

Sitzungsberichte

der

mathematisch-physikalischen Klasse

der

K. B. Akademie der Wissenschaften

zu München

1913. Heft I

Januar- bis März-sitzung

München 1913

Verlag der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften

in Kommission des G. Franz'schen Verlags (J. Roth)

Über das Interparietale und die Verknöcherung des Schädeldachs bei Affen.

Von J. Ranke.

Vorgetragen in der Sitzung am 1. Februar 1913.

Meine Untersuchungen über „Die überzähligen Hautknochen des menschlichen Schädeldachs“ erschienen in den Abhandlungen unserer Akademie im Jahre 1899¹⁾.

Es reiht sich daran eine Anzahl von Publikationen ausgezeichneter Forscher²⁾, durch welche die eine Seite der von

¹⁾ J. Ranke, Abhandlungen der K. Bayer. Akad. der Wissensch., II. Kl., XX. Bd., II. Abt., S. 277—464 (Separatabdr. S. 1—190), 1899.

²⁾ Ich nenne nur einige der wichtigsten einschlägigen Abhandlungen:

1. Bianchi, S. Sullo sviluppo dell' osso parietale umano. Arch. di Anat. e di Embryol., vol. II, 1903.

2. F. Frassetto, Di parietali di Primati parzialmente divisi. Bull. dei mus. di zool. et anat. comp. della R. universita di Torino, vol. XV.

3. A. Hrdlicka, A bilateral Division of the Parietal Bone in a Chimpanzee, with a special Reference to the oblique Sutures in the Parietal. Bull. of the Americ. Mus. of Nat. Hist., vol. XIII, 1900.

4. A. Hrdlicka, Divisions of the Parietal Bone in Man and other Mammals. Bull. of the Americ. Mus. of Nat. Hist., vol. XIX, 1903.

5. H. Kantor, Geteilte Scheitelbeine bei *Macacus rhesus*. Zeitschr. f. Morph. u. Anthr., Bd. VII, S. 543.

6. A. F. Le Double, Traité des Variations des os du crâne, Paris 1903.

7. A. F. Le Double, Traité des Variations des os de la face, Paris 1906.

8. L. Maggi, Résultats des recherches morphologiques sur les os et les fontanelles du crâne humain. Arch. de Biologie, t. 27, 1896.

9. G. Schwalbe, Über geteilte Scheitelbeine. Zeitschr. f. Morph. u. Anthr., Bd. VI, 1903.

10. G. Schwalbe, Über die Stirnnaht bei den Primaten. Zeitschr. f. Morph. u. Anthr., Bd. VII.

mir behandelten Erscheinungen: die statistische Zählung der verschiedenen Formen der „überzähligen Knochen“ und der ihnen entsprechenden „überzähligen Nähte des Schädeldachs“, durch Beibringung eines reichen Vergleichsmaterials an Schädeln junger und erwachsener Individuen, sowohl von Affen der alten als der neuen Welt, in erfreulichster Weise einen weiteren Ausbau erfahren hat.

Dagegen hat die entwicklungsgeschichtliche und die allgemein vergleichende Seite der Frage geringe oder, wir dürfen wohl sagen, keine irgend wesentliche Fortbildung erfahren. Hiefür sollen die folgenden Mitteilungen einiges neue Beobachtungsmaterial bringen. Die von mir damals veröffentlichten Untersuchungen über die fötale Entwicklung der Hautknochen des Schädeldachs bezogen sich ausschließlich auf den Menschen. Hier ist sonach noch eine große Lücke auszufüllen, zunächst durch Beobachtungen an Affenembryonen. Aber auch für jugendliche und erwachsene Affenschädel hat sich einiges Neue ergeben.

Die Anregung zu den folgenden Mitteilungen ging aus von der im letzten Jahre (1912) erschienenen umfassenden Monographie des Herrn L. Bolk auf neuen Untersuchungen großartiger Serien von Affenschädeln basierend. Die Arbeit erscheint in Beziehung auf die statistischen Zählungen für unsere Frage im wesentlichen abschließend. Ein besonderes Verdienst erwarb sich der Autor auch durch Berücksichtigung und Benützung der einschlägigen Literatur¹⁾.

1) Prof. L. Bolk, Amsterdam, Über die Obliteration der Nähte am Affenschädel, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Nahtanomalien (Neunter Beitrag zur Affen-anatomie) mit 64 Textfiguren. Zeitschr. f. Morph. u. Anthr., Bd. XV, S. 1–206, 1912. Hier ist die neuere Literatur zusammengestellt, worauf ich verweisen möchte.

