

- SEIDEL, K. (1924). Untersuchungen über das Wachstum und die Reizbarkeit der Wurzelhaare. *Jb. Wiss. Bot.* **63**, 501.
- STRUGGER, S. (1926). Untersuchungen über den Einfluss der Wasserstoffionen auf das Protoplasma der Wurzelhaare von *Hordeum vulgare* L. (I). *Sitz. ber. Akad. Wiss. Wien Abt. I* **135**, 453.
- (1928). Untersuchungen über den Einfluss der Wasserstoffionen auf das Protoplasma der Wurzelhaare von *Hordeum vulgare* L. (II). *Sitz. ber. Akad. Wiss. Wien Abt. I.* **137**, 144.
- (1932). Die Beeinflussung des Wachstums und des Geotropismus durch die Wasserstoffionen. *Ber. dtsch. bot. Ges.* **50**, 77.
- THIMANN, K. V. (1935). On the plant growth hormone produced by *Rhizopus suinus*. *J. Biol. Chem.* **109**, 279.

---

**Anatomy.** — *Über die Entwicklung des Walhirns.* Von W. RIESE (Lyon).  
(Communicated by Prof. C. U. ARIËNS KAPPERS.)

(Communicated at the meeting of November 30, 1935).

In einer Reihe früherer Veröffentlichungen habe ich Merkmale des Cetaceengehirnes beschrieben, die ich in ursächlichem Zusammenhang mit den besonderen Lebensbedingungen dieser Ordnung bringen zu sollen meinte. In dieser Auffassung wurde ich bestärkt durch die Tatsache, dass, wie schon lange bekannt, fast alle Organsysteme der Cetaceen Formmerkmale aufweisen, die man zwanglos aus den biologischen Bedingungen verstehen zu können glaubt. Auch andere Autoren (JELGERSMA) haben gewisse Merkmale des Cetaceengehirnes mit Funktionen in Beziehung gebracht, die in der Lebensweise der Wale begründet sind. An sich ist es ja auch nichts Aussergewöhnliches, dass unter bestimmten biologischen Bedingungen ein Formwandel bestimmter Strukturen eintritt (etwa Atrophie des Sehorganes während des Lebens in der Dunkelheit u. dergl. m.). Das Besondere aber der bei den Walen vorliegenden Verhältnisse liegt darin, dass es sich nicht um gelegentliche und lokale, sondern um gesetzmässige und generelle Formveränderungen handelt, die sich an allen Organsystemen, auch am Zentralnervensystem abspielen, in den Bauplan eingreifen, und kaum anders als durch generelle, den gesamten Organismus in Mitleidenschaft ziehende biologische Bedingungen erklärt werden können. Kaum ein anderes Untersuchungsobjekt scheint mehr geeignet, dem Problem der Beziehung zwischen anatomischer Organisation und Umwelt nachzugehen; sind die Lebensbedingungen der Wale doch grundverschieden von denen, die ihrer Stellung im zoologischen System (Säuger) entsprechen.

Die Tatsache nun, dass das Walhirn spezifische Formmerkmale aufweist, welche die Landsäuger nicht besitzen, führt auf die Vermutung, dass diese im Laufe der Stammesgeschichte erworben wurden, damit aber zugleich auf das Studium der Entwicklungsgeschichte des Walgehirnes. In meiner

ersten Mitteilung über diesen Gegenstand<sup>1)</sup> verglich ich das foetale Walhirn mit dem Gehirn des erwachsenen Delphins. Aus der inzwischen erschienenen Arbeit von RICHARD B. WILSON ist aber ersichtlich, dass Unterschiede auch im Hirnbau der beiden Unterordnungen der Cetaceen bestehen, so vor allem im Rhinencephalon. Das foetale Gehirn von Megaptera boops ist daher in erster Reihe mit dem Gehirn eines erwachsenen, echten Bartenwales zu vergleichen; der Vollständigkeit halber werde ich aber auch in dieser Mitteilung jeweils auf Verhältnisse am erwachsenen Delphin hinweisen, der bekanntlich zur Gruppe der Zahnwale gehört. Diese Vergleiche sollen etwa vorhandene Unterschiede zwischen der Ausgangs- und Endstufe der Entwicklung des Walhirnes festzustellen ermöglichen. Es muss aber auch eine foetale Hirnstufe eines Landsäugers zum Vergleich herangezogen werden. Aus begrifflichen Gründen wäre das Gehirn einer den Walen nahestehenden Ordnung das geeignetste Objekt; da aber hier Probleme zoologischer Verwandtschaften aufgeworfen werden, die unserer Kompetenz entzogen sind, andererseits die foetalen Verhältnisse an keinem Gehirn gründlicher studiert wurden als am menschlichen, und weil es sich nicht um Detailfragen sondern um prinzipielle Fragestellungen handelt, so entschloss ich mich zum Vergleich mit dem foetalen menschlichen Gehirn (wie ich dies auch schon in meiner ersten Mitteilung getan habe). Das grosse Werk HOCHSTETTERS mit den ihm beigegebenen Tafeln erleichtert diese Aufgabe. Trotz aller berechtigten Bedenken, die man gegen das Vergleichsverfahren erheben kann, wird man es doch an so ausserordentlich jungen Entwicklungsstufen billigen dürfen.

Analog den von HOCHSTETTER (Beiträge, I. Teil, S. 90 ff.) beschriebenen Verhältnissen kann man auch bei Megaptera boops an frontalen Schnittebenen durch das Endhirn (Fig. 2) eine leicht muldenförmige, laterale Ausbiegung der beiden medialen Hemisphärenwände feststellen, der eine Verdickung der embryonalen Hirnsichel entspricht. Auch die von HOCHSTETTER getroffenen Feststellungen über die verschiedene Wandstärke (im Bereich des Stirnteils die mediale Wand stets am dünnsten, die laterale Wand etwas basal von der Mitte ihrer Höhe am dicksten), haben für Megaptera boops ihre volle Gültigkeit.

