

Die Funktionen des Centralnervensystems und ihre Phylognese.

Von J. Steiner, Prof. Dr. med.

IV. Abt. (Schluss):

Reptilien, Rückenmarksreflexe, Vermischtes. 8. 62 Stn.

Braunschweig, F. Vieweg u. Sohn. 1900.

Mit diesem Hefte schließt das Steiner'sche Werk, das sich vor allem die Aufgabe gestellt hat, eine vergleichende Physiologie des Centralnervensystemes der gesamten Tierwelt bis zu den Reptilien zu schaffen. Während in der dritten Abteilung das Centralnervensystem der Wirbellosen behandelt wird (s. Referat in diesem Centralblatt, 18. Bd. 1898) wird im ersten Kapitel der vorliegenden Abteilung zunächst die makroskopische Anatomie und die Physiologie des Centralnervensystemes der Reptilien behandelt. Als geeignetes Untersuchungsobjekt dient *Lacerta viridis*. Charakteristisch für das Reptiliengehirn ist das Ueberwiegen der Größe des Großhirnes gegenüber jener des Mittelhirnes. Diese Massenzunahme des Großhirnes bedingt, dass der *Thalamus opticus* vollkommen von dem ersteren bedeckt ist und nur nach Abtragung des Großhirnes oder im Sagittalschnitt sichtbar wird. Ferner finden wir bei den Reptilien zum erstenmale die Uebereinanderschichtung der Gehirnteile, welche bei den höheren Vertebraten sich immer stärker ausprägt. Zu erwähnen wäre auch noch das Auftreten einer Furche.

Durch vielfach modifizierte Abtragungsversuche am Großhirn ergibt sich, dass die Spontanität der Nahrungsaufnahme und der Bewegung an diesen Hirnteil gebunden ist, analog dem Frosche. Die entgroßhirnten Tiere sehen wohl, aber sie sind seelenblind, dagegen ist die Hautsensibilität vollkommen unverändert. Nach Entfernung einer Hemisphäre tritt Seelenblindheit für das kontralaterale Auge ein, wogegen die Körperbewegungen vollkommen intakt bleiben. Zerstörung der vorderen Großhirnpartie bedingt Störung des Geruchsinnens, während die übrigen Großhirnfunktionen, soweit solche ermittelt werden konnten, keine Störung erfahren. Nach Entfernung der *Thalami optici*, welche nur gemeinsam mit dem Großhirn möglich ist, sind die Tiere vollkommen apathisch, bewegen sich jedoch auf Anstoß scheinbar normal, um nach wenigen Schritten einen typischen Sprung zu vollführen und dann zur Ruhe zu kommen. Trägt man die Decke des Mittelhirnes ab, dann verhalten sich die Eidechsen vollkommen ruhig, das lebhafte Augenspiel ist verloren gegangen, die Bewegungen sind jedoch noch normal, Hindernissen wird ausgewichen. Wird dagegen das ganze Mittelhirn entfernt, dann verhalten sich die Tiere vollkommen ruhig, vollführen aber auf mechanische Reizung richtige Rückwärtsbewegungen, welche letztere namentlich nach Abtragung der vorderen Mittelhirnhälfte sehr deutlich werden. Trotzdem bei dieser Operation das primäre Sehcentrum verletzt worden ist, weichen diese Tiere dennoch Hindernissen aus. Während es sich nach der Entfernung des Großhirnes um Seelenblindheit handelt, bezeichnet Steiner diesen Zustand als Amblyopie. Es müssen also bei den Eidechsen noch andere primäre Sehelemente in einem anderen Hirnteile vorhanden sein; hierfür kommt ausschließlich der *Thalamus opticus* in Betracht. Das allgemeine Loko-

motionscentrum reicht über das Mittelhirn in das Nackenmark hinaus. Dass in der Mittelhirnbasis auch sensible Fasern endigen, ist aus den Versuchen mit Halbseitenentfernung dieses Gehirnteiles als sicher anzunehmen. Die Versuche am Kleinhirn lassen keine positiven Schlüsse zu; jedenfalls konnten Gleichgewichtsstörungen nach Kleinhirnexstirpationen bei der Eidechse ebensowenig beobachtet werden, wie beim Fisch und Frosch. Nach Abtragung des Nackenmarkes hört auch bei den Reptilien die Lokomotion auf, das allgemeine Bewegungscentrum reicht wie beim Frosch und Fisch in den vordersten Teil des Nackenmarkes, welches letzterer mit der Basis des Mittelhirnes eine anatomische Einheit bildet. Schneidet man vom Rumpfstücke $1-1\frac{1}{2}$ cm lange Stücke ab, so treten, sobald man mit diesen Abtragungen in den Bereich der hinteren Rumpfhälfte gekommen ist, charakteristische lokomotorische Bewegungen auf an den aus Becken und hinteren Extremitäten und Schwanz bestehenden Stümpfen. Eine gleiche Erscheinung ruft das Einbringen eines enthaupteten Tieres in $2-3\%$ Pikrinsäure hervor, während periphere Reizungen der Oberfläche dies nicht thun. Steiner nimmt an, daß die vorderen Metameren ihrer Lokomobilität verlustig gegangen sind, während die hinteren eine solche noch besitzen. Denn im Laufe der phylogenetischen Entwicklung geben die Rückenmarkmetameren ihre Lokomobilität immer mehr und mehr nach vorne an das Gehirn ab, wobei in Analogie mit anderen Vorgängen die vorderen Metameren zuerst ihre Lokomobilität einbüßen. Ähnliche Versuche sind auch von H. Martin, R. Dubois, J. v. Tarchanoff und M. Pompilian gemacht worden.