Die Untersuchungen des Herrn Bolk erstreckten sich auf nahezu 800 Schädel von Affen der alten und neuen Welt (l. c. S. 5):

Cebus capucinus	. 60	Schädel	Semnopithecus	. . 125	Schädel
Chrysothrix	. . . 90	„	Siamang (Hylobates)	44	„
Ateles	. . . 12	„	Orangutan	. . . 21	„
Mycetes seniculus	. 12	„	Gorilla	. . . 16	„
Macacus cynomolgus	410	„			

Die neuen statistischen Untersuchungen haben trotz des so bedeutend angewachsenen Vergleichsmaterials aus den Sammlungen Europas und Amerikas meine damaligen Resultate in allem Wesentlichen bestätigt.

Scheitelbein.

Am meisten Interesse unter meinen Resultaten hat der Nachweis des frühfötales Charakters der Scheitelbeinnaht, Sutura parietalis, beim Menschen durch die sichere Konstatierung eines oberen und eines unteren Scheitelbeins als normale elementare Bauelemente des menschlichen Schädels gefunden. Die Mehrzahl der einschlägigen neueren Publikationen beschäftigt sich mit der „überzähligen“ Scheitelbein-Naht.

Die Zahl der an Menschenschädeln beobachteten Fälle hat sich seit meiner Publikation infolge der Durchsicht der kranio-logischen Sammlungen in Europa und Amerika sehr wesentlich vermehrt. Während ich 1899 durch eigene Beobachtungen und aus der Literatur nur 12 Fälle der Persistenz der frühfötales Sutura parietalis bei erwachsenen Menschen namhaft machen konnte, als wissenschaftlich einwandfrei beschrieben,

Die Affenschädel unserer Anthropologisch-prähistorischen Sammlung des Staates, welche ich vor allem zu meinen Studien benützt habe, sind folgende 632:

Orangutan (Selenka) 242 + 3 Schädel	Semnopithecus pruinosus (Selenka) . . . 13 Schädel
Gorilla (Haberer) . . . 9 „	Inuus speciosus (Haberer) . . . 80 „
Schimpanse . . . 10 „	Inuus silenus (Selenka) 10 „
Tschego . . . 1 „	Inuus nemestrinus (Selenka) . . . 6 „
Hylobates concolor (Selenka) . . . 217 „	(Cercopithecus) Macacus cynomolgus . . . 3 „
Hylobates syndactylus (Selenka) . . . 10 „	
Semnopithecus nasicus (Selenka) . . . 17 „	
Semnopithecus rubicundus (Selenka) . . . 14 „	

Affen der neuen Welt fehlen bis jetzt in unserer anthropologischen Sammlung.

wurde mir selbst schon bald nach dem Erscheinen meiner Monographie, angeregt durch dieselbe, von Herrn W. His aus der Sammlung der Anatomie der Leipziger Universität ein Schädel mit Scheitelbein-Naht gesendet, den ich als 13. mir bekannt gewordenen Fall in den Sitzungsberichten unserer Akademie mitgeteilt habe¹⁾.

Herr G. Schwalbe konnte 1903 in seiner Abhandlung über geteilte Scheitelbeine schon 40 Fälle dieser typischen Bildung aufzählen; Herr Hrdlicka berichtet im gleichen Jahr (1903) von 58 Fällen vollkommener Scheitelbein-Naht beim Menschen und Herr L. Bolk schätzt in seiner erwähnten, 1912 erschienenen Monographie die Zahl der wissenschaftlich beobachteten Scheitelbeinnaht-Schädel des erwachsenen Menschen auf etwa 70.

Daneben wurden Zählungen der Scheitelbeinnaht-Schädel bei einer enormen Anzahl von Affen der verschiedenen Spezies ausgeführt.

Trotz dieses so großartig angewachsenen Vergleichsmaterials bleibt meine Aufstellung über die relative Häufigkeit der Persistenz der frühfötalen Scheitelbein-Naht bei Mensch und Affen vollkommen bestehen.