Die als Ganglienhügel bezeichnete und nach den Feststellungen von KODAMA bereits bei 0.7—1.0 cm langen Embryonen angedeutete ventrale Verdickung des Hemisphärenbläschens ist bei dem Embryo von Megaptera boops in voller Ausbildung vorhanden. An seinem frontalen Ende grenzt er sich relativ scharf gegen die übrige Hemisphärenblasenwand ab. Er lässt deutlich die bekannte Gliederung in zwei Abschnitte erkennen, welche durch eine stellenweise tiefe Furche (fiss. paleo-neostriatica, KAPPERS) von einander getrennt sind (Fig. 1). Der mediale Teil ist, wie ich ebenfalls

---

<sup>1)</sup> Das wertvolle Untersuchungsobjekt (Fig. 9) verdanke ich Herrn Prof. H. M. DE BURLET, Groningen.

in Übereinstimmung mit KODAMA feststellen kann, viel stärker tingiert als der laterale. Auch entspricht die Furche an der Oberfläche ungefähr der Grenzlinie zwischen dem medialen und lateralen Teil. Der mediale Teil lässt sich nur in mittleren Ebenen des Ganglienhügels abgrenzen, m.a.W. er durchzieht ihn nicht in seiner ganzen fronto-occipitalen Ausdehnung. Dagegen lässt sich beobachten, dass in den caudalen Ebenen, in denen zwar eine Abgrenzung zwischen medialem und lateralem Teil des Ganglienhügels nicht mehr durchführbar ist, bis weit nach hinten die tiefere Tingierung der medialen Gebiete des hier einfachen Ganglienhügels nachweisbar bleibt. Deutlich ist ferner bei Megaptera boops eine basale Verdickung des medialen Teils der medialen Hemisphärenwand vorhanden: sie hängt weiter hinten, wie dies von HOCHSTETTER (l.c. S. 92) beschrieben wird, mit der Kommissurenplatte zusammen. Die diese Vorwölbung gegen den Ganglienhügel abgrenzende basale Vorderhirnrinne ist sehr tief.

Was das Rhinencephalon und den Aufbau der Hemisphärenwand anbetrifft, so verweise ich auf meine früheren Mitteilungen über diesen Gegenstand. In Bezug auf das Rhinencephalon muss ich freilich eine ergänzende Bemerkung machen, die für die Interpretation der Befunde wesentlich ist: Ich habe, wie gesagt, seinerzeit das foetale Gehirn von Megaptera boops mit dem Gehirn des erwachsenen Delphins verglichen. Da dieser anosmatisch ist, bei Megaptera boops andererseits ein deutliches Riechhirn angelegt wird, glaubte ich mich berechtigt, den an erwachsenen Exemplaren festzustellenden Riechhirnmangel als erworbenen, aus der Anpassung an das Wasserleben zu verstehenden Defekt zu erklären. Inzwischen ist aus dem Holländischen Institut für Hirnforschung die Arbeit van RICHARD B. WILSON erschienen, aus welcher einwandfrei hervorgeht, dass das erwachsene Gehirn eines echten Bartenwals (*Balaenoptera sulfurea*) ein wohlentwickeltes Rhinencephalon besitzt. WILSON gibt S. 425/27 seiner Arbeit eine eingehende Beschreibung dieses Hirnteils (s.u.).

In Bezug auf den Aufbau der Hemisphärenwand bemerke ich, dass die mediale Hemisphärenwand sich, wie ich früher ausführte, aus drei Schichten aufbaut, indem, wie dies schon HIS, S. 92 an menschlichen Foeten feststellte, die Pyramidenzellen scheidel- und medianwärts abnehmen, ferner aber auch die äussere, kernärmere Zwischenschicht scheidelwärts überhaupt verschwindet; in ihren basalen Abschnitten sind sogar nur zwei Schichten abzugrenzen, deren eine, der Hemisphäre zugekehrte, stellenweise geradezu frei von zelligem Baumaterial erscheint (s. hierzu weiter unten). Die von HOCHSTETTER an menschlichen Embryonen abgeschiedenen frontalen Fornixbündel (Figg. 73—78 in HOCHSTETTERS Beiträgen, 1. Teil) sind bei Megaptera boops nicht zu ermitteln. Die Anlage der eigentlichen Fornixfaserung findet HOCHSTETTER an dem einer typisch gebauten Rindenschicht entbehrenden Randteil der medialen Hemisphärenwand (über dem Cavum Monroi und dem Zwischenhirn gelegen). Die entsprechende Hirnpartie ist an den Schnitten meines Exemplars von Megaptera boops hell, auf Grund des Fehlens von

Baumaterial. Am erwachsenen Delphingehirn sind nach ADDISON Fornixfasern vorhanden. Ebenso bildet WILSON auf Fig. 3 seiner Arbeit einen deutlichen Fornix ab. Ob eine dorsal von dieser Stelle gelegene (bei Megaptera boops freilich nur auf einer Seite nachweisbare) Verdickung der medialen Hemisphärenwand (Fig. 2) als Hippocampusanlage anzusprechen ist (HOCHSTETTER), bleibe dahingestellt; ich halte es für sehr zweifelhaft.

