichen Embryo als Schwanz erscheint, ist nicht dem Tier-schwanz homolog: Wie das Gehirn, so prescht in der 4. und 5. Woche auch das Neuralrohr der Entwicklung der anderen Organe so voraus, daß sein Ende, nur von wenig Hüllgewebe umgeben, aus der Rumpfpflocke herausragt. Es verkürzt sich in der 6. Woche (Blechsmidt 1982) und wird anschließend von der Lenden- und Beckenregion überwachsen. Der Schwanz ist beim jeweiligen Tier eine Zusatzbildung.

Eine qualitativ gesteigerte Vermittlung zwischen der Polarisierung von Großhirn und Vegetativum leben in ganz anderer Weise, nämlich im zeitlichen Geschehen, die zentralen rhythmischen Organe vor: die Atmungstätigkeit und der Herzschlag. In der Lungenatmung greifen willkürliche, über das Zentralnervensystem vermittelte Leistungen der quergestreiften Muskulatur (Zwischenrippen-, Zwerchfell-, Bauchdecken-Muskulatur) ebenso



tral, ainsi que les arcs réflexes passant par le bulbe rachidien de la moelle épinière supérieure ; à cela s'ajoute la participation végétative, totalement inconsciente, de l'enveloppe musculaire lisse de l'arbre bronchique. Le fait qu'ils soient intégrés pour coopérer est lié à ces processus réflexes qui s'enchaînent en permanence et que l'on appelle en neurophysiologie des réflexes en chaîne : L'inspiration déclenche réflexivement l'expiration et l'expiration déclenche l'inspiration, de sorte que

323

l'expiration complète provoque elle-même son retour dans le processus inverse. De tels réflexes en chaîne sont souvent accompagnés, dans le domaine psychique, de sentiments sourds et oniriques.

Les réflexes en chaîne atteignent leur sommet dans l'activité cardiaque. Il existe ici des configurations particulières qui n'appartiennent qu'au cœur. La musculature, purement lisse dans toutes les parois des veines, est faiblement striée dans le cœur. Il existe alors un état *entre* la structure fine cellulaire et plasmodiale (Schad 1971), qu'aucun autre muscle et encore moins aucun nerf ne possède. Le cœur continue même à battre indépendamment du système végétatif et du système nerveux central, par exemple en cas d'interruption des connexions neurales avec le système sympathique et le système vagal : il possède un système nerveux autonome. La conduction des stimuli ne se fait pas tant par les neurones que par les cellules du muscle cardiaque elles-mêmes, qui se transforment en partie en "faisceaux de His" pour cette fonction. Les réflexes en chaîne ne sont donc pas tant actionnés par les neurones que par les éléments moteurs, par les fibres musculaires elles-mêmes. Dans le cœur, la perception et l'action sont

ein wie die über die Medulla des obersten Rückenmarks laufenden Reflexbögen; hinzu kommt die völlig unbewußte, vegetative Mitbeteiligung der glattmuskulären Umhüllung des Bronchialbaumes. Daß sie zur Zusammenarbeit integriert werden, hängt mit jenen aneinander sich permanent aneinander anschließenden, reflektorischen Vorgängen zusammen, die neurophysiologisch als Kettenreflexe bezeichnet werden: Die Einatmung löst reflektorisch die Ausatmung aus - und die Ausatmung die Einatmung, so daß die

323

volle Auslage selbst ihre Rückführung in den sich umkehrenden Vorgang mitveranlaßt. Solche Kettenreflexe sind im seelischen Bereich oft von dumpf-traumhaften Gefühlen begleitet.

Ihren Gipfel erreichen die Kettenreflexe in der Herztätigkeit. Hier liegen besonders, nur dem Herzen zukommende Gestaltungen vor. Die Muskulatur, in allen Aderwandungen rein glattfaserig, wird im Herzen schwach quergestreift. Dabei liegt ein Zustand *zwischen* zellularer und plasmodialer Feinstruktur vor (Schad 1971), wie ihn sonst kein Muskel und erst recht kein Nerv besitzt. Das Herz schlägt sogar unabhängig vom Vegetativum und Zentralnervensystem, etwa bei Unterbrechung der neuralen Verbindungen zum Sympathikus und Vagus, weiter: es hat ein autonomes Nervensystem. Dessen Reizleitung geschieht zum erheblichen Teil nicht so sehr über Neurone, sondern über Herzmuskelzellen selber, die sich für diese Funktion zum Teil zu den «Hisschen Bündeln» umbauen. Die Kettenreflexe werden hier also nicht so sehr neuronal als durch die Bewegungselemente, durch die Muskelfasern selbst betätigt. Wahrnehmen und Handeln sind im Herzen organologisch dadurch sehr viel näher gerückt, ja teilweise identisch gewor-



ainsi organiquement beaucoup plus proches, voire partiellement identiques, contrairement à tous les autres circuits fonctionnels de l'organisme qui regroupent les perceptions et les actions. En perdant leur contractilité, les faisceaux de His indiquent des qualités de dévitalisation qui les rendent plus proches de la perception et de sa conduction que les fibres musculaires cardiaques elles-mêmes. Les deux tissus se trouvent dans un rapprochement très étroit.

Existe-t-il une identité organologique aussi parfaite entre la perception et le mouvement ? Oui, et c'est intéressant dans le développement embryonnaire des sauropsides : les lézards et les oiseaux. Le fondateur de l'embryologie, le Balte Carl Ernst von Baer, rapportait déjà en 1828 que le poussin dans l'œuf subissait des mouvements rythmiques de balancement. Ils sont visibles dans la lumière translucide du 5<sup>ème</sup> au 8<sup>ème</sup> jour. Ils sont bien visibles dès le 5<sup>e</sup> jour d'incubation. Remak a signalé en 1854 qu'il s'agissait de mouvements propres au sac amniotique (amnios). Verzâr (1908) a trouvé des cellules musculaires lisses ramifiées en étoile, dont les contractions se déroulent de manière péristaltique sur l'amnios et bercent l'embryon. Au début du développement du poussin, l'amnios effectue en moyenne 15 contractions par minute, en même temps le cœur embryonnaire bat 240 fois par minute ;

den, anders als in allen anderen die Wahrnehmungen und das Handeln zusammenschließenden Funktionskreisen des Organismus. Indem die Hisschen Bündel ihre Kontraktilität verloren haben, deuten sie Entvitalisierungsqualitäten an, die sie der Wahrnehmung und deren Reizleitung näher bringen als die Herzmuskelfasern selber. Beide Gewebe befinden sich in engster Annäherung.

Gibt es eine ähnlich vollkommene, organologische Identität von Wahrnehmen und Bewegen? Ja, interessanterweise in der Embryonalentwicklung der Sauropsiden: der Echsen und Vögel. Schon der Begründer der Embryologie, der Balte Carl Ernst von Baer, berichtete 1828, daß das Küken im Ei rhythmische Schaukelbewegungen erfährt. Im durchscheinenden Licht sind sie vom 5. bis zum 8. Bebrütungstag gut zu sehen. Remak berichtete 1854, daß es sich dabei um Eigenbewegungen der Fruchtblase (des Amnions) handelt. Verzâr (1908) fand sternförmig verzweigte, glatte Muskelzellen, deren Kontraktionen peristaltisch über das Amnion hinweg laufen und den Embryo schaukelnd wiegen. Die Amnionrhythmik vollführt in der frühen Kükenentwicklung im Mittel 15 Kontraktionen pro Minute, zugleich schlägt das embryonale Herz 240mal pro Minute;



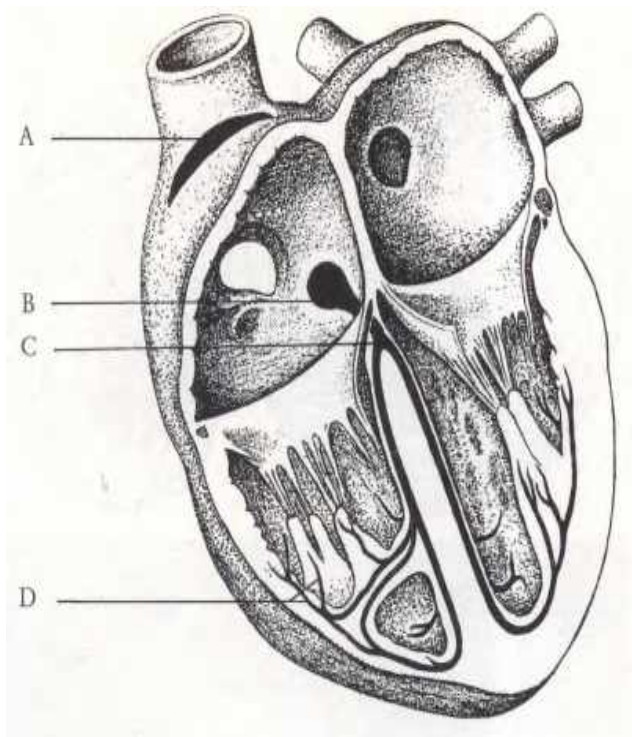


Fig. 4 : Vue de la partie arrière du cœur humain. A Nœud sinusal, B Nœud auriculo-ventriculaire, C Faisceau de His, D Fibres de Purkinje. Entre le nœud sinusal et le nœud auriculo-ventriculaire, la conduction interne dans la paroi de l'oreillette droite est purement musculaire, entre le nœud auriculo-ventriculaire et la musculature ventriculaire, elle est assurée par des fibres musculaires cardiaques modifiées qui ne sont plus contractiles. Elles s'étendent en faisceau de His, via une branche droite et une branche gauche, dans les fibres de Purkinje des deux ventricules (d'après Rohen 1984).

la coordination est donc 1 : 16, quatre octaves. Ce balancement amniotique n'existe que chez les reptiles et les oiseaux, pas chez les mammifères ni chez l'homme, où il est probablement remplacé par de délicates contractions utérines.

L'importance de la rythmique amniotique réside dans le fait qu'il s'agit d'une motricité musculaire sans aucune participation des nerfs.

325

Abb. 4: Blick in den rückwärtigen Teil des menschlichen Herzens. A Sinusknoten, B Atrioventrikular-Knoten, C Hissches Bündel, D Purkinjesche Fasern. Zwischen dem Sinusknoten und Atrioventrikular-Knoten geschieht die interne Reizleitung in der rechten Vorhofwandung rein muskulär, zwischen dem Atrioventrikular-Knoten und der Kammermuskulatur durch abgewandelte, selbst nicht mehr kontraktile Herzmuskelfasern. Sie reichen als Hissches Bündel über einen rechten und linken Ast in die Purkinjeschen Fasern beider Kammern (nach Rohen 1984).

die Abstimmung ist also 1 : 16, vier Oktaven. Dieses Amnionschaukeln gibt es nur bei Kriechtieren und Vögeln, nicht bei Säugetieren und Mensch, wo es wahrscheinlich durch zarte Uteruskontraktionen ersetzt wird.

Das Bedeutsame der Amnionrhythmik ist, daß es sich dabei um eine muskuläre Motorik ohne irgendeine Beteiligung von Nerven handelt.

325





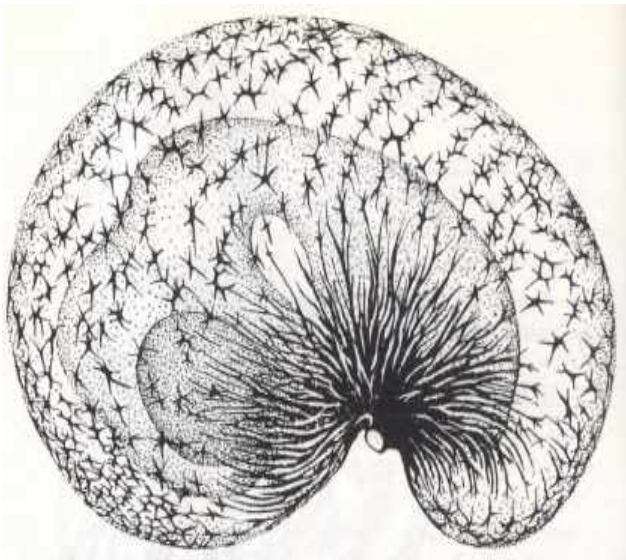


Fig. 5a/5b : En haut, le système musculaire syncytial à fibres lisses de la vésicule amniotique de l'embryon de poulet. Regroupement du plexus musculaire vers l'insertion du cordon ombilical. De l'embryon, la couche pigmentée sombre de l'ébauche du grand œil est la plus visible (semi-schématique).