Durch meine statistischen Zählungen an 3000 Menschen-schädeln (Altbayern) und 245 Orangutan-Schädeln hatte ich die bedeutend größere Häufigkeit der Scheitelbein-Naht bei letzteren sicher gestellt. Ich fand eine vollkommen trennende Scheitelbein-Naht bei Orangutan unter 245 Schädeln einmal und unter der gleichen Anzahl 13mal unvollkommen trennende Scheitelbein-Nähte; dagegen fand ich unter 3000 Menschen-schädeln einmal einen Schädel mit vollkommen trennender Scheitelbein-Naht und 3 mit unvollkommen trennender Scheitelbein-Naht. „Auf 3000 Orangutan-Schädel würden sonach zirka 12 Schädel mit vollkommen trennender Scheitelbein-Naht treffen (dagegen ein Menschenschädel) und 170 mit unvollkommen tren-

¹⁾ J. Ranke, Die überzähligen Hautknochen des menschlichen Schädeldachs. Nachtrag. Sitzungsber. d. K. Bayer. Akad. d. Wissensch., Bd. XXIX, Heft III, S. 415—422, 1899.

nenden Nähten (dagegen drei Menschenschädel), d. h. bei den Orangutan-Schädeln ist die Häufigkeit der Scheitelbein-Nähte zirka 40—50 mal größer als bei dem erwachsenen Menschen.“¹⁾

„Über „das Vorkommen der (horizontalen, queren) Scheitelbein-Naht, Sutura parietalis an Schädeln anderer Affen“ sagte ich damals“):

„Für andere Affen als den Orangutan stehen mir (abgesehen von Hylobates) größere statistische Zählungen nicht zu Gebote. Um so bedeutsamer erscheint es, daß unter dem ziffernmäßig geringfügigen Material, welches ich durchgesehen habe, doch einige quere Scheitelbein-Nähte nachgewiesen werden konnten.“

Ich berücksichtigte vor allem jugendliche Schädel, bei welchen die Nähte offen und exakt zu beobachten waren. Eine vollkommen trennende Naht wurde in keinem Fall konstatiert, dagegen unvollständige sagittale Scheitelbein-Nähte unter acht jugendlichen Gorilla-Schädeln einmal; unter elf jugendlichen Schimpanse-Schädeln fand sich ein Schädel mit doppelseitigem großem Nahtrest; unter 70 Schädeln von Hylobates concolor fanden sich keine Reste der queren Scheitelbein-Naht. „Dagegen habe ich sowohl bei niederen Affen der alten wie der neuen Welt die (unvollständige) sagittale Scheitelbein-Naht gefunden“: bei *Cynocephalus ursinus* und *Mycetes seniculus*. „Aus diesen gelegentlichen Funden kann wenigstens so viel geschlossen werden, daß sich bei allen Primatengruppen in einzelnen Fällen die horizontale Scheitelbein-Naht als die gleiche typische Bildung findet wie bei dem Menschen. Wir werden nicht fehl gehen, wenn wir, im Hinblick auf die geringe darauf geprüfte Schädelanzahl, weiter annehmen, daß die Häufigkeit der wahren Scheitelbein-Naht bei den Affen ziemlich viel größer ist als bei dem erwachsenen Menschen; für den Orangutan konnten wir je die größere Häufigkeit direkt feststellen.“

Die von mir hier gestellte wissenschaftliche Aufgabe: der

¹⁾ J. Ranke, l. c. S. 315 (41).

²⁾ J. Ranke, l. c. S. 317 (43) und 318 (44).

Scheitelbein-Naht auch bei den niedrigen Affen eine statistische Zählung und nähere Würdigung zu Teil werden zu lassen, wurde, wie gesagt, von den neueren Autoren in umfassender Weise gelöst.

Ohne hier in nähere Darlegung der geschichtlichen Folge der einschlägigen Untersuchungen eintreten zu wollen, möchte ich doch einige Bemerkungen des Herrn L. Bolk wörtlich zitieren. Er sagt¹⁾:

„Nachdem im Jahre 1899 Ranke wertvolle Mitteilungen über das Vorkommen der Scheitelbein-Naht gemacht hat, erschienen im Jahre 1903 unabhängig voneinander zwei mehr umfassende Arbeiten über dieses Thema, nämlich von Schwalbe und von Hrdlicka, während im selben Jahre die zusammenfassende Arbeit von Le Double über die Variationen der Schädelknochen veröffentlicht wurde, worin ebenfalls neue Beobachtungen bezüglich der parietalen Naht mitgeteilt wurden. Sowohl Schwalbe als Hrdlicka geben zunächst eine zusammenfassende Übersicht über die beim Menschen bekannt gewordenen Fälle von vollständig oder partiell geteilten Scheitelbeinen, um sodann auch die von anderen Primaten schon veröffentlichten Fälle zu erwähnen, wobei besonders Hrdlicka denselben eine nicht geringe Zahl neuer Fälle zufügt.“ („Im ganzen hat dieser Autor 391 Affenschädel auf das Vorkommen dieser Naht untersuchen können und zwar 273 Katarrhinen und 118 Platyrrhinen und fand bei der erstgenannten Gruppe eine Andeutung von kompletter Entwicklung der Naht in 12,8%, bei der zweitgenannten in 14,3%. Hier stellen sich somit — gegen eine frühere Annahme G. Schwalbes — die amerikanischen Affen an die Spitze.“) „Auch Le Double und Kantor teilen einige neue Beobachtungen mit.“