Nach HOCHSTETTERS Feststellungen besitzt der menschliche Foetus von 46.5 mm SSL bereits eine deutliche vordere Commissur (s. Fig. 76 bei HOCHSTETTER). KODAMA findet sie schon bei 4 cm angelegt. Was die Verhältnisse bei dem Foetus von Megaptera boops anbetrifft, so kann ich auf wenigen Schnitten einer der Hochstetterschen Figuren entsprechenden Höhe ein äusserst zartes Band ermitteln, das der Lage nach als Anlage einer unscheinbaren Commissura ant. angesehen werden könnte (Fig. 2). Von der Anlage eines Balkens ist natürlich noch nichts zu sehen. WILSON beschreibt beim erwachsenen Wal die vordere Kommissur als ein kleines Bündel von Fasern, unmittelbar vor der vorderen Fornixsäule. Der Balken sei in seinem vorderen Teil dick; kaudalwärts verdünne er sich zunehmend, bis zum breiten Splenium. Ich habe früher daran erinnert, dass sowohl vordere Kommissur wie Balken beim Delphin verschwindend gering sind (s. J. Psychol. u. Neurol., 31, 1925), woraus ich auf eine geringe Bedeutung der Cetaceenrinde als Kommissurenrinde schloss. Nach ADDISON sei wahrscheinlich überhaupt nur der hintere d. h. der Balkenanteil der vorderen Kommissur beim Delphin vorhanden, der vordere, eigentlich rhinencephale, fehle dagegen völlig. Sehr deutlich ist bei dem Embryo von Megaptera boops der von HOCHSTETTER (l.c. S. 98) erwähnte, wulstförmige Fortsatz des Ganglienhügels vorhanden, der sich an der Wand des Cavum Monroi bis hinab in das Gebiet des Stielkonustrichters erstreckt, und der nach HOCHSTETTER nicht dem Striatum zugerechnet werden darf, vielmehr sein Material restlos zur Bildung der Kommissurenplatte zur Verfügung stellt. Diese Frage kann hier nicht entschieden werden; da aber die Vorderhirnkommissuren beim erwachsenen Wal relativ reduziert sind, andererseits das Striatum bis weit hinab in die Tiefe reicht, in hinteren Ebenen die Basis des Gehirns bildend, so wäre m. E. auf Grund dieser Tatsachen ernsthaft zu erwägen, ob der erwähnte Wulst nicht, wenigstens beim Wal, doch Bildungsmaterial für das Striatum zur Verfügung stellt.

Die Stammganglien (Fig. 3) sind bei Megaptera boops im Gegensatz zu den zum Vergleich herangezogenen, in der allgemeinen Entwicklungsstufe annähernd übereinstimmenden menschlichen Foeten von HOCHSTETTER und KODAMA noch recht undifferenziert. Eine scharfe Unterscheidung zwischen einem als Striatum im engeren Sinne (Neostriatum KAPPERS) und einem als Pallidum (Paleostriatum KAPPERS) anzusprechenden Anteil ist hier noch nicht durchführbar. Auf der Höhe des Foramen Monroi sieht man Fasern von der inneren Kapsel abzweigen und in einem nach

oben offenen Bogen eine durch diesen Bogen und die übrige Masse der inneren Kapsel abgeschlossene Zellmasse umgreifen, die ich geneigt bin als Putamen aufzufassen, und zwar im Hinblick auf ähnliche Anordnungen am erwachsenen Delphingehirn, auf analoge Verhältnisse, wie sie anzutreffen sind auf Fig. 4b S. 16 der Arbeit von KODAMA, endlich auch auf Fig. 4, S. 645 der Arbeit von J. FAUL (über die Entwicklungsgeschichte des Claustrums). — Es ist mir nicht möglich eine geschlossene Anlage des