Ci-dessous, le plexus musculaire amniotique de l'embryon de poulet du 10e jour d'incubation, agrandi en détail. Les cellules musculaires en forme d'étoile se regroupent dans le sens de la longueur vers la base du cordon ombilical (d'après Bautzmann et Schröder 1953).

326

Abb. 5a/5b: Oben das glattfaserige, syncytiale Muskelsystem der Amnionblase des Hühnchenembryo. Bündelung des Muskelgeflechtes zum Nabelschnuransatz hin. Vom Embryo schimmert die dunkle Pigmentschicht der großen Augenanlage am auffälligsten durch (halbschematisch).

Darunter das Amnionmuskelgeflecht des Hühnchenembryo vom 10. Bebrütungstag in der Ausschnittvergrößerung. Die sternförmigen Muskelzellen bündeln sich in Längsrichtung zum Nabelschnuransatz hin (aus Bautzmann u. Schröder 1953).

326





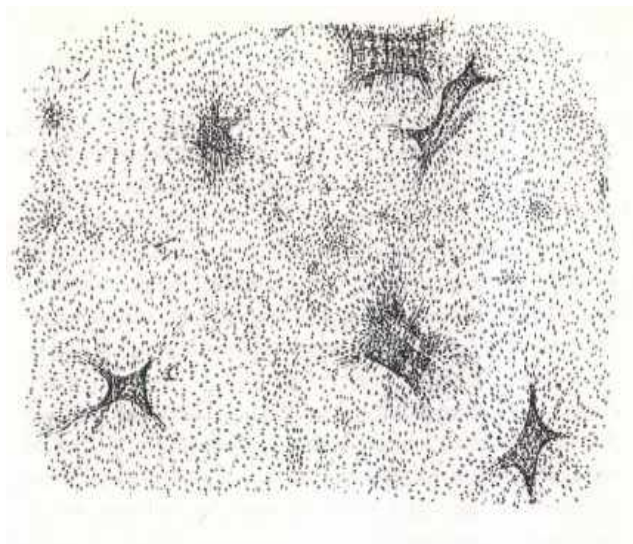


Fig.6a/6b : Structure histologique fine de l'amnios de poulet. Les cellules musculaires lisses présentent un arrangement en forme de gerbe hyperbolique (tiré de Verzar 1908, planche 14).

327

Même les innervations végétatives n'ont pas été détectées au microscope électronique (Bautzmann et al. 1960a). L'amnios, comme toutes les enveloppes embryonnaires, est dépourvu de nerfs. Et pourtant, il actionne son métabolisme (il forme le liquide amniotique) et les mouvements rythmiques. Malgré l'absence de participation nerveuse, on peut en déduire un électroamniogramme correspondant à l'électrocardiogramme. La conduction est ici assurée par les cellules musculaires amniotiques et le tissu conjonctif qui les entoure. En fait, la structure fine de la musculature amniotique des oiseaux n'est comparable

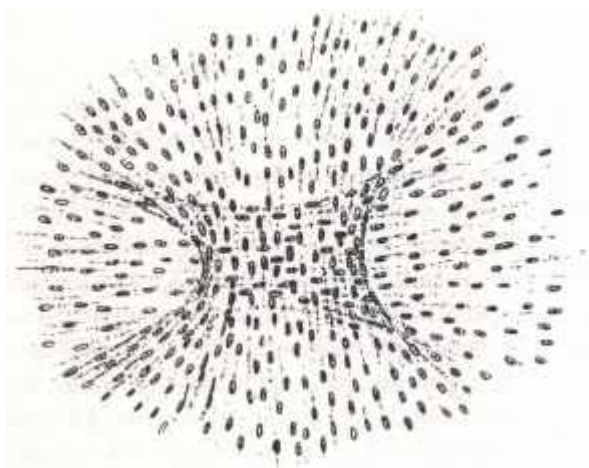


Abb.6a/6b: Histologischer Feinbau des Hühnchen-Amnions. Die glatten Muskelzellen zeigen eine Hyperbelscharen-artige Anordnung (aus Verzar 1908, Tafel 14).

327

Nicht einmal vegetative Innervierungen waren im Elektronenmikroskop auffindbar (Bautzmann et al. 1960a). Das Amnion ist, wie alle Embryonalhüllen, nervenfrei. Und doch betätigt es seinen Stoffwechsel (es bildet das Fruchtwasser) und die rhythmischen Bewegungen. Trotz fehlender Nervenbeteiligung ist ein dem Elektrokardiogramm entsprechendes Elektroamniogramme ableitbar. Die Reizleitung geschieht hier durch die Amnion-muskelzellen und das sie umgebende Bindegewebe selber. Tatsächlich ist die Feinstruktur der Amnionmuskulatur der Vögel nur mit den Frühstadien der Herzmuskulatur vergleichbar: sie ist ein glatt-



qu'aux premiers stades de la musculature cardiaque : il s'agit d'un syncytium musculaire lisse (Bautzmann 1960b, p. 311). Le mouvement n'est donc pas nécessairement toujours lié à une alimentation nerveuse.

Chez l'humain, c'est le cœur qui se rapproche le plus de ces conditions. L'organisme montre ainsi de lui-même que l'humain n'est pas globalement divisé de manière dualiste. L'opposition entre conduction nerveuse centrifuge et centripète existe, tout comme l'opposition entre système nerveux centralisé et décentralisé (cerveau et système végétatif). Ces deux paires d'opposés sont, comme nous l'avons vu, étroitement liées l'une à l'autre. Et pourtant, il y a bien des choses qui se passent dans les poumons et le cœur, et plus encore entre les poumons et le cœur, qui se trouvent régulées par l'alternance rythmique de réflexes en chaîne. Nos formes-pensées peuvent s'en instruire elles-mêmes. Ce n'est pas un simple monisme, ni même un simple dualisme qui constitue l'organisation humaine, mais un processus constamment actif d'intégration du dualisme existant. Nous avons également remarqué dans les tendances triarticulées du système nerveux un monisme dynamique qui ne laisse pas la diversité sans la capacité d'être commune.

Une question profonde de la compréhension humaine de soi qui s'y rattache n'en est pas moins la suivante : cette sagesse du corps s'applique-t-elle aussi à la nature énigmatique du je humain ? N'est-il pas beaucoup trop proche de lui-même pour pouvoir se voir assez clairement dans son ensemble ? Qu'est-ce qui nous est vraiment possible ici ? Si le je essaie de se regarder pleinement, il trouve un pur néant, une obscurité totale (Steiner

muskuläres Syncytium (Bautzmann 1960b, S. 311). Bewegung ist also nicht notwendigerweise immer mit Nervenversorgung verbunden.

Am ehesten kommt im Menschen diesen Verhältnissen wohl noch das Herz nahe. Damit zeigt der Organismus von sich aus, daß der Mensch eben doch nicht insgesamt dualistisch gespalten ist. Die Gegensätze von zentrifugaler und zentripetaler Nervenleitung sind da, die Gegensätze von zentralisiertem und dezentralisiertem Nervensystem (Hirn und Vegetativum) ebenso. Beide Gegensatzpaare sind, wie wir gesehen haben, eng aufeinander bezogen. Und doch gibt es manches, was sich in Lunge und Herz und noch mehr zwischen Lunge und Herz abspielt, was sich im rhythmischen Wechsel von Kettenreflexen regulativ vermittelnd einfindet. Unsere Gedankenformen können sich selbst davon belehren lassen. Nicht ein schlichter Monismus und auch nicht ein bloßer Dualismus macht die menschliche Organisation aus, sondern ein dauernd aktiver Vollzug, den vorhandenen Dualismus *integrativ* einzubeziehen. Auch in den Dreigliederungstendenzen des Nervensystems bemerkten wir einen dynamischen Monismus, der die Vielfalt nicht ohne die Fähigkeit zur Gemeinsamkeit läßt.

Eine daran sich selbst anschließende Tiefenfrage des menschlichen Selbstverständnisses ist nun nicht minder: Gilt diese Weisheit des Leibes auch für die Rätselnatur des menschlichen Ich? Steht es sich hierin nicht selbst viel zu nah, um sich umfänglich klar genug sehen zukönnen? Was ist uns hierbei wirklich möglich? Versucht sich das Ich voll anzusehen, so findet es ein reines Nichts, ein vollkommenes Dunkel (Steiner 1922, S.



1922, p. 73 et suivantes ; 1919b, 1921 et 1923b, voir aussi Kant 1781). Car il ne s'éprouve jamais dans la contemplation, mais dans l'activité. S'il se fatigue, s'il lutte ou s'il travaille avec ardeur, il ne fait pas attention à lui, alors il ne s'occupe pas de lui.

328

Le je est seulement lorsqu'il *crée*. Le je ne vit pas dans l'être, mais dans le devenir. Disparaître dans la représentation et devenir dans la volonté, telle est sa nature. S'il veut surmonter cette dichotomie, des dangers apparaissent, tout comme des expériences utiles (Schad 1978). Il peut se méprendre et se trouver en sécurité. Le je centré sur lui-même et le je tissé dans le monde s'imbriquent ici l'un dans l'autre et se complètent en se remplaçant mutuellement. Mais cela ne réussit jamais complètement à partir de la capacité propre du je (Steiner 1912a). C'est ici que l'anthroposophie se transforme en christologie.

Mais dans tous les mouvements des membres, nous avons affaire à l'interaction des trois systèmes nerveux. Dans le processus de circulation sanguine, le système nerveux végétatif est par exemple présent dans l'innervation de toutes les parois vasculaires et donc dans la régulation de la circulation sanguine et de la pression artérielle. Les réflexes de base et donc la disposition continue à effectuer des mouvements de compensation sont présents grâce à la moelle épinière, au cervelet et aux zones extrapyramidales. Grâce à la connexion avec le cortex cérébral et les voies pyramidales, les schémas réflexes peuvent être supprimés au choix, ce qui nous donne les degrés de liberté nécessaires à l'action conçue par nous-mêmes. Seulement, dans l'action issue de la liberté, les efférences deviennent des événements de perception et les afférences des événe-

73f.; 1919b, 1921 und 1923b, siehe auch Kant 1781). Denn es erfährt sich nie im Anschauen, sondern in der Tätigkeit. Ist es sich mühend, ringend oder arbeitsfreudig tätig, dann achtet es nicht auf sich.

328

Das Ich ist nur, wenn es *schafft*. Das Ich lebt nicht im Sein, sondern im Werden. Zu verschwinden in der Vorstellung und zu werden im Willen, das ist seine Natur. Will es diesen Zwiespalt überwinden, so treten ebenso Gefahren wie hilfreichste Erfahrungen auf (Schad 1978). Es kann sich mißverstehen, und es kann sich geborgen finden. Selbstbezogenes und weltverwobenes Ich greifen hier ineinander und kommen zur sich gegenseitig ersetzenden Ergänzung. Das aber gelingt nie völlig aus dem Eigenvermögen des Ich heraus (Steiner 1912a). Hier geht die Anthroposophie in die Christologie über. □

Bei allen Gliedmaßenbewegungen aber haben wir es mit dem Zusammenwirken aller drei Nervensysteme zu tun. Im Durchblutungs Vorgang ist das vegetative Nervensystem z.B. in der Innervierung aller Gefäßwände und damit in der Regulation von Durchblutung und Blutdruck anwesend. Die Grundreflexe und damit die fortwährende Bereitschaft zur Ausgleichsbewegung sind durch das Rückenmark, das Kleinhirn und die extrapyramidalen Areale präsent. Durch den Anschluß an den Großhirnkortex und die Pyramidenbahnen können die Reflexmuster wahlweise unterdrückt werden, wodurch wir die uns notwendigen Freiheitsgrade selbstentworfenen Handelns haben. Nur werden in dem aus Freiheit weltverwachsenen Handeln die Efferenzen zum Wahrnehmungsgeschehen und die Afferenzen zu einem Handlungs-geschehen an uns selbst, um weltgemäß zu



ments d'action sur nous-mêmes, afin de devenir conformes au monde. Ainsi, la réinterprétation élargie de l'ensemble du système nerveux humain est aussi l'une des conditions nécessaires à la capacité sociale. Car ce n'est pas seulement notre prochain, mais l'environnement tout entier qui est devenu notre partenaire social.