„Faßt man die Ergebnisse dieser Autoren zusammen, dann stellt sich folgendes als Hauptresultat heraus: Die Zweiteilung des Parietals kommt wohl bei allen Primatengeschlechtern vor.“ Wo in einzelnen Affenspezies bisher Beobachtungen noch fehlten,

¹⁾ L. Bolk, l. c. S. 21 ff.

„darf man das wohl auf Rechnung der geringen Anzahl dieser Schädel in den Museen stellen.“ Die Beobachtungen von Herrn L. Bolk füllen diese Lücken zum Teil, z. B. für *Chrysothrix*, schon aus.

„Der Mensch ist wohl als eine der Formen zu betrachten, wo die Parietalnaht am seltensten auftritt.“ „Viel häufiger tritt diese Variation bei Affen auf. Schon Ranke hat darauf hingewiesen und auf Grund einer mehr vollständigen Berücksichtigung der Literatur, besonders der niederen Primaten, kommt Schwalbe zum gleichen Ergebnis.“ Das Gleiche gilt von allen anderen genannten Autoren.

Auch die von mir ausführlich behandelten Fragen: der „schrägen Scheitelbein-Naht“ und der „Randspalten“¹⁾ wurden eingehend statistisch verfolgt und das Resultat zum Teil in einen gewissen Gegensatz gegen meine Angaben gestellt. Ich muß aber auch heute noch auf meinem alten Standpunkt beharren.

Die Ansicht, daß die von mir aufgezählten unvollständigen horizontalen Scheitelbein-Nähte vielleicht als „Randspalten“ könnten aufgefaßt werden, mag sich zum Teil daraus erklären, daß meine Mitteilungen über das Wesen der „Randspalten“ und meine entwickelungs-geschichtlichen Feststellungen über die Entwicklung des Scheitelbeins bei dem Menschen unbekannt oder unberücksichtigt geblieben sind. Es sei gestattet, an meine Resultate zu erinnern. Ich habe im Anschluß an Herrn C. Told gefunden:

„Das Scheitelbein der menschlichen Anatomie ist ein Komplex von zwei embryonal getrennt angelegten Elementarknochen des Schädels, welche erst im späteren Verlauf der Entwicklung miteinander verschmelzen.“²⁾

Nicht nur bleibt in gewissen Fällen die fötale Trennung-naht zwischen den von mir als oberes und unteres Scheitelbein benannten Elementarknochen als Scheitelbein-Naht, Sutura

1) J. Ranke, l. c. S. 339 (65) ff., vgl. auch schon S. 336 (62) f.

2) J. Ranke, l. c. S. 326 (52).

parietalis bestehen, es erhalten sich auch typische Verschiedenheiten in der Nahtbildung zwischen ihnen und den Nachbarknochen (den beiden Stirnbeinhälften) und stets nehmen die unvollständigen Scheitelbein-Nähte ihren Ursprung an der Zwischengrenze zwischen diesen beiden durch die Nahtformen typisch charakterisierten Knochenabschnitten. Da wo die fötale Naht auf die Kranznaht stößt, bestand in der Entwicklungsperiode zeitweilig eine Art von Fontanella, welche bei erwachsenen Schädeln noch durch die bekannten, hier nicht selten doppelseitig gelagerten Fontanellknochen (Wormsche Knochen der Kranznaht) etwa in der Mitte der Kranznaht markiert wird.

Im frühfötalen Leben ist die Sutura parietalis eine normale Schädelnaht und damit erklärt sich ihre, wie ich konstatiert habe, noch bei älteren menschlichen Föten und Neugeborenen so außerordentlich viel größere Häufigkeit als bei Erwachsenen. Die Häufigkeit ist bei den noch unentwickelten Menschenschädeln eine weit bedeutendere als bei höheren und niederen Affen.