Die einseitige Abtragung des Großhirnes bedingt Seelenblindheit für das kontralaterale Auge, ohne sonstige Bewegungsstörung, insbesondere fehlen Zwangsbewegungen. Diese treten erst in Form von Kreisbewegungen nach der intakten Seite auf, wenn die eine Hälfte des Zwischenhirns mit entfernt wurde. Die Manege-Bewegungen verschwinden aber schon am nächsten Tage, sie erhalten sich jedoch dauernd, wenn auch die Basis des Mittelhirnes halbseitig abgetragen wurde. Macht man die einseitige Durchschneidung kurz hinter dem Kleinhirn, dann treten gleichfalls Kreisbewegungen nach der gesunden Seite hin auf, die aber von Rollbewegungen nach der operierten Seite unterbrochen werden. Ein Schnitt durch den erhöhten Wall lässt vorzugsweise, oder auch ausschließlich Rollbewegungen in Erscheinung treten. Die wichtige Gruppe der Zwangsbewegungen tritt in den drei Klassen der Fische, Amphibien und Reptilien in der gleichen Weise auf.

Das zweite Kapitel handelt von den Reflexbewegungen des Rückenmarkes. Am Hai zeigt eine Wiederholung des Pflüger'schen Versuches am dekapitierten Aal, dass unmittelbar nach der Köpfung auf den Reiz mit der brennenden Kerze zwei aufeinander folgende entgegengesetzte Bewegungen eintreten. Die Versuche stimmen aber mit dem am Aal angestellten vollkommen überein, wenn man das Haipräparat genügend lange hängen lässt, was wohl mit dem Sinken der Erregbarkeit zusammenhängt. Bei genauerer Untersuchung zeigt sich, dass, wo immer der Wärmereiz angebracht wird, eine Bewegung an der Reizstelle beginnt, welche sich über das ganze Präparat wellenförmig fortpflanzt. Genau übereinstimmende Resultate ergaben sich bei *Petromyzon fluviatilis*. Hai und Neunauge zeigen also eine Abweichung gegenüber dem Verhalten des Aales unter

gleichen Bedingungen. Analoge Versuche wurden auch am Frosche, sowie an *Salamandra maculata* und *Triton cristatus* ausgeführt, über deren interessante Ergebnisse das Original eingesehen werden muss. Die Versuche an Eidechsen decken sich mit jenen am Salamander. Die Reflexversuche an Fischen, Amphibien und Reptilien zeigen keine Uebereinstimmung, ja es kommen sogar innerhalb der einzelnen Tierklassen erhebliche Unterschiede vor.

Beim Frosch spielt sich der Reflexvorgang in der gereizten Metamere ab, beim Hai dagegen durchläuft die Bewegung den ganzen Körper, während die geschwänzten Amphibien und Reptilien in der Mitte stehen. Diese Verschiedenheit der Reaktion scheint mit der „Lokomobilität der Metameren“ verknüpft zu sein. Steiner versteht darunter die Fähigkeit der Metameren, jeden adaequaten Reiz mit einer Ortsbewegung zu beantworten. Demgemäß ist das Rückenmark des Frosches niemals lokomobil, während jenes des Haies es in allen Metameren ist. Hingegen besitzt das Rückenmark der Eidechsen nur noch in den hinteren Anteilen Lokomobilität. Ein gleiches ist für *Triton* von Pompilian festgestellt worden. Je nach dem Grade der Lokomobilität der Rückenmarksmetameren pflanzt sich ein peripherer Reiz über einzelne Metameren fort. Phylogenetisch nimmt die Lokomobilität des Rückenmarkes von vorn nach hinten ab und nicht umgekehrt. Vielleicht besteht ein ähnliches Verhalten innerhalb ein und desselben Rückenmarkes für die Reizbarkeit, sodass dieselbe vom Kopfe gegen den Schwanz zu abnimmt. Das Rückenmark der Säuger (inklusive Mensch) ist im Steiner'schen Sinne nicht lokomobil, hingegen käme den Vögeln ein in allen Metameren lokomobiles Rückenmark zu, wie aus den Versuchen von v. Tarchanoff, R. Dubois und Kronecker an dekapitierten Enten hervorgeht. Die Vögel erweisen sich hierin als eine Gruppe, welche direkt im Wirbeltierstamme steht und nicht seitwärts, eine Stellung, welche ihnen die Morphologie schon lange anweist.