Nous aimerions conclure par une réflexion et une image. Tout d'abord, l'observation de l'humain en action. Il existe au quotidien d'innombrables représentations que nous ne réalisons pas en agissant. En effet, ce sont justement les co-humains dotées d'une vie de représentation particulièrement riche qui ne sont pas les plus actives, mais qui, la plupart du temps, savent mieux comment les autres devraient s'y prendre. La supposition que l'intention d'une action se traduit directement en action est, avec un peu d'expérience de la vie, un raccourci trompeur vite compris. Nous produisons continuellement beaucoup plus d'intentions que nous n'en transformons en actions. Ce qui nous fait passer de la simple représentation du déroulement d'une action à l'action elle-même, c'est toujours d'abord une émotion sympathique pour l'action, donc un sentiment très bref qui parle "pour". Il doit seulement être capable de ne pas rester sensation,

329

mais de se transformer en force d'action ; c'est l'acte de la résolution. C'est lui qui, comme par une sorte d'impulsion, conduit à la décision, d'où peut alors jaillir l'action voulue. Entre la représentation et l'action s'intercalent ainsi le désir/souhait, l'intention et la décision. Mais l'observation de soi montre que ces processus psychiques se déroulent ainsi que la plus grande partie reste non réfléchi et inconscient. Seules la représentation qui précède et la



werden. So liegt in der erweiterten Neuinterpretation des gesamten menschlichen Nervensystems auch eine der so notwendigen Voraussetzungen sozialen Vermögens. Denn nicht nur der Mitmensch, sondern die gesamte Umwelt ist inzwischen zu unserem Sozialpartner geworden.

Wir möchten mit einer Überlegung und einem Bild schließen. Die Beobachtung des tätigen Menschen sei vorausgeschickt. Es gibt alltäglich zahllose Vorstellungen, die wir nicht handelnd verwirklichen. Ja, gerade die mit besonders reichem Vorstellungsleben gesegneten Mitmenschen sind durchaus nicht die zupackendsten, sondern wissen allein zumeist nur besser, wie es andere machen müßten. Die Vermutung, die Absicht einer Handlung setze sich unmittelbar per se auch in die Handlung um, ist bei etwas Lebenserfahrung ein bald durchschauter trügerischer Kurzschluß. Wir produzieren fortwährend viel mehr Absichten, als wir in Taten umsetzen. □ Was uns von der bloßen Vorstellung eines Handlungsablaufes zu ihm selbst bringt, ist immer zuerst einmal eine sympathische Regung für die Handlung, also ein ganz kurzes Gefühl, das «dafür» spricht. Es muß nur fähig sein, nicht Gefühl zu bleiben,

329

sondern sich in Handlungsstärke zu verwandeln; das ist der Akt des Vorsatzes. Erst er führt gleichsam wie durch eine Art Ruck zum Entschluß, aus dem dann die gewollte Handlung entspringen kann. Zwischen Vorstellung und Handlung schieben sich so Wunsch, Vorsatz und Entschluß dazwischen. Nur zeigt die Selbstbeobachtung, daß diese seelischen Vorgänge so verlaufen, daß der größte Teil davon unreflektiert-unbewußt bleibt. Nur die vorausgegangene Vorstellung





perception qui suit l'action tombent facilement dans la conscience, c'est pourquoi celle-ci ne remarque souvent que ces deux éléments.

Où se je le moi entre la représentation et l'action ? Tout d'abord : non pas dans l'autoréflexion, mais, au départ, le plus facilement observable, dans l'amour de l'action : dans le motif suggéré par le monde. Le motif de sa propre action est tiré du monde, et non plus seulement de sa propre représentation. Cela ne se produit que de manière beaucoup plus difficilement observable, même dans l'action désagréable (danger, épreuve, contrainte). Ici aussi, malgré toute l'antipathie, un reste de sympathie est encore possible, sinon l'acte n'est pas réalisable, même si ce n'est que la sympathie pour le dépassement de soi, l'épreuve de soi, la disposition au sacrifice ou la seule volonté de survie affirmant la poursuite de l'existence. On dit oui à quelque chose qui va au-delà de la représentation égocentrique. La condition psychique/d'âme de l'action est donc toujours un dépassement de soi.

Cela est même justement ainsi valable lorsque l'humain intervient dans le monde de manière égocentrique, en se représentant lui-même. Même s'il abat un animal avec l'envie de chasser, par exemple, il ne peut pas agir uniquement en fonction de ses représentations. Des représentations qui se précipitent le feraient même rapidement agir de manière erronée. Il doit laisser au moins un moment l'identification avec la situation dans laquelle se trouve l'animal déterminer son action afin d'avoir du succès.

Ce que nous trouvons ici au niveau de l'âme, si nous y prêtons attention, l'anthroposophie l'étend à la dimension spirituelle. Elle attire l'attention sur le fait que le désir, l'intention et la décision

und die nachfolgende Wahrnehmung der Handlung fallen leicht ins Bewußtsein, weshalb dieses oft nur jene beiden bemerkt.

Wo ist das Ich zwischen Vorstellung und Tat? Zuerst einmal: nicht in der Selbstreflexion, sondern, im Ansatz noch am leichtesten beobachtbar, in der Liebe zur Tat: in dem von der Welt nahegelegten Motiv. Der Beweggrund des eigenen Handelns wird in Hingabe der Welt entnommen, nicht mehr nur der eigenen Vorstellung. Das geschieht □ nur viel schwerer beobachtbar □ auch bei der unangenehmen Handlung (Gefahr, Prüfung, Zwang). Auch hier ist trotz aller Antipathie noch ein Rest an Sympathie möglich, sonst ist die Tat nicht ausführbar, und wenn es auch nur die Sympathie zur Selbstüberwindung, Selbstbewährung, Opferbereitschaft oder allein noch der die Weiterexistenz bejahende Überlebenswille ist. Es wird zu etwas ja gesagt, was mehr als die selbstbezogene Vorstellung hergibt. Immer ist so die seelische Voraussetzung zum Handeln ein Übersich-selbst-hinauskommen.

Das gilt sogar ebenso, wenn der Mensch - umgekehrt - ganz egozentrisch-selbstisch vorstellend in die Welt eingreift. Selbst wenn er zum Beispiel voller Jagdlust ein Tier schießt, kann er nicht allein vorstellungsgebunden handeln. Sich überstürzende Vorstellungen würden ihn sogar rasch verfehlt handeln lassen. Er muß wenigstens einen Moment von der geistesgegenwärtigen Identifikation mit der Situation, in der sich das Tier befindet, sein Handeln bestimmen lassen, um Handlungserfolg zu haben.

Was wir hier auf seelischer Ebene bei genauerer Aufmerksamkeit vorfinden, das weitert die Anthroposophie in die geistige Dimension aus. Sie macht darauf aufmerksam, daß Wunsch, Vorsatz und Ent-





dans toute leur force, c'est-à-dire nos capacités de volonté, sont reliés à l'ensemble du monde, loin de la conscience normale, de sorte que nous ne pourrions pas bouger un muscle volontairement si le cosmos entier n'était pas impliqué. Dans les vitres des fenêtres bleues du sud du Goetheanum, Rudolf Steiner a fait graver ce motif.

330

Non seulement l'acte mû par des idéaux, mais aussi chaque acte le plus banal, comme ici celui d'un chasseur qui tire sur un oiseau, implique le cosmos. La volonté humaine passe d'abord par l'ensemble de la sphère cosmique avant de pouvoir intervenir dans l'humain en mouvement, que ce soit pour de bonnes ou de mauvaises actions. Et par quels actes n'intervenons-nous pas d'abord de manière perturbatrice dans l'environnement ? La connaissance de ce domaine de l'inconscient, si naturellement sollicité par la conscience liée aux sens et au cerveau, révèle l'inexprimable confiance que l'humain reçoit du monde qui le porte. Le fait de reconnaître cela nous amène à vouloir ou non assumer librement la coresponsabilité cosmique de nos actes. Si c'est le cas, c'est de là que naîtra la future fortune sociale.

### **Littérature**

Baer, C. E. von (1828) : *Sur l'histoire de l'évolution des animaux. Observations et réflexion.* p. 92. Königsberg.

Ballmer, K. (1953) : *Échange de lettres sur les nerfs moteurs.* Editions Fornasella, Besazio/Suisse.

Baumgarten, R. J.von (1981) : Zur Physiologie des Bewußtseins und der Bewußtseinsstörungen (Physiologie de la conscience et des troubles de la

schluß in ihrer vollen Kraft, also unsere Willensfähigkeiten, fern des normalen Bewußtseins angeschlossen sind an das Gesamt der Welt, so daß wir keinen Muskel willentlich bewegen könnten, wenn nicht der ganze Kosmos mitbeteiligt wäre. In die Glasscheiben der blauen Südfenster des Goetheanum ließ Rudolf Steiner dieses Motiv eingravieren.

330

Nicht etwa nur die von Idealen bewegte Tat, sondern auch jede banalste, wie hier die eines Jägers, der auf einen Vogel schießt, bezieht den Kosmos mit ein. Der menschliche Wille durchläuft erst die gesamte kosmische Sphäre, bevor er von dort in den Bewegungsmenschen eingreifen kann, bei guten wie bei ungueten Taten. Und mit welchen unserer Taten greifen wir denn nicht erst einmal störend in die Umwelt ein? Ein Wissen um diesen, vom sinnesgebundenen und gehirngelunden Bewußtsein so selbstverständlich in Anspruch genommenen Bereich des zumeist Unbewußten, zeigt erst auf, welchen unaussprechbaren Vertrauensvorschuß der Mensch von der ihn tragenden Welt erhält. Das zu erkennen, bewirkt in uns, daß wir die kosmische Mitverantwortung unserer Taten freiheitlich übernehmen wollen □ oder auch nicht. Wenn ja, so wird daraus das künftige soziale Vermögen entstehen.

### **Literatur**

Baer, C. E. von (1828): *Über Entwicklungsgeschichte der Tiere. Beobachtungen und Reflexion.* S. 92. Königsberg.

Ballmer, K. (1953): *Briefwechsel über die motorischen Nerven.* Verlag Fornasella, Besazio/Schweiz.

Baumgarten, R. J.von (1981): Zur Physiologie des Bewußtseins und der Bewußtseinsstörungen. *Zeitschrift für Allgemeinmedizin*, Jg. 57, H. 31, S. 2099 - 2111, Stutt-



conscience). *Zeitschrift für Allgemeinmedizin (Revue pour médecine générale)*, Jg. 57, H. 31, p. 2099 - 2111, Stuttgart (Hippokrates).

Bautzmann, H. et R. Schröder (1953) : Études sur l'histologie fonctionnelle et l'histogenèse de l'amnios chez le poulet et chez l'homme. *Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte (Revue pour l'histoire de l'anatomie et de l'évolution)*, vol. 117, p. 166 - 214.

Bautzmann, H. et R. Schröder (1958) : Comparative studies on the histology and function of the amnion. *Acta anatomica*, vol. 33, p. 38 - 49.

Bautzmann, H., W. Schmidt et P. Lemburg (1960a) : Experimental electron and light-microscopical studies on the function of the amnion-apparatus of the chick, the cat and man. *Anatomischer Anzeiger (Anale anatomique)*, Vol. 108, H. 18/24, p. 305 - 310.

Bautzmann, H., R. Schröder et E. Dunker (1960b) : Amniomotricité et rocking movements of the embryo (embryokinesis) in the hen's egg. *Anatomischer Anzeiger*, vol. 108, H. 18/24, p. 311. Voir aussi le film 16mm "Das Amnionschaukel des Hühnchens im Ei (Le balancement amiotique du poussin dans l'oeuf)". Institut für den wissenschaftlichen Film (institut pour le film scientifique) Göttingen, Best.-Nr. W 85.