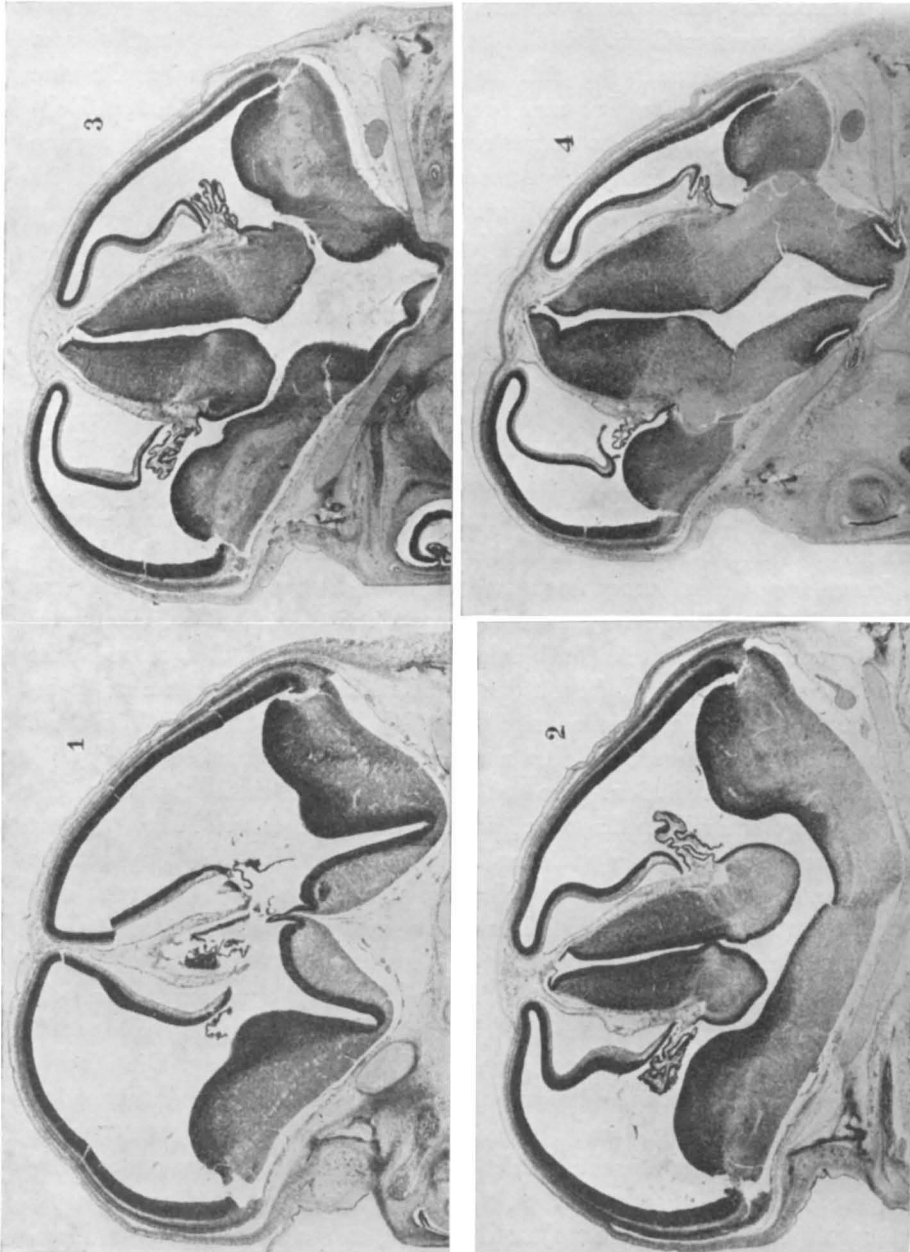


Fig. 1—4.

N. caudat. zu entdecken. Nach KODAMA ist diese schon bei einem menschlichen Foetus von 4—5 cm Länge wahrzunehmen. Vielleicht stellt eine, auf einigen Schnitten des Walembryos medioventral vom Ganglienhügel festzustellende hellere Partie eine erste, freilich mehr diffuse Anlage des Nucl. caudatus dar. Aus dem Vorhandensein einer geschlossenen Putamenanlage zu einer Zeit, wo eine solche für den Nucl. caudatus bei Megaptera boops noch fehlt, könnte ein Argument für die ontogenetisch frühere Reifung des Putamen bei diesem Tiere hergeleitet werden, im Gegensatz zum Menschen (vergl. E. DE VRIES).

Als Anlage eines Glob. pallid. lässt sich freilich der Ort (medial vom Neostriatum) bestimmen, wo sich das Pallidum entwickeln wird. Ob eine basal und lateral vom Putamen gelegene dichtere, bandförmige Zellanhäufung als Anlage des Claustrum anzusprechen ist, durch äussere Kapsel Fasern vom Putamen getrennt, mag dahingestellt bleiben; im Hinblick auf die sehr ähnlichen, von FAUL auf der bereits angeführten Figur seiner Arbeit abgebildeten Verhältnisse möchte ich es für wahrscheinlich halten.

Eine als Mandelkernanlage anzusprechende Zellanhäufung vermochte ich nicht zu entdecken.

Was das Zwischenhirn (Fig. 2—4) anbetrifft, so ist zunächst hervorzuheben, dass es ausserordentlich weit dorsalwärts reicht. Ich habe ein solches Verhalten weder an den von HOCHSTETTER noch KODAMA ihren Arbeiten beigefügten Abbildungen feststellen können. Nur HIS bildet auf S. 65, Fig. 43 einen Durchschnitt durch das Vorderhirn eines Embryos von 46 mm SSL ab, in dem der Thalamus ebenfalls recht hoch hinaufreicht. Indessen bleibt hier immer noch zwischen der Decke des Zwischenhirns und der dorsalen Kante der Hemisphären ein beträchtlicher Zwischenraum; bei Megaptera boops reicht der Thalamus so hoch hinauf, dass seine Decke stellenweise in gleicher Höhe mit der dorsalen Hemisphärenkante zu liegen kommt. Diese starke dorsale (und frontale) Entwicklung des Thalamus ist auch am erwachsenen Delphin nachweisbar. Das Chiasma opt. (Fig. 4) ist sehr leicht aufzufinden. Eine dahinter befindliche, zarte, aber deutliche Kommissur deute ich (in Übereinstimmung mit Angaben von HOCHSTETTER f. d. menschlichen Foetus gleicher Entwicklungsstufe) als Meynertsche Kommissur. Diese ist beim erwachsenen Delphin nach HATSCHEK und SCHLESINGER stark entwickelt. Der Nerv. opt. setzt sich beiderseits mit einer tief dunkel tingierten, massiven Zellmasse in Verbindung, die ein Lumen einschliesst, welches sich bis in den N. opt. selbst fortsetzt (Recessus opticus). Dadurch entsteht ein Bild ähnlich dem, wie es HIS auf S. 89 seiner „Entwicklung“ abbildet (s. unsere Fig. 4). Die Anlage der Corpora mamillaria, ebenso wie die des von ihnen ausgehenden Fasersystems des Ped. corp. mamill. ist an dem HOCHSTETTERSchen menschlichen Exemplar schon recht deutlich; bei Megaptera boops habe ich von beiden Bildungen nichts entdecken können. Das Corp. mamill. ist nach HATSCHEK und SCHLESINGER beim erwachsenen Delphin klein,

eine Angabe, die im wesentlichen mit den von ADDISON erhobenen Befunden übereinstimmt. WILSON erinnert an die Angabe von GULDBERG, wonach beim erwachsenen Wal (*Balaenoptera musc.*) das corp. mamillare nur als eine leichte Verdickung in der Wand des tuber ciner. erscheint.

Während der Plexus ventr. lat. deutlich vorhanden ist, ist es im dritten Ventrikel zur Bildung eines wirklichen Plexus noch nicht gekommen.