Unter genauer Darlegung meines Beobachtungsmaterials und der einzelnen Beobachtungen selbst habe ich meine statistischen Zählungen der Scheitelbein-Naht an 162 Schädeln altbayerischer Neugeborener und älteren Früchte¹⁾ mitgeteilt:

„Fassen wir, wie wir es bei dem erwachsenen Menschen und dem Orangutan getan, nur die eigentlichen offenen Nahtreste ins Auge, so fanden sich unter 162 Schädeln altbayerischer Neugeborener und älterer Früchte:

18 mit Resten der Sutura parietalis = 111 pro mille, während bei den Schädeln erwachsener Altbayern nur

4 auf 3000

gefunden wurden, bei welchen die betreffende Naht im ganzen oder teilweise offen war.“

„Unter 245 Orangutan-Schädeln verschiedenen Alters fanden sich 14 mit ganz oder teilweise offener Parietalnaht.“

¹⁾ l. c. 335 (61).

„Daraus ergibt sich die folgende vergleichende Statistik nach meinen Zählungen für vollkommene und unvollkommene Scheitelbein-Nähte:

Anzahl der geprüften Schädel:	Anzahl der Scheitelbein-Nähte gezählt: auf 1000 berechnet:	
3000 erwachsenen Menschen (Alt- bayern)	4	1,33 ‰
162 neugeborenen Menschen und ältere Früchte (Altbayern) .	18	111,00 ‰
245 Orangutan	14	57,10 ‰

„Bei neugeborenen Menschen und älteren menschlichen Früchten des brachycephalen altbayerischen Stammes ist die Häufigkeit des Vorkommens von Resten der Sutura parietalis hundertmal größer als bei den Erwachsenen desselben Stammes. Bei den Orangutan-Schädeln ist das Vorkommen dieser Nahtreste etwa fünfzigmal häufiger als bei den erwachsenen Menschen (Altbayern) und etwa halb so häufig als bei den Neugeborenen und älteren menschlichen Früchten.“

Der Zusammenhang der vollkommenen und unvollkommenen Sutura parietalis mit dem normalen Entwicklungsvorgang bei dem Menschenschädel erscheint damit festgestellt, und die Erscheinung darf daher nicht als „Fragmentierung des Ossifikationszentrums im Parietale“, also als eine halbpathologische, betrachtet werden¹⁾. Herr Bolk bezeichnet diese „Fragmentierung“ „als eine progressive Erscheinung“ von gleicher Natur wie das Auftreten mehrerer Ossifikationszentren in der Squama occipitalis beim Menschen, die er auch als einen Neuerwerb betrachtet, „der mit der ansehnlichen Flächenausbreitung dieses Knochens bei dem Menschen in Konnex stehen darf.“ Ich komme im Verlauf dieser Untersuchung auf diese meinen Beobachtungen widersprechenden Erklärungsversuch zurück. Hier muß aber schon darauf hingewiesen werden, daß die größte Häufigkeit dieser angeblichen „Fragmentierung“ sich

¹⁾ L. Bolk, l. c. S. 156.

nicht beim Menschen, sondern, wie nun allgemein anerkannt ist, bei den Affen trotz ihrer weitaus geringeren Flächenausbreitung der Schädelkapsel findet; die „Flächenausbreitung“ kann sonach mit der angeblichen „Zersplitterung“ nicht in einer positiven Relation stehen.

Der hier wie an anderen Stellen der neuen Untersuchungen auftretende Widerspruch gegen meine Darstellungen beruht vor allem darauf, daß wie gesagt die zweite Seite der von mir in der Monographie über die überzähligen Hautknochen des menschlichen Schädels behandelten Erscheinungen: das Studium der individuellen Entwicklung der betreffenden Knochen und ihrer elementaren Komponenten in den genannten neueren Untersuchungen leider viel zu sehr vernachlässigt worden ist. Hier hat gewiß die Forschung wieder einzusetzen, wenn Resultate, die nicht auf mehr oder weniger begründeten Vermutungen sondern auf realen Beobachtungen basiert sind, gewonnen werden sollen. In den Sammlungen Europas und Amerikas, welche so große Serien von Affenschädeln vereinigen, werden sich doch gewiß auch genug gut konservierte Affenembryonen finden, die ein exaktes Studium der Schädelknochenbildung gestatten. Freilich sind bis jetzt Affenembryonen in den einschlägigen Sammlungen nicht häufig, hier hat die Sammlungstätigkeit energisch einzugreifen.

Neue embryologische Untersuchungen an Affenembryonen.