331

Birbaumer, N. et R. F. Schmidt (1990) : *Psychologie biologique*. Berlin, Heidelberg, New York (Springer).

Blechsmidt, E. (1982) : *La préservation de l'individualité. Faits concernant l'embryologie humaine*. P. 66 - 67. Neuhausen b. Stuttgart.

Carus, C. G. (1846) : *Psyché. Pour une histoire du développement de l'âme*. Pforzheim.

gart (Hippokrates).

Bautzmann, H. u. R. Schröder (1953): Studien zur funktionellen Histologie und Histogenese des Amnions beim Hühnchen und beim Menschen. *Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte*, Bd. 117, S. 166 - 214.

Bautzmann, H. und R. Schröder (1958): Comparative studies on the histology and function of the amnion. *Acta anatomica*, Bd. 33, S. 38 - 49.

Bautzmann, H., W. Schmidt und P. Lemburg (1960a): Experimental electron and light-microscopical studies on the function of the amnion-apparatus of the chick, the cat and man. *Anatomischer Anzeiger*, Bd. 108, H. 18/24, S. 305 - 310.

Bautzmann, H., R. Schröder und E. Dunker (1960b): Amniomotoric and rocking movements of the embryo (embryokinesis) in the hen's egg. *Anatomischer Anzeiger*, Bd. 108, H. 18/24, S. 311. Siehe auch den 16mm-Film «Das Amnionschaukeln des Hühnchens im Ei». Institut für den wissenschaftlichen Film Göttingen, Best.-Nr. W 85.

331

Birbaumer, N. und R. F. Schmidt (1990): *Biologische Psychologie*. Berlin, Heidelberg, New York (Springer).

Blechsmidt, E. (1982): *Die Erhaltung der Individualität. Fakten zur Humanembryologie*. S. 66 - 67. Neuhausen b. Stuttgart.

Carus, C. G. (1846): *Psyche. Zur Entwicklungsgeschichte der Seele*. Pforzheim.



- Copei, Fr. (1969) : *Le moment fertile dans le processus éducatif*. Heidelberg.
- Deecke, L., P. Scheid et H. Kornhuber (1969) : Distribution of readiness potential, pre-motion positivity and motor potential of the human cerebral cortex preceding voluntary finger movement. *Experimental Brain Research*, Vol. 7, p. 158 et suivantes.
- Descartes, R. (1644) : *Principia philosophiae*. En français : *Les principes de la philosophie*. In : *Œuvres philosophiques*, traduites par Artur Buchenau. Bibliothèque philosophique, vol. 28.
- Eccles, J. C. (1987) : *Le cerveau et l'âme. Connaissances de la neurophysiologie*. Munich (Piper).
- Feigl, H. (1973) : Corps - âme, pas un faux problème. Dans : Gadamer, H. G. et P. Vogler (éd.) : *Neue Anthropologie*, vol. 5 : Psychologische Anthropologie, p. 3 et suivantes. Stuttgart (Thieme/dtv).
- Fortlage, C. (1869) : Huit conférences psychologiques. 1ère conférence : Sur la nature de l'âme. Iéna (Allemagne).
- Fromm, E. (1974) : *Anatomie de la destructivité*. P. 320 - 321. Stuttgart (dva).
- Fujita, T., K. Tanaka, et J. Tokunaga (1986) : *Cellules et tissus. Un atlas REM pour les médecins et les biologistes*. Stuttgart (G. Fischer).
- Gall, Fr. J. (1979) : *Franz Joseph Gall, naturaliste et anthropologue*. Textes choisis, annotés, traduits et commentés par E. Lesky. p. 66. Berne, Stuttgart, Vienne (Huber).
- Gall, Fr. J. et J. C. Spurzheim (1809) : *Recherches sur l'anatomie du système nerveux en général et du cerveau en particulier*. Paris, Strasbourg.
- Goethe, J. W. : *Les années d'apprentissage de Wilhelm Meister*. 2e partie, 8e livre, 5e chapitre.
- Copei, Fr. (1969): *Der fruchtbare Moment im Bildungsprozeß*. Heidelberg.
- Deecke, L., P. Scheid u. H. Kornhuber (1969): Distribution of readiness potential, pre-motion positivity and motor potential of the human cerebral cortex preceding voluntary finger movement. *Experimental Brain Research*, Vol. 7, S. 158 ff.
- Descartes, R. (1644): *Principia philosophiae*. Deutsch: *Die Prinzipien der Philosophie*. In: *Philosophische Werke*, übersetzt von Artur Buchenau. Philosophische Bibliothek, Bd. 28.
- Eccles, J. C. (1987): *Gehirn und Seele. Erkenntnisse der Neurophysiologie*. München (Piper).
- Feigl, H. (1973): Leib - Seele, kein Scheinproblem. In: Gadamer, H. G. u. P. Vogler (Hrg.): *Neue Anthropologie*, Bd. 5: Psychologische Anthropologie, S. 3 ff. Stuttgart (Thieme/dtv).
- Fortlage, C. (1869): *Acht psychologische Vorträge*. 1. Vortrag: Über die Natur der Seele. Jena.
- Fromm, E. (1974): *Anatomie der Destruktivität*. S. 320 - 321. Stuttgart (dva).
- Fujita, T., K. Tanaka, u. J. Tokunaga (1986): *Zellen und Gewebe. Ein REM-Atlas für Mediziner und Biologen*. Stuttgart (G. Fischer).
- Gall, Fr. J. (1979): *Franz Joseph Gall, Naturforscher und Anthropologe*. Ausgewählte Texte, eingel., übers. u. kommentiert von E. Lesky. S. 66. Bern, Stuttgart, Wien (Huber).
- Gall, Fr. J. u. J. C. Spurzheim (1809): *Untersuchungen über die Anatomie des Nervensystems überhaupt und des Gehirns insbesondere*. Paris, Straßburg.
- Goethe, J. W.: *Wilhelm Meisters Lehrjahre*. 2. Teil, 8. Buch, 5. Kapitel.



Gregory, R. L. (1966) : *L'œil et le cerveau. Sur la psychophysiologie de la vision.* Munich (Kindler).

332

Hassenstein, B. (1965) : *Biologische Kybernetik, eine elementare Einführung (Cybernetique biologique, une introduction élémentaire).* p. 134 138, Heidelberg (Quelle & Meyer).

Hegel, G. Fr. W. voir Litt, Th.

Herbart, J. Fr. (1806) : *Pédagogie générale.* Livre 3, chapitre 4.

Hildebrandt, G. (1963) : Troubles de la coordination rythmique et leur influence balnéothérapeutique. *Zeitschrift für angewandte Bäder- u. Klimakunde (Périodique pour théorie des bains et du climat appliquée)*, vol. 10, p. 402 - 420.

Husemann, Fr. (1921) : Sur la question des "nerfs moteurs". Dans : *Mitteilungen der Vereinigung anthroposophisch forschender Ärzte (Nouvelles de l'association des médecins chercheurs anthroposophiques)*, n° 2, octobre 1921. Réimpression dans : *Ärzte-Rundbrief (lettre circulaire des médecins)* (éd. par la Société anthroposophique, groupe de médecins de Stuttgart), n° 9/10, p. 15 - 20, févr./mars 1948.

Ilg, F. L. et L. B. Ames (1965) : *School readiness.* p. 236 et suivantes. New York (Harper).

Kahle, W. (1976) : Système nerveux et organes sensoriels. Dans : Kahle et al. : *dtv-Atlas der Anatomie* Bd. 3. Munich.

Kaneko, A. et H. Shimazaki (1976) : Synaptic Transmission from Photoreceptors to the Second-Order Neurons in the Carp Retina. Extrait de : Zettler, F. et R. Weiler (éd.) : *Neural Principles in Vision* (Symposium München 1975). Berlin, Heidelberg, New York (Springer).

Kant, I. (1781) : *Critique de la raison pure.* IIème partie, 1ère édition, p. 384, 385.

Gregory, R. L. (1966): *Auge und Gehirn. Zur Psychophysiologie des Sehens.* München (Kindler).

332

Hassenstein, B. (1965): *Biologische Kybernetik, eine elementare Einführung.* S. 134 □ 138, Heidelberg (Quelle & Meyer).

Hegel, G. Fr. W. siehe Litt, Th.

Herbart, J. Fr. (1806): *Allgemeine Pädagogik.* 3. Buch, 4. Kapitel.

Hildebrandt, G. (1963): Störungen der rhythmischen Koordination und ihre balneotherapeutische Beeinflussung. *Zeitschrift für angewandte Bäder- u. Klimakunde*, Bd. 10, S. 402 - 420.

Husemann, Fr. (1921): Zur Frage der «motorischen Nerven». In: *Mitteilungen der Vereinigung anthroposophisch forschender Ärzte*, Nr. 2, Oktober 1921. Nachdruck in: *Ärzte-Rundbrief* (hrsg. von der Anthroposophischen Gesellschaft, Ärzte-Gruppe Stuttgart), Nr. 9/10, S. 15 - 20, Febr./März 1948.

Ilg, F. L. u. L. B. Ames (1965): *School readiness.* S. 236 ff. New York (Harper).

Kahle, W. (1976): Nervensystem und Sinnesorgane. In: Kahle et al.: *dtv-Atlas der Anatomie* Bd. 3. München.

Kaneko, A. u. H. Shimazaki (1976): Synaptic Transmission from Photoreceptors to the Second-Order Neurons in the Carp Retina. Aus: Zettler, F. u. R. Weiler (Hrg.): *Neural Principles in Vision* (Symposium München 1975). Berlin, Heidelberg, New York (Springer).

Kant, I. (1781): *Kritik der reinen Vernunft.* II. Teil, 1. Auflage, S. 384, 385. Werkausgabe





Werkausgabe (édition de l'œuvre) Bd. IV, Darmstadt 1983.

-(1793) : *Critique de la faculté de juger*. 2e édition, p. XXIII. Werkausgabe Bd. X,

Darmstadt 1983

-(1798) : *Anthropologie au point de vue pragmatique*. Werkausgabe Bd. XII,

Darmstadt 1983.

Kirchhoff, B. (1980) : Je pense là où je ne suis pas. In : *Die Zeit (Le temps)*, n° 48, 28.11.1980, p. 49.

Koehler, O. (1933) : Le problème de la globalité en biologie. p. 158. *Écrits de la Société savante de Königsberg*, Naturwiss. Klasse, Jg. 9, H. 7, p. 139

-

Koenigsberger, L. (1902) : *Hermann von Helmholtz*. p. 130 - 131. Braunschweig (Vieweg).

Kornhuber, H. H. (1974) : Cortex cérébral, cervelet et ganglions de la base : une introduction à leurs fonctions motrices. Dans : Schmitt, F. O. et F. G. Worden (éd.) : *The Neurosciences 3. programme d'étude*. MIT-Press, p. 268 et suivantes. Cambridge/ Mass. et Londres/Angleterre.

333

Kornhuber, H. H. et L. Deecke (1965) : Modifications du potentiel cérébral lors de mouvements volontaires et passifs de l'humain. Potentiel de préparation et potentiels réafférents. *Pflügers Archiv der gesamten Physiologie (Archive de l'ensemble de la physiologie)*, vol. 284, p. 1 - 17.

Kranich, E. M. (1967) : Elemente der Menschenerkenntnis III. *Erziehungskunst* (Éléments de la connaissance de l'humain III. *Art de l'éducation*), année. 31, H. 5, p. 149 - 159. Stuttgart.

Lacan, J. (1973) : Le stade du miroir comme formateur de la fonction du

Bd. IV, Darmstadt 1983.

-(1793): *Kritik der Urteilskraft*. 2. Auflage, S. XXIII. Werkausgabe Bd. X,

Darmstadt 1983

-(1798): *Anthropologie in pragmatischer Hinsicht*. Werkausgabe Bd. XII,

Darmstadt 1983.

Kirchhoff, B. (1980): Ich denke da, wo ich nicht bin. In: *Die Zeit*, Nr. 48, 28.11.1980, S. 49.