Über die Ausbildung der Hypophyse am erwachsenen Exemplar schreibt WILSON folgendes (p. 425 s. Arbeit): „In Megaptera boops the hypophysis is also very large“. In Übereinstimmung mit diesen Angaben finde ich an dem von mir untersuchten Foetus desselben Tieres den Hirnanhang bereits beträchtlich entwickelt (Fig. 5). Deutlich ist die Neurohypophyse (Fig. 6) von der Adenohypophyse (Fig. 5—6) zu unterscheiden. Auffallend gering ist das Bindegewebslager im Inneren der Hypophyse entwickelt, wenn man unsere Präparate vergleicht mit denen, die HOCHSTETTER von dem ungefähr entsprechenden menschlichen Entwicklungsstadium abbildet (Tafel VIII, Fig. 32 a—i, II. Teil, 2. Lief. der „Beiträge“). Die Unterscheidung einer Mittelwulstplatte, einer frontalen Wandplatte der Hypophyse ist auf unseren (Frontal-)Schnitten kaum durchführbar. Dem Gesamteindruck nach entspricht der Hirnanhang unseres Walfoetus eher den auf Figg. 33 a—e von HOCHSTETTER abgebildeten wesentlich älteren menschlichen Entwicklungsstadien (Foet. von 84.0 mm SSL).

Im Mittelhirn ist bereits deutlich angelegt das Faserareal der hinteren Kommissur und des Fasc. retroflexus (Fig. 5). Dieser ist auf seinem ganzen Verlaufe auf das Deutlichste zu verfolgen und zeigt auch bereits die ihm eigentümliche Konfiguration. An einigen wenigen Schnitten ist in der dem roten Kern eingeräumten Gegend eine entsprechende Zellmasse zu entdecken, jedoch nicht als ein wohlumschriebenes Gebilde. Unserer früher geäußerten Meinung nach tritt der rote Kern beim Delphin in Form von zerstreut liegenden, grossen Zellen auf.

Zu der Tatsache, dass von einem Nerv. oculomotorius nichts zu sehen ist ebensowenig wie von einem Nucl. nerv. oculomot., ist zu bemerken, dass die Serie aus technischen Gründen an einigen Höhen defekt geworden ist. Übrigens sind nach WILSON die Nuclei III und IV am erwachsenen Exemplar relativ klein. Leider kann aus den genannten Gründen über das Ganglion habenulae, Gangl. interpedunculare, die Epiphyse, das Corp. genic. med. et lateral., Substantia nigra und Pes nichts Sicheres ausgesagt werden.

Zum Studium des Kleinhirnes wählen wir einen Querschnitt, dessen Gesamtkonfiguration in grossen Zügen den von HOCHSTETTER auf Fig. 78—87, Tafl. 20 u. 21 seiner „Beiträge“ (II. Teil) abgebildeten Entwicklungsstadien eines menschlichen Foetus v. 42.0 cm SSL entspricht. Auch die Konfiguration des 4. Ventrikels ist ungefähr die gleiche, die Plexusbildung ist an den der Medulla oblongata dorsal unmittelbar auf- und seitlich anliegenden Partien der Tela weit fortgeschritten, und das bindegewebige Stroma ist hier deutlich von der epithelialen Zotte zu

unterscheiden. Der 4. Ventrikel ist dorsal bedeckt von der Kleinhirnplatte, über die seinerseits der kaudale Abschnitt des Mittelhirnblindsackes sich lagert (Fig. 7). Die äussere Konfiguration des letzteren ist etwas anders als beim Menschen.

Die cerebellare Platte lässt deutlich drei Schichten erkennen (Fig. 8):

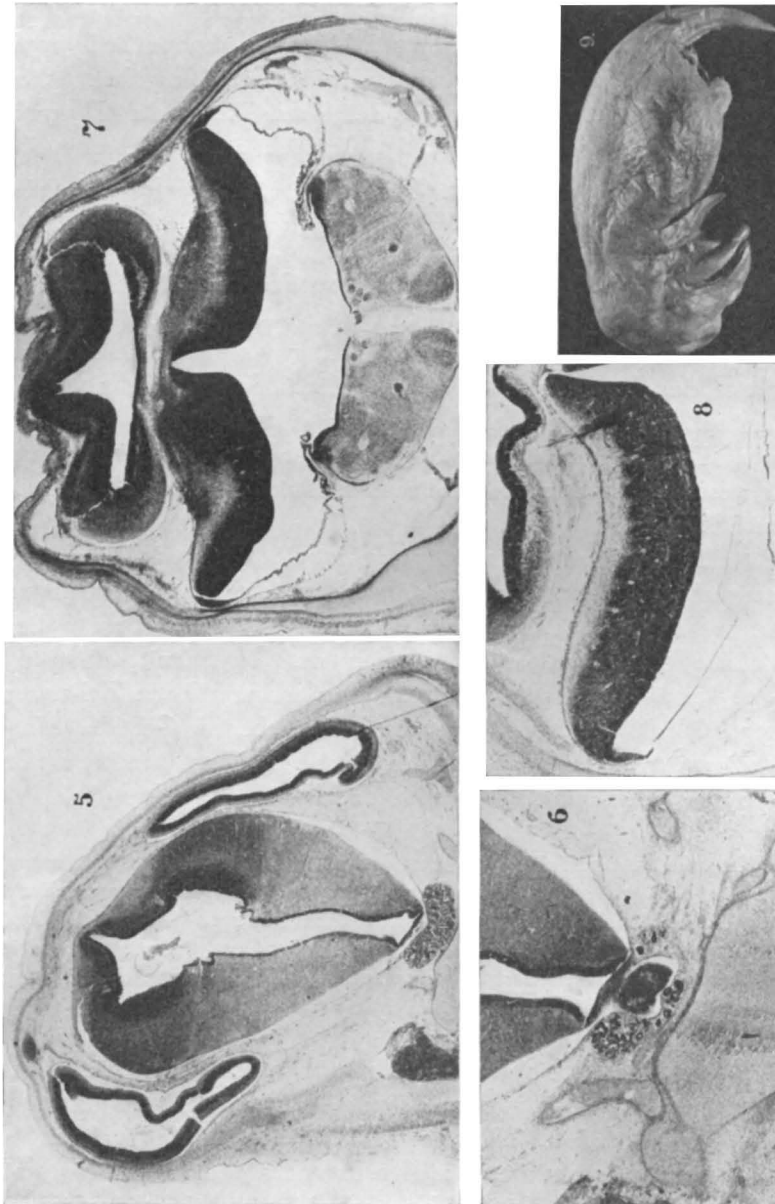


Fig. 5—9.