Das mir für Bearbeitung der vorliegenden Frage zur Verfügung stehende Material an Affenembryonen ist leider auch sehr beschränkt, sodaß die folgenden Mitteilungen keine definitive Entscheidung sondern nur Richtpunkte für folgende vollständigere Serienuntersuchung liefern können.

Die anthropologisch-prähistorische Sammlung des Bayerischen Staates ist im Besitz von drei mazerierten Embryonen-Skelettchen von *Hylobates* (spezies?) und zwei nach der vortrefflichen Schultzeschen Methode durchsichtig gemachten Embryonen von *Macarus cynomolgus* L., die wir der Güte Se-

lenkas verdanken¹⁾. Die *Hylobates*-Embryonen sind ein Geschenk von Herrn Professor Dr. Haberer.

Der kleinere der beiden *Macacus*-Embryonen hat eine Scheitelsteißlänge (Fig. 1) von 35 mm. Dieser Größe würde,



Fig. 1.

wie Herr C. Told jun. bemerkte, ein menschlicher Embryo von nicht ganz zwei Monaten entsprechen, dem Entwicklungsstadium nach ähnelt er aber einem menschlichen Embryo des dritten Fötalmonats. Er ist männlichen Geschlechts.

Der größere der *Macacus*-Embryonen ist weiblichen Geschlechts, seine Scheitelsteißlänge beträgt 56 mm (Fig. 2), der Größe nach entspricht er, nach Herrn Told, einem menschlichen Fötus im Alter von gegen drei Monaten; der Entwicklungsstand ist aber auch bei ihm weiter fortgeschritten, als

¹⁾ Ich habe die beiden Embryonen durch Herrn Dr. Karl Told junior: Über die äußere Körperform zweier verschieden großer Embryonen von *Macacus cynomolgus* L. (aus dem Münchener anthropolog. Institut) beschreiben lassen. Archiv f. Anthropologie, Bd. XXVII, S. 277—287.

die Größenvergleichung vermuten läßt — wie das erwachsene Tier so ist selbstverständlich auch der *Macacus*-Embryo auf allen Entwicklungsstadien kleiner als der Mensch.

Die *Hylobates*-Skelettchen sind durch Mazeration in ihre einzelnen knöchernen Bestandteile zerlegt.



Fig. 2.

Die Scheitelbeine der *Hylobates*-Embryonen sind stark gekrümmt, in Projektion und mit dem Bandmaß gemessen ergeben sich folgende Größenverhältnisse:

Scheitelbeine von drei Hylobates-Embryonen:

	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
a) Mittlere Breite in Projektion	32 mm	27,5 mm	31,0 mm
b) " Höhe " "	26 "	24,0 "	30,0 "
c) Wirkliche Höhe (mit dem Bandmaß über die Außen- fläche gemessen	38 "	31,0 "	38,0 "
Krümmungsindex (aus b und c berechnet	68,42 "	77,71 "	78,94 "

Die Knochen des einen der drei Embryonen-Skelettchen Nr. 2 sind etwas kleiner als die der beiden anderen. Nach Größenschätzungen und Vergleichen der Knochen mit menschlichen Embryonenschädeln entsprechen die Skelettchen menschlichen Embryonen vom 4. bis 5. Monat, etwa 19 CM Scheitelsteißlänge. Die Affenembryonen waren aber wohl, wenn wir die entschiedene Größe von neugeborenen Menschen und Hylobates berücksichtigen, nicht mehr fern von der Geburt, ihre uterine Entwicklung nahezu vollendet.

Die Untersuchung der embryonalen Macacus- und Hylobates-Scheitelbeine ergab folgende Resultate.

Bei dem kleineren der Macacus-Embryonen ist das Scheitelbein in den ersten Stadien der Anlage, welches nach Carl Told sen. beim Menschen in die 10. Embryonalwoche fällt, man erkennt nichts als ein unregelmässiges weitmaschiges Netz zartester Knochen-Bälkchen oder -Fäserchen noch ohne Andeutung einer oder mehrerer dichter Zentren.

Bei dem größeren der beiden Macacus-Embryonen ist die Ausbildung weiter fortgeschritten. Das Scheitelbein erscheint als ein annäherndes Quadrat mit abgerundeten Ecken. Während die Mittelpartie eine deutliche Verdichtung des Knochenbälkchen-netzes und eine gewissermaßen konzentrische Anordnung enger Knochenmaschen zeigt, gehen von da in annähernd radiärer Richtung, in strahlenförmigem Verlauf, nach den Rändern Knochenfäserchen und Bälkchen aus. Die Ränder erscheinen dadurch zerfasert und mehr oder weniger tief zer-

spalten (Abb. 3). Von zwei oder mehreren Ossifikationszentren, wie erstere die menschliche Entwicklung nach C. Tolds sen.