Koehler, O. (1933): Das Ganzheitsproblem in der Biologie. S. 158. *Schriften der Königsberger Gelehrten Gesellschaft*, Naturwiss. Klasse, Jg. 9, H. 7, S. 139

-

Koenigsberger, L. (1902): *Hermann von Helmholtz*. S. 130 - 131. Braunschweig (Vieweg).

Kornhuber, H. H. (1974): Cerebral Cortex, Cerebellum and Basal Ganglia: An introduction to their motor functions. In: Schmitt, F. O. u. F. G. Worden (Hrg.): *The Neurosciences 3. Study Program*. MIT-Press, S. 268 ff. Cambridge/ Mass. u. London/ England.

333

Kornhuber, H. H. u. L. Deecke (1965): Hirnpotentialänderungen bei Willkürbewegungen und passiven Bewegungen des Menschen. Bereitschaftspotential und reafferente Potentiale. *Pflügers Archiv der gesamten Physiologie*, Bd. 284, S. 1 - 17.

Kranich, E. M. (1967): Elemente der Menschenerkenntnis III. *Erziehungskunst*, Jg. 31, H. 5, S. 149 - 159. Stuttgart.

Lacan, J. (1973): Das Spiegelstadium als Bildner der Ichfunktion. In: Ders. *Schrif-*





moi/je. In : Ders. *Schriften I*, p. 61 et suivantes, Olten, Freiburg i.Br.

Litt, Th. (1953) : Hegel. *Essai de renouvellement critique*. Chapitre : Existence humaine et contenu spirituel. Heidelberg (Quelle & Meyer).

Lorenz, K. (1968) : *Les animaux ont-ils une expérience subjective ?* p. 24 - 26. Munich (Piper).

- (1980) : "Les animaux sont des êtres de sentiments". *Der Spiegel*, n° 47, p. 251 - 264.

Man, E. H., M. E. Sandhouse, J. Burg et G. H. Fischer (1983) : Accumulation de l'acide D-aspartique avec l'âge dans le cerveau humain. *Science*, Vol. 220, p. 1407 -1408. Voir aussi *Frankfurter Allgemeine Zeitung* du 15.12.1983.

Moody, R. A. (1977) : *La vie après la mort*. Reinbek (Rowohlt). Voir aussi ADAC-Motorwelt, H. 7, p. 8 11. Munich 1977.

Morell, P. et W. T. Norton (1980) : Myéline. *Spektrum der Wissenschaft* (Myéline, spectre de la science), H. 7, p. 13 - 22.

Mountcastle, V. (1988) : in Rakic, P. et W. Singer (éd.) : *Dahlem Workshop on Neurobiology of the Neocortex*. Chichester. Voir aussi *Naturwiss. Rundschau*, vol. 41, h. 3, p. 110/111.

Müller, E. F. et G. W. Brooks (1967) : Acide urique et aspiration au succès. *Bild der Wissenschaft*, H. 5, p. 402 408.

Müller, L. R. (1950) : *La classification du système nerveux selon ses performances*. Stuttgart (Thieme).

Oeser, E. et F. Seitelberger (1988) : *Gehirn, Bewußtsein und Erkenntnis (Cerveau, conscience et connaissance)*, Darmstadt (Wiss. Buchgesellschaft).

Poggio, T. et Chr. Koch (1987) : Comment les synapses calculent le mouvement. *Spektrum der Wissenschaft* (Spectre de la science), H. 7, p. 78 84.

*ten I*, S. 61 ff., Olten, Freiburg i.Br.

Litt, Th. (1953): *Hegel. Versuch einer kritischen Erneuerung*. Kapitel: Menschliche Existenz und geistiger Gehalt. Heidelberg (Quelle & Meyer).

Lorenz, K. (1968): *Haben Tiere ein subjektives Erleben?* S. 24 - 26. München (Piper). □ - (1980): «Tiere sind Gefühlsmenschen». *Der Spiegel*, Nr. 47, S. 251 - 264.

Man, E. H., M. E. Sandhouse, J. Burg u. G. H. Fischer (1983): Accumulation of D-Aspartic Acid with Age in the Human Brain. *Science*, Vol. 220, S. 1407 -1408. Siehe auch *Frankfurter Allgemeine Zeitung* vom 15.12.1983.

Moody, R. A. (1977): *Leben nach dem Tod*. Reinbek (Rowohlt). Siehe auch ADAC-Motorwelt, H. 7, S. 8 □11. München 1977.

Morell, P. u. W. T. Norton (1980): Myelin. *Spektrum der Wissenschaft*, H. 7, S. 13 - 22.

Mountcastle, V. (1988): in Rakic, P. u. W. Singer (Hrg.): *Dahlem Workshop on Neurobiology of the Neocortex*. Chichester. Siehe auch *Naturwiss. Rundschau*, Jg. 41, H. 3, S. 110/111.

Müller, E. F. und G. W. Brooks (1967): Harnsäure und Erfolgsstreben. *Bild der Wissenschaft*, H. 5, S. 402 □ 408.

Müller, L. R. (1950): *Die Einteilung des Nervensystems nach seinen Leistungen*. Stuttgart (Thieme).

Oeser, E. und F. Seitelberger (1988): *Gehirn, Bewußtsein und Erkenntnis*, Darmstadt (Wiss. Buchgesellschaft).

Poggio, T. u. Chr. Koch (1987): Wie Synapsen Bewegung verrechnen. *Spektrum der Wissenschaft*, H. 7, S. 78 □ 84.



Poppelbaum, H. (1932) : La nécessité de nouvelles représentations de la fonction nerveuse *Das Goetheanum*, Jg. 11, Nr. 29, p. 232 - 233. Reproduction dans : Poppelbaum H. : *Connaissance de la nature conforme à l'homme*. Bâle 1942, p. 9 - 12 et dans l'annexe documentaire du présent volume.

Remak, R. (1854) : La contraction de l'amnios. *Archives d'anatomie, de physiologie et de médecine scientifique*, p. 369.

Riesman, D. (1982) : *La foule solitaire (The lonely crowd)*. Reinbek (Rowohlt).

Rohen, J. (1978) : *Funktionelle Anatomie des Nervensystems (Anatomie fonctionnelle du système nerveux)*, p. 54 ff. u. 79 ff. 1ère éd. 1971 Stuttgart, New York (Schattauer).

Schad, W. (1971) : *Les mammifères et l'homme. La biologie de la forme du point de vue de la triarticulation*. p. 269, note 9. Stuttgart (Freies Geistesleben - Libre vie de l'esprit).

-(1978) : Le problème du milieu. *Mitteilungen aus der anthroposophischen Arbeit in Deutschland*, Jg. 32, H. 3 (Nr. 125), p. 185 - 194. Stuttgart.

-(1981) : Zur Menschenkunde des Jugendalters - Vom Wesen des Astralleibes. In : *Zur Menschenkunde der Oberstufe - Gesammelte Aufsätze*. Impression du manuscrit du Centre de recherche pédagogique de l'Association des écoles libres Waldorf.

schulen . Stuttgart .

-(1985) : La pensée dans les sciences naturelles comme chemin vers l'éthérique. Dans : Bockemühl, J. (éd.) : *Erscheinungsformen des Ätherischen (Formes de manifestation de l'éthérique)*. Stuttgart (Freies Geistesleben).

-(1986) : *Erziehung ist Kunst - Pädagogik aus Anthroposophie*. Chapitre : De l'énigme

Poppelbaum, H. (1932): Die Notwendigkeit neuer Vorstellungen von der Nervenfunktion *Das Goetheanum*, Jg. 11, Nr. 29, S. 232 - 233. Nachdruck in: Poppelbaum H.: *Menschengemäße Naturerkenntnis*. Basel 1942, S. 9 - 12 und im dokumentarischen Anhangsband zum vorliegenden Band.

Remak, R. (1854): Die Zusammenziehung des Amnions. *Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin*, S. 369.

Riesman, D. (1982): *Die einsame Masse (The lonely crowd)*. Reinbek (Rowohlt).

Rohen, J. (1978): *Funktionelle Anatomie des Nervensystems*, S. 54 ff. u. 79 ff. 1. Aufl. 1971 Stuttgart, New York (Schattauer).

Schad, W. (1971): *Säugetiere und Mensch. Zur Gestaltbiologie vom Gesichtspunkt der Dreigliederung*. S. 269, Anm. 9. Stuttgart (Freies Geistesleben).

-(1978): Das Problem der Mitte. *Mitteilungen aus der anthroposophischen Arbeit in Deutschland*, Jg. 32, H. 3 (Nr. 125), S. 185 - 194. Stuttgart.

-(1981): Zur Menschenkunde des Jugendalters — Vom Wesen des Astralleibes. In: *Zur Menschenkunde der Oberstufe — Gesammelte Aufsätze*. Manuskriptdruck der Pädagogischen Forschungsstelle beim Bund der Freien Waldorfschulen. Stuttgart .

-(1985): Das Denken in der Naturwissenschaft als ein Weg zum Ätherischen. In: Bockemühl, J. (Hrg.): *Erscheinungsformen des Ätherischen*. Stuttgart (Freies Geistesleben).

-(1986): *Erziehung ist Kunst — Pädagogik aus Anthroposophie*. Kapitel: Vom Rätsel des Ich. 2. Aufl. Stuttgart (Freies Geistesleben) 1991.



du je. 2ème éd. Stuttgart (Freies Geistesleben) 1991.

-(1989) : Zur Organologie und Physiologie des Lernens - Aspekte einer pädagogischen Theorie des Leibes. Dans Lippitz, W. et Chr. Rittelmeyer (éd.) : *Phénomènes de la vie d'enfant. Exemples et problèmes méthodologiques d'une phénoménologie pédagogique*. Bad Heilbrunn (Klinkhardt).

Schad, W. et A. Suchantke (1990) : Crise écologique et pédagogie Waldorf. La problématique de l'environnement comme conséquence de la pensée et tâche éducative. Dans : Bohnsack, F. et E. M. Kranich (éd.) : *Science de l'éducation et pédagogie Waldorf*. Weinheim, Allemagne.

335

Silvestro, J. (1977) : Second dentition and school readiness. *New York State Dental Journal*, Vol. 43, p. 155 et suivantes. New York.

Silvestro, J. et J. A. Baust (1978) : The Use of Dental Development as a Measure of School Readiness. *Journal of Dentistry of Children*, p. 23 et suivantes.

Spitteler, C. (1986) : *Meine frühesten Erlebnisse (Mes premières expériences)*. Zurich et Munich (Arte-mis).

Springer, S. P. et G. Deutsch (1987) : Cerveau gauche - cerveau droit. Asymétrie fonctionnelle. p. 123. *Spektrum der Wissenschaft*. Heidelberg, Allemagne.

Steiner, R. (1904) : *Théosophie. Introduction à la connaissance suprasensible du monde et à la détermination de l'humain*. Chapitre 1. GA 9. Dornach 1987.

- (1906) : Occultisme populaire, 14e conférence du 11.7.1906. In : *Cosmogonie*. GA 94, Dornach 1979.

- (1911a) : Les fondements psychologiques et la position épistémologique de l'anthroposophie. Conférence au 4e Congrès international de philosophie à

-(1989): Zur Organologie und Physiologie des Lernens — Aspekte einer pädagogischen Theorie des Leibes. In Lippitz, W. und Chr. Rittelmeyer (Hrg.): *Phänomene des Kinderlebens. Beispiele und methodische Probleme einer pädagogischen Phänomenologie*. Bad Heilbrunn (Klinkhardt).

Schad, W. und A. Suchantke (1990): Ökologische Krise und Waldorfpädagogik. Die Umweltproblematik als Denkfolge und Erziehungsaufgabe. In: Bohnsack, F. und E. M. Kranich (Hrg.): *Erziehungswissenschaft und Waldorfpädagogik*. Weinheim.

335

Silvestro, J. (1977): Second dentition and school readiness. *New York State Dental Journal*, Vol. 43, S. 155 ff. New York.

Silvestro, J. u. J. A. Baust (1978): The Use of Dental Development as a Measure of School Readiness. *Journal of Dentistry of Children*, S. 23 f.