Der Kritik und Abwehr widmet Steiner das nächste Kapitel, indem er sich bemüht, alle jene Angriffe, die seine Arbeiten von den verschiedensten Autoren erfahren haben, zu widerlegen. Steiners vielfach angefeindete Definition des Gehirnes als jenes Organes, das charakterisiert ist durch das allgemeine Bewegungscentrum in Verbindung mit den Leistungen wenigstens eines höheren Sinnesnerven, bildet nach des Autors eigenen Worten nur das Mindestmaß dessen, was ein Centralteil haben muss, um Gehirn genannt werden zu können, es reicht aber andererseits auch aus, um ein einfachstes Gehirn zu sein. Die vom Autor bereits früher ausführlich dargestellten Erörterungen werden noch einmal kurz zusammengefasst, wobei namentlich gegen früher besonders betont wird, dass unter „Zwangsbewegung“ stets die „charakteristischen Kreisbewegungen“ gemeint sind.

Uebergehend zur Lehre von den statischen Funktionen des Ohrs giebt Steiner zunächst ein Resumé der hauptsächlichsten Arbeiten dieses Gebietes, aus dem hervorgeht, dass eine einseitige oder doppelseitige reizlose Ausschaltung der Bogengänge keinerlei Störungen des Gleichgewichtes hervorruft, dagegen zeigen die doppelseitig operierten Tiere bei genauerer Prüfung der Beweglichkeit Gleichgewichtsstörungen, die wieder schwinden, sobald man sie den neuen Bedingungen entzieht. Diese Störungen sind

als Ausfallserscheinungen zu betrachten, da sie dauernd bestehen bleiben (Ewald). Gegen Breuer's Verlegung des statischen Sinnes in die Otolithen sprechen die Versuche Steiners an *Torpedo ocellata*, dessen Otolithen entfernt werden konnten, ohne dass Gleichgewichtsstörungen beim Schwimmen eingetreten wären; auch die Versuche v. Tarchanoff's und R. Dubois' an geköpften Enten sprechen dagegen. Nach Steiner würde bei den Vertebraten genau so wie bei den Evertebraten die Ruhestellung des Körpers unter der Leitung der Hautempfindung (im weitesten Sinne) vor sich gehen; die rasche Ortsbewegung, sowie alle komplizierten Bewegungen bedürfen der Funktion mindestens eines Ohres. Es muss also eine im Nervus vestibularis aufsteigende, das primäre Octavuscentrum durchsetzende Bahn sein, die central weitergeht. Steiner schließt für die höheren Wirbeltiere auf jene Bahn, welche nach Flechsig in der Körperfühlsphäre endet.

Der Schluss des Buches ist phylogenetischen Betrachtungen gewidmet, indem zunächst die Wanderung der Funktionen nach dem Vorderende des Centralnervensystemes diskutiert wird. Mit der zunehmenden Wanderung der Sinnesfunktionen nach vorne geht eine funktionelle und morphologische Verstärkung des Vorderendes auf Kosten der rückwärtigen Teile Hand in Hand. Das Maximum dieses Prozesses zeigt das Menschengehirn. Es fragt sich nun, wie die Hirnrinde beschaffen sein muss, damit sie so heterogene Elemente, wie die fünf Sinnesfunktionen, vereinigen kann. Als gemeinsame Eigenschaft aller Sinnesfunktionen erscheint das Gedächtnis, sohin wäre das Gehirn in erster Linie eine Gedächtnistafel. Die zweite Frage wäre, ob die Sinnescentren auf ihrer Wanderung nach dem Großhirn eine Umwandlung ihres Charakters erfahren. An der Hand der Betrachtungen über den Gesichtssinn verneint Steiner diese Frage. Man kann also sagen, dass die Großhirnrinde besetzt ist von fünf Sinnesphären, oder fünf primitiven Großhirnen, welche von außen adäquat erregt werden, und der Fortschritt, der in der Entwicklung des Großhirnes bis zum Hunde und zum Menschen erreicht wird, drückt sich darin aus, dass diese fünf Organe auf der gemeinsamen homogenen Gedächtnistafel placiert sind im Gegensatz zu ihrer bisherigen Verteilung über verschiedene ungleichartige Hirnteile.

R. F. Fuchs (Erlangen). [12]

Die geehrten Herren Mitarbeiter unsres Blattes werden ersucht, Beiträge botanischen Inhalts an Herrn Professor Dr. Karl Goebel, München, Friedrichstr. 17, alle andern an die Redaktion des biologischen Centralblatts, Erlangen, physiologisches Institut einzusenden.

Alle geschäftlichen Mitteilungen, namentlich die auf Versendung des Blattes, auf Tauschverkehr oder auf Anzeigen bezüglichen, bittet man an die Verlagsbuchhandlung Arthur Georgi, Leipzig, Salomonstr. 16, zu richten.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Steiner Julius

Artikel/Article: [Die Funktionen des Centralnervensystems und ihre Phylogenese. 125-128](#)