1. zu unterst, dem Lumen des vierten Ventrikels am nächsten, eine dunkle Zone, mit dichter Zellbesiedlung; diese ist schmal. 2. Eine sich dieser



Zone dorsal anschliessende, breite Mittel-(Mantel)-zone, mit etwas weniger dichter, aber immer noch reichlicher Zellbesiedlung; 3. Endlich zu oberst eine Zone (äussere Marginalschicht) in der die zelligen Elemente in noch mehr gelockerter Anordnung liegen. Die dorsoventrale Ausdehnung dieser letzten Schicht ist nicht überall gleichmässig, was durch die ungleiche dorsale Begrenzungslinie der cerebellaren Platte auf verschiedenen Höhen bedingt wird.

Die gegenseitige Abgrenzung der 2. und 3. Schicht ist scharf, schärfer als sie an der zum Vergleich etwa heranzuziehenden Fig. 88, Taf. XXI, II. Teil der „Beiträge“ v. HOCHSTETTER zum Ausdruck kommt. In diesem Zusammenhange darf daran erinnert werden, dass nicht nur die Kleinhirnschichten sondern auch die Schichten der embryonalen Hemisphärenrinde sich schärfer gegeneinander absetzen als bei entsprechenden menschlichen Entwicklungsstadien. Im übrigen geht aus diesen Tatsachen hervor, dass die Feststellung von HIS: „Die grundlegenden Vorgänge histologischer Scheidung sind im gesamten Markrohr dieselben“ (S. 24 seiner „Entwicklung“) auch für das Kleinhirn volle Gültigkeit beanspruchen kann.

HIS hatte den nach und nach hervortretenden Gegensatz zwischen der dicht gefügten radiär streifigen Innenplatte, der locker gefügten, Neuroblasten führenden Mantelschicht und dem kernfreien Randschleier nur an den verschiedenen Abschnitten des Rückenmarks, Rautenhirns, Mittelhirns und Vorderhirns ermittelt; er bewahrheitet sich auch, wie wir sehen, am Kleinhirn. Ganz entsprechend den Angaben von HIS sind es auch Mantelschicht und Randschleier, die sich verbreitern, wo die Wand an Dicke zunimmt.

Auf etwas höheren als den soeben studierten Ebenen ist besonders deutlich die bereits auf dieser frühen Entwicklungsstufe ungewöhnlich starke Entwicklung des VII Hirnnerven ausgesprochen, die WILSON beim erwachsenen Exemplar vermerkt. Das Gleiche gilt für den V. Hirnnerven. Das Kerngebiet des VII Hirnnerven ist auch beim erwachsenen Delphin (HATSCHKE und SCHLESINGER) sehr mächtig. Diese Autoren beschreiben ein die ventrale Kontur des Querschnittes der Medulla oblongata vorbauchendes Tuberculum faciale.

Auf Schnitten (Fig. 7), die etwa der Höhe der auf Figg. 18 und 19 von WILSON abgebildeten entsprechen, sind folgende Gebilde der Medulla oblongata deutlich abzugrenzen: 1. Der Hypoglossuskern. Dieser tritt bei den Cetaceen (HATSCHKE und SCHLESINGER, WILSON) in Form einer vierfachen Zellgruppe auf. In Übereinstimmung mit WILSON sind bereits beim Foetus folgende Abteilungen an ihm abzugrenzen: Pars dorso-lat., P. dorso-med., P. ventro-lat., und P. ventro-med. 2. Jederseits eine mächtige Oliva infer., deren ventromediale Abschnitte sich durch besonders tiefe Tinktion und intensive Zellbesiedlung auszeichnen. 3. Lateral von der unteren Olive tritt der Nervus hypoglossus, noch weiter lateral der Nervus vagus aus. 4. Der Nucleus ambiguus zeigt bereits auf dieser frühen Entwicklungsstufe den von WILSON am erwachsenen Exemplar festgestellten relativ groszen Umfang. 5. Das Areal der absteigenden

Trigeminuswurzel ist deutlich ausgeprägt. 6. Das Areal des Corp. restiforme am lateralen Rande der Medulla oblongata ist oben aussen bedeckt von dem Saum des Corp. ponto-bulbare. 7. Deutlich ist endlich ein Recessus lat. ventr. IV vorhanden; in diesem ist es zur (mässigen) Plexusbildung gekommen.

### *Ergebnisse.*

1. Die Bartenwale besitzen (im Gegensatz zu den Zahnwalen) ein deutliches Rhinencephalon. RICHARD B. WILSON beschreibt bei Balaenoptera sulfurea einen breiten Tractus olfactorius, einen Tract. olfact. med. et lat., einen Lobus pyriformis mit wohl entwickelten Gyri semilunar. und ambiens. Ferner einen Nucl. amygdalae. Es fehlt dagegen ein Bulbus olfactor. Der Autor bildet ausserdem einen deutlichen Fornix ab. Auch die vordere Kommissur sei als ein kleines Bündel von Fasern nachweisbar. Ein, wenn auch minimales Corp. mamill. sei von GULDBERG bei Balaenoptera musc. abgegrenzt worden. Einen Mandelkern hat WILSON selbst aufgefunden.