Spitteler, C. (1986): *Meine frühesten Erlebnisse*. Zürich und München (Arte-mis).

Springer, S. P. u. G. Deutsch (1987): Linkes - rechtes Gehirn. Funktionelle Asymmetrie. S. 123. *Spektrum der Wissenschaft*. Heidelberg.

Steiner, R. (1904): *Theosophie. Einführung in übersinnliche Welterkenntnis und Menschenbestimmung*. 1. Kapitel. GA 9. Dornach 1987.

- (1906): Populärer Okkultismus, 14. Vortrag vom 11.7.1906. In: *Kosmogonie*. GA 94. Dornach 1979.

-(1911a): Die psychologischen Grundlagen und die erkenntnistheoretische Stellung der Anthroposophie. Vortrag auf dem 4. Internationalen Philoso-



Bologne le 8.4. 1911. In : *Philosophie et Anthroposophie*, Articles collectionnés 1904 - 1918. Voir en particulier p. 139 et suivantes. GA 35, Dornach 1984.

- (1911b) : *De Jésus au Christ*. 8e conférence du 12. 10. 1911. GA 131. Dornach 1988.

- (1911c) : *Digressions dans le domaine de l'évangile de Marc*. 8e Conférence du 7.3.1911. GA 124. Dornach 1963.

-(1912a) : *Expériences du supra sensible*. Conférence du 16.4.1912. GA 143. Dornach 1983.

- (1912b) : *De l'initiation*. 4e conférence du 28.8.1912. p. 75. GA 138. Dornach 1986.

- (1913a) : *Le seuil du monde spirituel. Explications aphoristiques*. P. 37 et suiv. GA 17. Dornach 1987.

- (1913b) : *La vie entre la mort et la nouvelle naissance en relation avec les faits cosmiques*. 8e Conférence du 11.2. 1913. GA 141. Dornach 1983.

- (1914) : *Lecture occulte et écoute occulte*. 1ère conférence du 3.10.1914. GA 156. Dornach 1987.

- (1916) : *Nécessité et liberté dans les événements mondiaux et dans l'action humaine*. 5e conférence du 8.2. 1916. GA 166. Dornach 1982.

- (1917a) : *Des énigmes de l'âme*. Chapitre 1 : Anthropologie et anthroposophie. GA 21. Dornach 1983.

336

- (1917b) : *Pierres de construction pour une connaissance du Mystère du Golgotha*. 5e conférence du 6. 3. 1917. GA 175. Dornach 1982.

- (1919a) : *L'anthropologie générale comme base de la pédagogie*. 2. et 10. conférence du 22.8. et 1.9.1919. GA 293. Dornach

phie-Kongreß in Bologna am 8.4. 1911. In: *Philosophie und Anthroposophie*, Gesammelte Aufsätze 1904 - 1918. Siehe insbesondere S. 139 ff. GA 35. Dornach 1984.

- (1911b): *Von Jesus zu Christus*. 8. Vortrag vom 12. 10. 1911. GA 131. Dornach 1988.

- (1911c): *Exkurse in das Gebiet des Markus-Evangeliums*. 8. Vortrag vom 7.3.1911. GA 124. Dornach 1963.

-(1912a): *Erfahrungen des Übersinnlichen*. Vortrag vom 16.4. 1912. GA 143. Dornach 1983.

- (1912b): *Von der Initiation*. 4. Vortrag vom 28. 8. 1912. S. 75. GA 138. Dornach 1986.

- (1913a): *Die Schwelle der geistigen Welt. Aphoristische Ausführungen*. S. 37 ff. GA 17. Dornach 1987.

- (1913b): *Das Leben zwischen Tod und neuer Geburt im Verhältnis zu den kosmischen Tatsachen*. 8. Vortrag vom 11.2. 1913. GA 141. Dornach 1983.

- (1914): *Okkultes Lesen und okkultes Hören*. 1. Vortrag vom 3. 10. 1914. GA 156. Dornach 1987.

- (1916): *Notwendigkeit und Freiheit im Weltgeschehen und im menschlichen Handeln*. 5. Vortrag vom 8.2. 1916. GA 166. Dornach 1982.

-(1917a): *Von Seelenrätseln*. 1. Kapitel: Anthropologie und Anthroposophie. GA 21. Dornach 1983.

336

- (1917b): *Bausteine zu einer Erkenntnis des Mysteriums von Golgotha*. 5. Vortrag vom 6. 3. 1917. GA 175. Dornach 1982.

- (1919a): *Allgemeine Menschenkunde als Grundlage der Pädagogik*. 2. u. 10. Vortrag vom 22.8. und 1.9.1919. GA 293. Dornach 1980.





1980.

- (1919b) : *Compréhension sociale et connaissance spirituelle-scientifique*. 9e conférence du 19.10.1919. GA 191. Dornach 1989.

- (1920) : *Impulsion spirituelle scientifique pour l'évolution de la physique*. 9. conférence du 2.1.1920. GA 320, p. 161. Dornach 1987.

- (1921) : *Devenir humain, âme du monde et esprit du monde*. 12e conférence du 16.7.1921. GA 205, p. 219. Dornach 1987.

- (1922) : *Aphorismes psychologiques*. In : *L'idée du Goetheanum au milieu de la crise culturelle du présent*. GA 36, p. 74. Dornach 1961.

- (1923a) : *L'être humain, le destin de l'homme et l'évolution du monde*. 1ère conférence du 16. 5. 1923. GA 226. Dornach 1988.

- (1923b) : *Science initiatique et connaissance des étoiles*. Conférence du 2.9.1923 (Londres). GA 228. Dornach 1985.

- (1924a) : *Considérations méditatives et instructions pour l'approfondissement de l'art de guérir*. 7ème conférence du 8.1.1924. GA 316. Dornach 1987.

- (1924b) : *L'anthroposophie. Un résumé après vingt-et-un ans*. 5e conférence du 2.2.1924. GA 234. Dornach 1981.

- (1924c) : *Bases de la science de l'esprit pour la prospérité de l'agriculture*. 4ème conférence du 12.6.1924. GA 327. Dornach 1984.

- (1924d) : *Cours de pédagogie curative*. 2ème et 11ème conférences des 26 et 28.6.1924. 2ème planche en couleurs. GA 317. Dornach 1985.

- (1980) : *Sur la théorie des sens. Conférences choisies*, éd. par Chr. Lindenberg (Themen aus dem Gesamtwerk Bd. 3 -Thèmes de l'oeuvre complète vol. 3). Stuttgart

- (1919b): *Soziales Verständnis und geisteswissenschaftliche Erkenntnis*. 9. Vortrag vom 19.10.1919. GA 191. Dornach 1989.

- (1920): *Geisteswissenschaftliche Impulse zur Entwicklung der Physik*. 9. Vortrag vom 2. 1. 1920. GA 320, S. 161. Dornach 1987.

- (1921): *Menschenwerden, Weltenseele und Weltengeist*. 12. Vortrag vom 16.7.1921. GA 205, S. 219. Dornach 1987.

- (1922): *Psychologische Aphorismen*. In: *Der Goetheanum-Gedanke inmitten der Kulturkrise der Gegenwart*. GA 36, S. 74. Dornach 1961.

- (1923a): *Menschenwesen, Menschenschicksal und Weltentwicklung*. 1. Vortrag vom 16. 5. 1923. GA 226. Dornach 1988.

- (1923b): *Initiationswissenschaft und Sternenerkenntnis*. Vortrag vom 2.9.1923 (London). GA 228. Dornach 1985.

- (1924a): *Meditative Betrachtungen und Anleitungen zur Vertiefung der Heilkunst*. 7. Vortrag vom 8.1.1924. GA 316. Dornach 1987.

- (1924b): *Anthroposophie. Eine Zusammenfassung nach einundzwanzig Jahren*. 5. Vortrag vom 2.2.1924. GA 234. Dornach 1981.

- (1924c): *Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft*. 4. Vortrag vom 12.6.1924. GA 327. Dornach 1984.

- (1924d): *Heilpädagogischer Kurs*. 2. und 11. Vortrag vom 26. und 28.6.1924. 2. Farbtafel. GA 317. Dornach 1985.

- (1980): *Zur Sinneslehre*. Ausgewählte Vorträge, hrg. von Chr. Lindenberg (Themen aus dem Gesamtwerk Bd. 3). Stuttgart (Freies Geistesleben).





(Freies Geistesleben).

- voir sinon la documentation incluse dans le volume annexe.

Steiner, R. et I. Wegman (1925) : *Fondements pour un élargissement de l'art de guérir selon les connaissances de la science de l'esprit*. Chapitre 6 : Sang et nerfs. GA 27, Dornach 1984.

Suchantke, A. (1983) : Les cigales bossues (Membracidae) et le langage des formes des insectes. Dans : Schad, W. (éd.) : *Goetheanistische Naturwissenschaft (Science de la nature goethéenne)*, Bd. 3 : Zoologie. P. 74 - 90. Stuttgart (Freies Geistesleben).

Tetens, J. N. (1775) : *Sur la philosophie spéculative générale. Tentative philosophique sur la nature humaine et son existence (Philosophische Versuche über die menschliche Natur und ihre Existenz)*, vol. 1. Bützow u. Wismar. Reprint Berlin 1913.

- (1777) : *Essais philosophiques sur la nature humaine et son évolution*. Leipzig, Allemagne.

Unger, C. (1910) : Le je et le devenir de l'humain. In : *Les doctrines fondamentales de la science de l'esprit sur une base épistémologique*. Berlin (Philos.-Theos. Verlag). Réimpression sous le titre *Die Grundlehren der Anthroposophie (Enseignements de base de l'anthroposophie)* in : *Schriften*, vol. 1, p. 109 et suivantes. Stuttgart 1964 (Freies Geistesleben).

Uslar, D. von (1973) : Prémises ontologiques de la psychologie. Dans : Gadammer, H. G. u. P. Vogler : *Neue Anthropologie*, vol. 5 : Psychologische Anthropologie, p. 402 ff. Stuttgart (Thieme/dtv).

Van der Loos, H. (1988) d'après M. P. Stryker dans Rakic, P. et W. Singer (éd.) : *Dahlem Workshop on Neurobiology of the Neocortex*. Chichester. Voir aussi *Naturwiss. Rundschau*, vol. 41, h. 2, p. 75.

Verzâr, F. (1908) : Sur la disposition des

- siehe ansonsten die im Anhangsband einbezogene Dokumentation.

Steiner, R. u. I. Wegman (1925): *Grundlegendes für eine Erweiterung der Heilkunst nach geisteswissenschaftlichen Erkenntnissen*. 6. Kapitel: Blut und Nerv. GA 27. Dornach 1984.

Suchantke, A. (1983): Die Buckelzirpen (Membracidae) und die Formensprache der Insekten. In: Schad, W. (Hrg.): *Goetheanistische Naturwissenschaft*, Bd. 3: Zoologie. S. 74 - 90. Stuttgart (Freies Geistesleben).

Tetens, J. N. (1775): *Über die allgemeine speculative Philosophie. Philosophische Versuche über die menschliche Natur und ihre Existenz*, Bd. 1. Bützow u. Wismar. Reprint Berlin 1913.

- (1777): *Philosophische Versuche über die menschliche Natur und ihre Entwicklung*. Leipzig.

Unger, C. (1910): Das Ich und das Werden des Menschen. In: *Die Grundlehren der Geisteswissenschaft auf erkenntnistheoretischer Grundlage*. Berlin (Philos.-Theos. Verlag). Wiederabdruck unter dem Titel *Die Grundlehren der Anthroposophie in: Schriften*, Bd. 1, S. 109 ff. Stuttgart 1964 (Freies Geistesleben).

Uslar, D. von (1973): Ontologische Voraussetzungen der Psychologie. In: Gadammer, H. G. u. P. Vogler: *Neue Anthropologie*, Bd. 5: Psychologische Anthropologie, S. 402 ff. Stuttgart (Thieme/dtv).