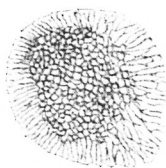


Fig. 3.

und meinen Beobachtungen, letztere die Teilungstheorien der neueren Systematiker, welche drei oder vier elementare Bestandteile der sich bildenden Scheitelbeine als wahrscheinlich annehmen lassen, konnte ich bei diesem Affenembryo nichts wahrnehmen.

Die viel späteren Stadien der Fruchtentwicklung entsprechenden *Hyllobates*-Embryonen zeigen die Entwicklung der Scheitelbeine noch weiter vorgeschritten (Abb. 4). Die Gestalt habe ich oben nach

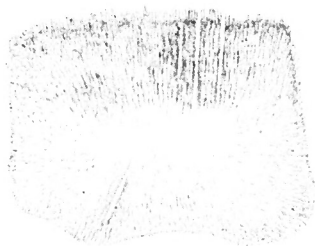


Fig. 4.

Messungen beschrieben. In der Mitte der etwa viereckigen stark gekrümmten, der Hauptsache nach faserig-porösen Knochenschale zeigt sich auf der Außenseite ein einheitlicher Scheitelbeinhöcker aus mehr verdichteter und mehr glatter Knochensubstanz bestehend. Besonders deutlich sind diese Verschiedenheiten der Struktur auf der In-

nenfläche des Knochens zu erkennen: von dem erwähnten dichteren Zentrum, welches von rundlicher, annähernd kreisförmiger Gestalt bei den sechs Scheitelbeinen von 11—17 mm (die vollkommener verdichteten Zentren von nur 5—8 mm) in den Durchmessern mißt, erstreckt sich, gegen die Knochenwände immer weniger dicht und immer zarter werdend, eine porös-faserige Knochenbildung, die im großen den konzentrischen Bau des *Macacus*-Scheitelbeins gewissermaßen nachahmt. In der Abbildung habe ich diese Strukturunterschiede wiederzugeben versucht, aber keineswegs ist die Feinheit des Originalgewebes zu erreichen gewesen, obwohl als Grundlage photographische Aufnahmen benützt worden sind.

Für unsere Betrachtung ist der strahlige Bau der Hauptteile des Knochens besonders wichtig. Die Knochenstrahlen

durchsetzen zum Teil den Knochen, vom Ossifikationszentrum, nachbarlich nebeneinander aber ohne sich miteinander zu verbinden, bis zum Rand verlaufend, und Spalten zwischen sich lassend.

Wer diese durchschneidenden „Randspalten“ gesehen hat, wird nicht daran zweifeln können, daß wenn eine oder die andere von ihnen durch individuell gegebene Wachstumsbedingungen für das spätere Leben erhalten bleiben würde, sie eine „senkrechte Spaltung“ des Knochens, etwa rechtwinkelig auf die Richtung der queren fötalen Scheitelbeinnaht, darstellen müssen.

Nach diesem Ergebnis sollten, wie ich meine, die „senkrechten“ Spalten in den Scheitelbeinen nicht mehr ohne weiteres mit den horizontalen Scheitelbeinnähten zusammengeworfen werden — ihr Wert für die vergleichende Entwicklungsgeschichte ist ein ganz verschiedener.

Für weitere Fragen über die „Randspalten“ und ihr Wesen bei menschlichen Schädeln auf den verschiedenen Stadien ihrer Entwicklung verweise ich auf meine oft genannte Monographie (S. 336 (62) ff. und S. 339 (65) ff.). Bis auf weitere entwicklungsgeschichtliche Beobachtungen bleibe ich auf meinem früheren Standpunkte stehen. Ich verkenne nicht, daß eine andere Stellung der beiden elementaren Formbestandteile des Scheitelbeins als sie beim Menschen nach C. Told sen. und mir sich finden, wodurch zwischen ihnen eine horizontale fötale Scheitelbeinnaht bedingt ist, sich bei Affen finden könnten; wenn die fötalen Scheitelbein-Elemente resp. ihre Ossifikationszentren nicht über- sondern nebeneinander gelagert wären, würde der Verlauf der fötalen Trennung nicht horizontal sondern mehr weniger vertikal oder schief werden müssen. Auch mehr als zwei Knochenelemente oder Ossifikationszentren sowie eine „Zersplitterung“ des oder der Ossifikationszentren der Scheitelbeine sind gewiß denkbar. Aber das sind hypothetische Erklärungsversuche noch ohne wissenschaftlich festgelegten Beweis und sie erscheinen nach meinen eben mitgeteilten Ergebnissen unnötig.