Ich habe bereits in meiner ersten Mitteilung über das foetale Walgehirn die deutliche Riechhirnanlage beschrieben und abgebildet. Die oben genannten, von WILSON am Gehirn des erwachsenen Wales abgegrenzten, mit dem Rhinencephalon in mittelbarer Beziehung stehenden Gebilde (Fornix, Commissur. ant., Corp. mamill., Nucl. amygdalae) — bei menschlichen Entwicklungsstadien etwa gleicher Stufe bereits deutlich vorhanden — fehlen am foetalen Walgehirn. Andererseits besitzt dieses bereits einen kräftigen Fascic. retroflexus; über diesen macht WILSON keine Angaben, beim Delphin ist er nach HATSCHEK und SCHLESINGER kräftig entwickelt; ich schliesse daraus, dass er bei den Cetaceen keine ausschliessliche Beziehung zum Rhinencephalon unterhält. Der Fascic. retroflexus ist auch an menschlichen, riechhirnlosen Früchten deutlich vorhanden (RIESE, GOLDSTEIN und RIESE). Bei dieser Gelegenheit darf daran erinnert werden, dass die Corpora mamillaria und die Commiss. ant. an menschlichen riechhirnlosen Früchten stark reduziert sind; der Fornix fehlt vollkommen; etwas reduziert ist der Mandelkern.

2. Die Hemisphärenrinde, die am Gehirn des erwachsenen Wales äusserst primitiv ist und nicht den typischen Aufbau der Säugerrinde (nach BRODMANN) erkennen lässt, zeigt am foetalen Exemplar alle Merkmale der foetalen Säugerrinde dieser Entwicklungsstufe. Die äusserst wichtige Frage, ob die Walrinde ein sechsschichtiges Foetalstadium durchläuft, kann an einem so jungen Material nicht entschieden werden. Ich hoffe, darauf zurückkommen zu können.

3. Die Stammganglien, die am Gehirn erwachsener Cetaceen einen hohen Grad der Grössenentwicklung erreichen, ohne indes stets eine so deutliche Differenzierung erkennen zu lassen wie bei den übrigen Säugern, sind am foetalen Gehirn noch undifferenziert. Der Sehhügel

zeigt von Anfang an seine bemerkenswerte Tendenz zur dorsalen Massenentwicklung.

4. Der Hirnanhang — am erwachsenen Wal von beträchtlicher Grösse — ist auch auf der hier untersuchten foetalen Entwicklungsstufe relativ weit fortgeschritten. Die Hypophyse eilt aus Gründen, die offenbar in der ausserordentlichen und frühzeitig einsetzenden Wachstumstendenz des riesigen Tieres liegen, der allgemeinen Entwicklung des Zentralnervensystems voraus.

5. Das Kleinhirn, am erwachsenen Exemplar ein Organ von ungewöhnlicher Grösse, hat auf der hier untersuchten foetalen Entwicklungsstufe keinen Entwicklungsvorsprung im Vergleich zu dem Vorderhirn oder dem übrigen Zentralnervensystem erreicht.

6. Der V. und VII. Hirnnerv — beim erwachsenen Wal sehr mächtig — erscheinen, wie zu erwarten war, auf dieser frühen Entwicklungsstufe als ungewöhnlich kräftige Gebilde.

7. Der Kern des XII. Hirnnerves lässt bereits auf dieser frühen Entwicklungsstufe die am erwachsenen Exemplar von WILSON festgestellte vierfache Gliederung erkennen.

Ich habe früher die absolute und namentlich die relative Überlegenheit der basalen Ganglien gegenüber Rinde und subcorticalem Mark als eine typische Eigenschaft des Gehirnes der Cetaceen beschrieben. In diesem Verhalten erblickte ich im Verein mit anderen Merkmalen des Cetaceengehirnes eine Annäherung (Konvergenz) an den Hirnbau niederer Vertebraten.

Hierfür spricht auch das von WILSON beschriebene Verhalten des Nucl. hypoglossus. Dieser grosse Kern bewahrt beim Wal wie bei niederen Vertebraten die Verbindung mit dem Vorderhorn des Rückenmarks. Nach WILSON ist das Fehlen von Geschmacksknospen auf der Zunge der Wassersäuger und die dadurch unterbliebene frontale Verlagerung des Hypoglossuskernes für die Rückkehr zum primitiven Verhalten des Zungenmuskelkernes verantwortlich zu machen.

Die das Gehirn der erwachsenen Cetaceen characterisierende Relation zwischen Basalganglien einerseits, Rinde und subcorticalem Mark andererseits, ist auf der hier untersuchten Foetalstufe von Megaptera noch nicht vorhanden. Die Striatumanlage ist noch nicht weit fortgeschritten. Andererseits ist bereits ein kräftiges subcorticales Faserfeld (innere Kapsel) nachweisbar, wie auch eine dem allgemeinen Entwicklungsstadium entsprechende Differenzierung der embryonalen Hemisphärenrinde. Nur das Zwischenhirn ist bereits ein massiver Hirnteil. Auffallend ist, dass der das erwachsene Walhirn kennzeichnende relativ grosse Umfang des Kleinhirns an dem hier untersuchten Foetalzustande noch nicht nachweisbar ist. Verglichen mit entsprechenden menschlichen Entwicklungsstufen scheint das Kleinhirn des Foetus von Megaptera boops weder an Grösse noch an Differenzierungsgrad vorausgeeilt zu sein. Kurz, das

Vorderhirn nimmt auf der hier untersuchten frühen Entwicklungsstufe des Walgehirnes eine führende Stellung ein; diese Stellung wird es später verlieren; noch aber hat es sie nicht aufgegeben. Es liegt nahe, diesen Unterschied anatomischer Relationen in Beziehung zu setzen zu dem Unterschied funktioneller Relationen im intra- und extra-uterinen Leben.

Es erhebt sich nunmehr die Frage, welche Faktoren für den Zeitpunkt des ersten Auftretens und der Reife der einzelnen Hirnteile verantwortlich sind. Das Rhinencephalon ist bei den erwachsenen Walen zwar deutlich vorhanden, aber im Ganzen und in einzelnen Anteilen doch primitiv. Die analoge Entwicklungsstufe eines mikrosomatischen Landsäugers (Mensch) zeigt bereits deutlich rhinencephale Organe, die dem Walfoetus noch fehlen. Daraus ist zu ersehen, dass Hirnteile, die im späteren Leben funktionell zurücktreten, auch spät reifen.