Van der Loos, H. (1988) nach M. P. Stryker in Rakic, P. u. W. Singer (Hrg.): *Dahlem Workshop on Neurobiology of the Neocortex*. Chichester. Siehe auch *Naturwiss. Rundschau*, Jg. 41, H. 2, S. 75.

Verzâr, F. (1908): Über die Anord-



cellules musculaires lisses dans l'amnios du poulet. *Revue mensuelle internationale d'anatomie et de physiologie*, vol. 24, p. 292-303.

Walter, W. G. (1964) : La relation entre les signaux électriques d'anticipation dans le cerveau humain et la fonction autonome pendant les réflexes conditionnels instrumentaux et classiques. *International. Symposium sur la physiologie et la pathologie cortico-viscérales*. Berlin.

Weizsäcker, V. von (1940) : *Le cercle de gestalt. Théorie de l'unité de la perception et du mouvement*. p. 121. Stuttgart.

Ziehen, Th. (1902) : *Guide de la psychologie physiologique*. 15ème cours magistral. 6ème éd. Iéna.

- (1907) : *Théorie psychophysique de la connaissance*. 2ème éd. Iéna (Fischer).

338

nung der glatten Muskelzellen im Amnion des Hühnchens. *Internationale Monatschrift für Anatomie und Physiologie*, Bd. 24, S. 292 - 303.

Walter, W. G. (1964): Die Beziehung zwischen elektrischen Signalen der Erwartung im menschlichen Gehirn und der autonomen Funktion während instrumenteller und klassischer bedingter Reflexe. *Internat. Symposion über kortico-viscerale Physiologie und Pathologie*. Berlin.

Weizsäcker, V. von (1940): *Der Gestaltkreis. Theorie der Einheit von Wahrnehmen und Bewegen*. S. 121. Stuttgart.

Ziehen, Th. (1902): *Leitfaden der physiologischen Psychologie*. 15. Vorlesung. 6. Aufl. Jena.

- (1907): *Psychophysische Erkenntnistheorie*. 2. Aufl. Jena (Fischer).

338

**Aperçu des présentations de Rudolf Steiner sur les nerfs "moteurs" dans l'ordre chronologique".**

GA :

1.11.10 (Berlin) :

115 Anthroposophie, psychosophie, pneumatosophie

7.3.11 (Berlin)

124 Excursions dans le domaine de l'évangile de Marc

23.1.14 (Berlin)

151 La pensée humaine et la pensée cosmique

5.8.16 (Dornach)

170 L'énigme de l'homme. Les fondements spirituels de l'histoire

6.11.16 (Dornach)

172 Le karma de la profession de l'hu-

**Übersicht der Darstellungen Rudolf Steiners zu den «motorischen» Nerven in chronologischer Reihenfolge"**

GA:

1.11.10 (Berlin):

115 Anthroposophie, Psychosophie, Pneumatosophie

7.3.11 (Berlin)

124 Exkurse in das Gebiet des Markus-Evangeliums

23.1.14 (Berlin)

151 Der menschliche und der kosmische Gedanke

5.8.16 (Dornach)

170 Das Rätsel des Menschen. Die geistigen Hintergründe der Geschichte

6.11.16 (Dornach)

172 Das Karma des Berufes des Menschen



main en lien avec la vie de Goethe

15.3.17 (Berlin)

66 Esprit et matière, vie et mort

Sept. 1917 (Berlin)

21 Des énigmes de l'âme IV/6

2.12.17 (Dornach)

179 Nécessité historique et liberté. Influences du destin depuis le monde des morts

\* Les présentations sont imprimées dans cet ordre dans le volume d'annexes documentaires.

339

23.4.19 (Stuttgart)

192 Traitement spirituel-scientifique des questions sociales et pédagogiques

8.6.19 (Stuttgart)

192 Traitement spirituel-scientifique des questions sociales et pédagogiques

9.6.19 (Stuttgart)

192 Traitement spirituel-scientifique des questions sociales et pédagogiques

11.7.19 (Stuttgart)

330 Réorganisation de l'organisme social

22.8.19 (Stuttgart)

293 L'anthropologie générale comme base de la pédagogie

28.10.19 (Zurich)

332a Avenir social (réponse aux questions du 4e exposé)

7.12.19 (Dornach)

194 La mission de Michaël. La révélation des véritables secrets de l'être humain

12.12.19 (Dornach)

194 La mission de Michaël. La révélation des mystères originels de l'être humain

23.3.20 (Dornach)



in Anknüpfung an Goethes Leben

15.3.17 (Berlin)

66 Geist und Stoff, Leben und Tod

Sept. 1917 (Berlin)

21 Von Seelenrätseln IV/6

2.12.17 (Dornach)

179 Geschichtliche Notwendigkeit und Freiheit. Schicksalseinwirkungen aus der Welt der Toten

\* Die Darstellungen sind im Dokumentarischen Anhangsband in dieser Reihenfolge abgedruckt.

339

23.4.19 (Stuttgart)

192 Geisteswissenschaftliche Behandlung sozialer und pädagogischer Fragen

8.6.19 (Stuttgart)

192 Geisteswissenschaftliche Behandlung sozialer und pädagogischer Fragen

9.6.19 (Stuttgart)

192 Geisteswissenschaftliche Behandlung sozialer und pädagogischer Fragen

11.7.19 (Stuttgart)

330 Neugestaltung des sozialen Organismus

22.8.19 (Stuttgart)

293 Allgemeine Menschenkunde als Grundlage der Pädagogik

28.10.19 (Zürich)

332a Soziale Zukunft (Fragenbeantwortung zum 4. Vortrag)

7.12.19 (Dornach)

194 Die Sendung Michaels. Die Offenbarung der eigentlichen Geheimnisse des Menschenwesens

12.12.19 (Dornach)

194 Die Sendung Michaels. Die Offenbarung der eigentlichen Geheimnisse des Menschenwesens

23.3.20 (Dornach)



312 Science de l'esprit et médecine 9.4.20 (Dornach)	312 Geisteswissenschaft und Medizin 9.4.20 (Dornach)
312 Science de l'esprit et médecine 21.4.20 (Bâle)	312 Geisteswissenschaft und Medizin 21.4.20 (Basel)
301 Le renouvellement de l'art pédagogique et didactique par la science de l'esprit 25.4.20 (Dornach)	301 Die Erneuerung der pädagogisch-didaktischen Kunst durch Geisteswissenschaft 25.4.20 (Dornach)
201 Correspondances entre le microcosme et le macrocosme. L'humain - un hiéroglyphe de l'univers 1.5.20 (Dornach)	201 Entsprechungen zwischen Mikrokosmos und Makrokosmos. Der Mensch — eine Hieroglyphe des Weltalls 1.5.20 (Dornach)
201 Correspondances entre le microcosme et le macrocosme. L'humain - un hiéroglyphe de l'univers 21.9.20 (Stuttgart)	201 Entsprechungen zwischen Mikrokosmos und Makrokosmos. Der Mensch — eine Hieroglyphe des Weltalls 21.9.20 (Stuttgart)
302a Education et enseignement à partir de la connaissance de l'humain (connaissance de l'humain élaborée de manière méditative) 9.10.20 (Dornach)	302a Erziehung und Unterricht aus Menschenerkenntnis (Meditativ erarbeitete Menschenkunde) 9.10.20 (Dornach)
314 Physiologie-thérapeutique sur la base de la science de l'esprit - Sur la thérapie et l'hygiène 8.1.21 (Stuttgart)	314 Physiologisch-Therapeutisches auf der Grundlage der Geisteswissenschaft — Zur Therapie und Hygiene 8.1.21 (Stuttgart)
323 Le rapport des différents domaines des sciences naturelles avec l'astronomie 14.4.21 (Dornach)	323 Das Verhältnis der verschiedenen naturwissenschaftlichen Gebiete zur Astronomie 14.4.21 (Dornach)
315 L'eurythmie thérapeutique 17.4.21 (Dornach)	315 Heileurythmie 17.4.21 (Dornach)
313 Points de vue spirituel-scientifiques sur la thérapie 2.7.21 (Dornach)	313 Geisteswissenschaftliche Gesichtspunkte zur Therapie 2.7.21 (Dornach)
205 Devenir humain, âme du monde et esprit du monde 2.1.22 (Dornach)	205 Menschenwerden, Weltenseele und Weltengeist 2.1.22 (Dornach)
303 Le développement sain de l'être hu-	303 Die gesunde Entwicklung des Men-



main

11.4.22 (La Haye)

82 L'importance de l'anthroposophie dans la vie spirituelle contemporaine

28.10.22 (Stuttgart)

315 L'eurythmie thérapeutique

3.9.23 (Londres)

319 Connaissance anthroposophique de l'homme et médecine

2.10.23 (Vienne)

319 Connaissance anthroposophique de l'humain et médecine

341

### **À propos des auteurs**

*Bruno Sandkühler*, né en 1931 à Stuttgart. Scolarité à Klosterreichenbach, Dresde et Stuttgart, dont six années à l'école Waldorf. Études à Paris, Pérouse, Munich et Fribourg (langues et littératures romanes, anglaises et orientales). Doctorat sur les premiers commentaires de la Divine Comédie de Dante. Création d'une entreprise de voyages d'études, avec de longs voyages et de la photographie d'histoire de l'art en Égypte, en Grèce, en Asie et en Amérique du Sud. 1969-1973 Séminaires pour coopérants, 1961-1969 et depuis 1973 enseignant Waldorf à Stuttgart. Publications de livres, d'articles de revues et de traductions dans les domaines des études romanes, des études médiévales et de l'histoire de l'art.

*Irene Buchanan*, née Bollig, née en 1945 à Malsch. Études à l'école Goethe de Pforzheim (1957-1965). Études de biologie et de géographie à Tübingen. Hiver 1967/68 : travail pratique dans un laboratoire de recherche au Goetheanum. Examen scientifique pour l'enseignement au lycée (1971), examen pédagogique (1965). Doctorat à Tübingen en 1974 sur la rela-

schenwesens

11.4.22 (Den Haag)

82 Die Bedeutung der Anthroposophie im Geistesleben der Gegenwart

28.10.22 (Stuttgart)

315 Heileurythmie

3.9.23 (London)

319 Anthroposophische Menschenerkenntnis und Medizin

2.10.23 (Wien)

319 Anthroposophische Menschenerkenntnis und Medizin

341

### **Über die Autoren**

*Bruno Sandkühler*, geb. 1931 in Stuttgart. Schulbesuch in Klosterreichenbach, Dresden und Stuttgart, davon sechs Jahre Waldorfschule. Studium in Paris, Perugia, München und Freiburg (Romanistik, Anglistik, Orientalistik). Promotion über die frühen Kommentare zur Göttlichen Komödie Dantes. Aufbau eines Studienreiseunternehmens, mit ausgedehnten Reisen und kunsthistorischer Fotografie in Ägypten, Griechenland, Asien und Südamerika. 1969-1973 Seminare für Entwicklungshelfer, 1961-1969 und seit 1973 Waldorflehrer in Stuttgart. Buchveröffentlichungen, Zeitschriftenaufsätze und Übersetzungen auf den Gebieten der Romanistik, Mediävistik und Kunstgeschichte.

*Irene Buchanan*, geb. Bollig, geb. 1945 in Malsch. Besuch der Goetheschule in Pforzheim (1957-1965). Studium der Biologie und Geographie in Tübingen. Winter 1967/68 praktische Tätigkeit im Forschungslabor im Goetheanum. Wissenschaftliche Prüfung für das Lehramt an Gymnasien (1971), pädagogische Prüfung (1965). Promotion Tübingen 1974 über





tion entre le photopériodisme et le rythme journalier endogène chez les plantes. De 1975 à 1983, activité scientifique à l'université de Tübingen, Glasgow et l'école technique de Darmstadt. Depuis 1983, pause familiale et activité scientifique et artistique indépendante (gravures sur bois en couleur).