Den Vorsprung der Hypophyse kann man zweifellos aus Anforderungen der Wachstumstendenz verstehen, die bereits im foetalen Organismus wirksam sein muss und daher unmittelbare und dringliche funktionelle Ziele verfolgt. Gewisse typische Relationen, wie die Vorderhirn-Kleinhirnrelation, oder die zwischen Rinde und subcortalem Mark einerseits, den basalen Ganglien andererseits, erscheinen spät, erst nachdem die typische „Säugerrelation“ durchlaufen ist.

#### LITERATURVERZEICHNIS.

- ADDISON, W. H. J. On the rhinencephalon of *Delphinus delphis*. *J. comp. Neur.*, 26, 1915.
- EDINGER, T. Die fossilen Gehirne. Berlin, J. Springer, 1929.
- FAUL, J. The comparative ontogenetic development of the corpus striatum in Reptiles; und: The ontogenetic development of the claustrum in man. *Proc. Kon. Akad. v. Wetensch.*, Amsterdam, 29, 1926.
- HATSCHEK, R. und SCHLESINGER, H. Der Hirnstamm des Delphins. *Arb. Neur. Inst. Wien*, Heft 9, 1902.
- HERTWIG, O. Das Werden der Organismen. Eine Widerlegung von Darwins Zufallstheorie. Jena, G. Fischer, 1916.
- HIS, W. Die Entwicklung des menschlichen Gehirns während der ersten Monate. Leipzig, Hirzel, 1904.
- HOCHSTETTER, F. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Gehirns. I. Teil, Wien und Leipzig, 1919; II. Teil. 1. Lief., 1923, 2. Lief., 1924, 3. Schluss-Lief., 1929.
- JELGERSMA, G. Die Funktion des Kleinhirns. *Journ. f. Psych. u. Neur.*, 23, Heft 5 u. 6.
- ARIËNS KAPPERS, C. U. Die vergleichende Anatomie des Nervensystems der Wirbeltiere und des Menschen. Haarlem. De erven F. Bohn, 1920, und Le développement ontogénétique du corps strié des oiseaux en comparaison avec celui des mammifères et de l'homme. *Arch. suiss. Neur. et Psych.* 13, 1923.
- KODAMA, S. Über die Entwicklung des striären Systemes beim Menschen. Orell Füssli, Zürich, 1927.
- RAWITZ, B. Das Zentralnervensystem der Cetaceen. II. *Arch. mikr. Anat. u. Entw. Gesch.*, 73, 1909 und III, 75, 1910.

- RIESE, W. Über Riechhirnmangel. Zeitschr. ges. Neur. u. Psych., 69.
- Zur vergleichenden Anatomie der striofugalen Faserung. Anat. Anz., 57, 1924.
- Über faseranatomische Verbindungen im „striären System“ der wasserlebenden Säuger. Zeitschr. ges. Neur. u. Psych., 90, Heft 3 u. 5.
- Beiträge zur Faseranatomie der Stammganglien. J. Psych. u. Neur. 31, 1924.
- Formprobleme des Gehirns. 1. Vorl. Mitt. Körperform und Hirnform. J. Psych. u. Neur., 31, Heft 3 u. 4.
- Formprobleme des Gehirns. 2. Mitt. Über die Hirnrinde der Wale. Ein Beitrag zum Furchungsproblem. J. Psych. u. Neur., 31, Heft 5.
- Über die Stammganglien der Wale. J. Psych. u. Neur., 32.
- RIESE, W. Bau und Leistungen des Zentralnervensystems eines vierjährigen riechhirnlosen Kindes. Deutsche Zeitschr. Nervenheilkunde, 89, 1925.
- Über anatomische und funktionelle Differenzen im optischen System. J. Psych. u. Neur., 32, Heft 6.
- Über den Bau und die Leistungen des akustischen Systems der Wale. J. Psych. u. Neur., 34, Hef. 3 u. 4.
- Anpassungen und Konvergenzen am Gehirn. Die Naturw., 15, Heft 40.
- Konvergenzerscheinungen am Gehirn. J. Psych. u. Neur.; 33, Heft 1 u. 2.
- Über das Vorderhirn des Walfoetus (Megaptera boops). Anat. Anz., 65, 1928.
- RIESE, W. und GOLDSTEIN, K. Klinische und anatomische Beobachtungen an einen vierjährigen riechhirnlosen Kinde. J. Psych. u. Neur., 32.
- VIALLETON, L. Un problème de l'évolution. Montpellier, Coulet & fils. Librairie de l'Université, und: L'origine des êtres vivants. Paris, Librairie Plon, 1929.
- WILSON, R. B. The anatomy of the brain of the whale (Balaenoptera sulfurea). J. Comp. Neur., 58.

**Medicine.** — *Remarks with regard to the "Courte instruction pour la détermination des variétés d'Anopheles maculipennis" by the Malaria Committee of the League of Nations.* By J. H. DIEMER and P. H. VAN THIEL. (From the Laboratory of Tropical Hygiene of the Institute of Tropical Medicine, University of Leyden. Director Prof. P. C. FLU.) (Communicated by Prof. J. VAN DER HOEVE.)

(Communicated at the meeting of November 30, 1935).

The Committee of Experts (CHRISTOPHERS c.s.) appointed by the Malaria Committee of the League of Nations has composed a short instruction for the determination of the different varieties of *Anopheles maculipennis*. By this publication it has done useful work, which may serve as a good guide for many persons. It gives rise to some remarks in consequence of the spread of the different varieties in relation to the modern race-circle theory ("Rassenkreislehre"), and also in consequence of the nomenclature of some varieties.

A. *The principle of the (geo)biotypes and (geo)biotype-circles.*

The Committee of the League of Nations mentioned above, while writing the key for the determination of the different varieties, has placed itself