342

*Hans Jürgen Scheurle*, né en 1947 à Schwäbisch Gmünd. A fréquenté les écoles Waldorf de Heidenheim de 1956 à 1960 et d'Ulm de 1964 à 1965. Études de médecine à Munich et Marburg. De 1966 à 1983, doctorant et collaborateur scientifique du professeur Herbert Hensel à l'Institut de physiologie de l'université de Marburg. Doctorat en 1976 et publication sur la théorie des sens, 1984 Die Gesamtsinnesorganisation (l'organisation d'ensemble des sens). 1975-1983 Exercice de la médecine à Marbourg. 1983-1986 : directeur commercial et scientifique d'une entreprise de produits thérapeutiques biologiques à Bad Boll. Depuis 1986, médecin directeur du sanatorium Sonneneck à Badenweiler.

*Gerhard Gutland*, né en 1955 à Bochum. Il y a fréquenté le lycée Goethe puis Albert-Einstein de 1965 à 1974. Études de médecine à Düsseldorf de 1974 à 1982. Doctorat sur le thème : "Mouvement et nerf moteur". Formation continue de médecin en médecine interne à Goslar, Arlesheim et Herdecke 1982-1991.

*Ernst-Michael Kranich*, né en 1929, a étudié les sciences de la nature (biologie, paléontologie, géologie et chimie) à Tübingen. Doctorat sur un sujet morphologique. Enseignant spécialisé dans l'enseignement de science de la nature pendant plusieurs années dans une école Waldorf. Depuis 1962, directeur du séminaire de pédagogie Waldorf à Stuttgart, avec une mission d'enseignement dans les do-

den Zusammenhang von Photoperiodismus und endogener Tagesrhythmik bei Pflanzen. Von 1975-1983 wissenschaftliche Tätigkeit an der Universität Tübingen, Glasgow und der TH Darmstadt. Seit 1983 Familienpause und freiberufliche wissenschaftliche und künstlerische Tätigkeit (Farbholzschnitte).

342

*Hans Jürgen Scheurle*, geb. 1947 in Schwäbisch Gmünd. Besuch der Waldorfschulen in Heidenheim von 1956 bis 1960 und Ulm von 1964 bis 1965. Medizinstudium in München und Marburg. 1966-1983 Doktorand und wissenschaftlicher Mitarbeiter von Prof. Herbert Hensel am Institut für Physiologie der Universität Marburg. Promotion 1976 und Veröffentlichung zur Sinneslehre, 1984 Die Gesamtsinnesorganisation. 1975-1983 ärztliche Praxis in Marburg. 1983-1986 Geschäftsführer und wissenschaftlicher Leiter eines biologischen Heilmittelbetriebes in Bad Boll. Seit 1986 Leitender Arzt des Sanatoriums Sonneneck in Badenweiler.

*Gerhard Gutland*, geb. 1955 in Bochum. Dort Besuch des Goethe- und später des Albert-Einstein-Gymnasiums 1965-1974. Studium der Medizin in Düsseldorf 1974-1982. Promotion über das Thema: «Bewegung und motorischer Nerv». Weiterbildung zum Arzt für Innere Medizin in Goslar, Arlesheim und Herdecke 1982-1991.

*Ernst-Michael Kranich*, geb. 1929. Studium der Naturwissenschaften (Biologie, Paläontologie, Geologie und Chemie) in Tübingen. Promotion über ein morphologisches Thema. Mehrere Jahre Fachlehrer für den naturwissenschaftlichen Unterricht an einer Waldorfschule. Seit 1962 Leiter des Seminars für Waldorfpädagogik in Stuttgart, mit Lehrauftrag auf den Gebieten Anthropologie und Biologie.



maines de l'anthropologie et de la biologie. Publications : *Pädagogische Projekte und ihre Folgen* (*Projets pédagogiques et leur suites*), *Die Formensprache der Pflanzen* (*Le langage des formes des plantes*), *Bäume und Planeten - Arbres et planètes* (avec F. H. Julius), *Von der Gewißheit zur Wissenschaft der Evolution* (*De la conscience sur la science de l'évolution*); essais sur des thèmes anthropologiques dans des ouvrages collectifs ; nombreux essais sur l'anthropologie et l'approche goethéenne de la nature.

Otto Wolff, né en 1921 à Glatz/Schles. Études de médecine et de chimie. Après un doctorat, des travaux de biochimie et une activité clinique, il s'est installé comme médecin généraliste et médecin scolaire. Ensuite, longue activité dans la recherche et le développement de produits thérapeutiques. Depuis des années, activité d'enseignement en séminaire dans la plupart des pays européens, en Amérique du Nord, centrale et du Sud, en Afrique du Sud. Nombreuses publications dans des revues. Livres : *Lutte contre la poliomyélite* ; *Le gui dans le traitement du cancer* ; *La médecine d'orientation anthroposophique et ses remèdes* ; Husemann/Wolff : *L'image de l'homme comme base de l'art de guérir*, volumes I-III ; *Remèdes pour des maladies typiques*.

343

Leendert E. C. Mees, né en 1902 à Amsterdam, jeunesse et études avec doctorat à Hilversum. À partir de 1930, grand cabinet médical à Scheveningen. En 1960, il fonde avec sa femme la clinique privée "de Maretak" à Drebergen, puis l'institut "Arta" pour les toxicomanes et, en 1968, l'école de thérapie artistique "de Wervel". Vaste activité de conférencier, nombreux livres : thèmes principaux : médecine, mythologie et anthroposophie. Décédé en 1990.

Veröffentlichungen: *Pädagogische Projekte und ihre Folgen*, *Die Formensprache der Pflanzen, Bäume und Planeten* (zusammen mit F. H. Julius), *Von der Gewißheit zur Wissenschaft der Evolution*; Abhandlungen zu anthropologischen Themen in Sammelwerken; zahlreiche Aufsätze zur Anthropologie und goethenistischen Naturbeobachtung.

Otto Wolff, geb. 1921 in Glatz/Schles. Studium der Medizin und Chemie. Nach Promotion, biochemischen Arbeiten und klinischer Tätigkeit niedergelassen als praktischer Arzt und Schularzt. Danach langjährige Tätigkeit in der Heilmittelforschung und -entwicklung. Seit Jahren seminaristische Lehrtätigkeit in den meisten europäischen Ländern, Nord-, Mittel- und Südamerika, Südafrika. Vielfache Veröffentlichungen in Zeitschriften. Bücher: *Kampf der Kinderlähmung*; *Die Mistel in der Krebsbehandlung*; *Anthroposophisch orientierte Medizin und ihre Heilmittel*; Husemann/Wolff: *Das Bild des Menschen als Grundlage der Heilkunst*, Band I-III; *Heilmittel für typische Krankheiten*.

343

Leendert E. C. Mees, geb. 1902 in Amsterdam, Jugend und Studium mit Promotion in Hilversum. Ab 1930 große Arztpraxis in Scheveningen. 1960 gründet er mit seiner Frau in Drebergen die Privatklinik «de Maretak», später das Institut «Arta» für Drogensüchtige und 1968 die Schule für künstlerische Therapie «de Wervel». Ausgedehnte Vortragstätigkeit, zahlreiche Bücher: Hauptthemen Medizin, Mythologie und Anthroposophie. Gestorben 1990.



*Georg von Arnim*, né en 1920 en Silésie. Études de médecine, doctorat et formation spécialisée en pédiatrie. Quelques années d'activité clinique et de travail dans son propre cabinet, puis se tourne vers la pédagogie curative au sein du mouvement Camphill. Collaborateur de Karl König lors de la création du centre Camphill au lac de Constance. Directeur de l'école spécialisée de Föhrenbühl pendant un certain nombre d'années. Domaines d'intérêt particuliers : Problèmes de mouvement et de langage des enfants polyhandicapés. Quelques publications dans ce domaine.

*Wolfgang Schad*, né en 1935 à Biberach/Riß. Études de biologie, de chimie et de physique à Marburg et à Munich, de pédagogie à Göttingen. Enseignant à l'école Goetheschule-Freie Waldorfschule de Pforzheim de 1962 à 1975. Depuis, il travaille au séminaire de pédagogie Waldorf, au centre de recherche pédagogique de l'association des écoles libres Waldorf et au Freie Hochschulkolleg de Stuttgart. Publications : Nombreux essais dans les *Elementen der Naturwissenschaft* (*Éléments de science de la nature*), *die Drei* (*les trois*), *Erziehungskunst* (*Science de l'éducation*), *Goetheanum* et dans la série de livres *Science de la nature goethéenne* sur des sujets de science de la nature, d'anthropologie et de pédagogie. Publication de livres : *Säugetier und Mensch - Mammifère et humain* (1971) ; *Die Vorgeburtlichkeit des Menschen - la prénatalité de l'humain* (1982) ; *Erziehung ist Kunst - L'éducation est de l'art* (1986) ; avec Ekkehard Schweppenhäuser : *Blütenspaziergänge* (*promenades de fleurs*), *Übungen im Naturbetrachten - exercices dans la contemplation de la nature* (1975).

344

*Georg von Arnim*, geb. 1920 in Schlesien. Medizinstudium, Promotion und Fachausbildung für Kinderheilkunde. Einige Jahre klinische Tätigkeit und Arbeit in eigener Praxis, dann Hinwendung zur Heilpädagogik innerhalb der Camphill-Bewegung. Mitarbeiter von Karl König beim Aufbau des Camphill-Zentrums am Bodensee. Für eine Reihe von Jahren Leiter der Heimsonderschule Föhrenbühl. Besondere Interessengebiete: Bewegungs- und Sprachprobleme mehrfach behinderter Kinder. Einige Veröffentlichungen auf diesem Gebiet.

*Wolfgang Schad*, geb. 1935 in Biberach/Riß. Studium der Biologie, Chemie und Physik in Marburg und München, der Pädagogik in Göttingen. Lehrer an der Goetheschule-Freie Waldorfschule in Pforzheim 1962-1975. Seitdem am Seminar für Waldorfpädagogik, bei der Pädagogischen Forschungsstelle beim Bund der Freien Waldorfschulen und am Freien Hochschulkolleg in Stuttgart tätig. Veröffentlichungen: Zahlreiche Aufsätze in den *Elementen der Naturwissenschaft*, *die Drei*, *Erziehungskunst*, *Goetheanum* und in der Buchreihe *Goetheanistische Naturwissenschaft* über naturwissenschaftliche, menschenkundliche und pädagogische Themen. Buchveröffentlichung: *Säugetier und Mensch* (1971); *Die Vorgeburtlichkeit des Menschen* (1982); *Erziehung ist Kunst* (1986); mit Ekkehard Schweppenhäuser: *Blütenspaziergänge*, *Übungen im Naturbetrachten* (1975).

344





La publication sur l'organisation nerveuse humaine, préparée depuis de nombreuses années, est un dessein de longue date de la science de la nature, de la médecine et de la pédagogie anthroposophiques. Depuis 1917, Rudolf Steiner a contesté avec une force extraordinaire l'interprétation scientifique habituelle d'une utilisation duale du système nerveux. Dans le système nerveux, il n'y aurait pas deux types de nerfs utilisés différemment, à savoir pour la perception d'une part et pour la volonté de mouvement d'autre part, mais tous les nerfs transmettraient des perceptions ; les soi-disant "nerfs moteurs" n'existeraient pas. Cette idée joue un rôle fondamental pour l'ensemble du problème corps-âme et donc pour la pédagogie et la médecine. Rudolf Steiner a fait dépendre la réorganisation de la vie sociale de la solution de ce problème.

Die seit vielen Jahren vorbereitete Veröffentlichung zur menschlichen Nervenorganisation ist ein langjähriges Desiderat der anthroposophischen Naturwissenschaft, Medizin und Pädagogik. Seit dem Jahr 1917 hat Rudolf Steiner mit außergewöhnlichem Nachdruck die wissenschaftsübliche Interpretation einer dualen Benutzung des Nervensystems angefochten. Im Nervensystem lägen nicht zweierlei verschieden benutzte Nerven, nämlich für das Wahrnehmen einerseits und für den Bewegungswillen andererseits vor, sondern alle Nerven vermitteln Wahrnehmungen; die sogenannten «motorischen Nerven» gäbe es nicht. Dieser Ansatz spielt eine grundlegende Rolle für das gesamte Leib-Seele-Problem und damit für Pädagogik und Medizin. Erst recht die Neuordnung des sozialen Lebens machte Rudolf Steiner von der Lösung dieses Problems abhängig.