Stirnbein.

Die Frage nach der Stirnnaht bei den Affen hat zunächst durch Herrn G. Schwalbe eine sehr wertvolle statistische Untersuchung gefunden.

Ich hatte in meiner Monographie über Die überzähligen Hautknochen des menschlichen Schädeldachs von einem Mangel der Stirnnaht bei Affen gesprochen¹⁾:

„Bei den Anthropoiden und niederen Affen zeigen, soviel ich sehe, erwachsene Schädel die Persistenz der Stirnnaht niemals und auch an den jugendlichsten Schädeln (nach der Geburt) vermißt man die offene Trennung der beiden primären Stirnbeine.“

Die Bemerkung bezog sich auf meine eigenen Beobachtungen, zu denen mir für niedere Affen, wie erwähnt, nur ein beschränktes Material zur Verfügung stand²⁾, die Literatur hatte ich nicht speziell darauf durchgesehen.

Auch nach den neuen Zählungen in europäischen und amerikanischen Sammlungen und bei Berücksichtigung der einschlägigen Literatur ist in der Tat das Vorkommen von Stirnnahtschädeln bei den großen Anthropoiden so selten, daß bei ihnen noch immer von einem „Mangel der Stirnnaht“ — das Wort Mangel im Sinne äußerster Seltenheit gebraucht — gesprochen werden darf. Nach der verdienstvollen Zusammenstellung der in der Literatur verzeichneten und von ihm selbst beobachteten Stirnnaht-Schädel bei Affen durch Herrn L. Bolk³⁾ scheinen in der Literatur bei großen Anthropoiden bis jetzt nur zwei Fälle von Stirnnahtschädeln angeführt zu sein und zwar auch diese bei jugendlichen Individuen:

Herr H. Welcker hat, bereits 1892 — was mir entgangen war —, den Schädel eines zweijährigen Gorilla mit Stirnnaht beschrieben und Herr Le Double 1903 den Stirnnahtschädel eines jungen Schimpanse mit noch vollständigem

¹⁾ J. Ranke, l. c. S. 453 (179).

²⁾ S. oben S. 224, 227.

³⁾ L. Bolk, l. c. S. 100, 101 ff.

Milchgebiß. Herr G. Schwalbe erwähnt zwei Stirnnahtschädel bei zwei verschiedenen Arten von *Hylobates*. Unter 161 *Hylobatess*chädeln fanden sich nach ihm zwei unvollkommene Stirnnahte, eine bei einem erwachsenen *Hylobates syndactylus*, die andere bei einem ganz jugendlichen Schädel eines *Hylobates lar* „mit noch weit offener Fontanelle und unvollständigem Milchgebiß“¹⁾.

Dagegen ist die Stirnnaht bei anderen Affen keineswegs selten. Herr L. Bolk faßt die bis jetzt durch die neuen umfassenden Zählungen gewonnenen Resultate zusammen²⁾: „In seiner oben zitierten Abhandlung über die Stirnnaht der Affen zeigte G. Schwalbe, daß zwar die Persistenz einer Stirnnaht ein sehr verschieden häufiges Vorkommen bei den verschiedenen Affengattungen ist, aber daß es sogar welche gibt, bei denen eine Stirnnaht viel häufiger ist als bei dem Menschen. Das Geschlecht *Colobus* nimmt, was diese Häufigkeit betrifft, die erste Stelle ein. Auch für *Semnopithecus* sei die Häufigkeit des Vorkommens einer Stirnnaht immerhin noch eine für Affenschädel recht ansehnliche“; schon 1892 hatte Herr H. Welcker den Stirnnaht-Schädel eines erwachsenen *Semnopithecus* beschrieben. Herr L. Bolk stimmt dem Ergebnis des Herrn G. Schwalbe auf Grund eigener umfassender Zählungen zu und bringt selbst mehrfache neue Fälle von Stirnnaht bei niederen Affen, einen bei *Macacus cynomolgus* (l. c. Fig. 41 S. 83) und einen bei einem zweiten *Semnopithecus*-Schädel (l. c. Fig. 44 S. 100).

Bekanntlich findet sich bei Halbaffen, Lemuren, wie bei zahlreichen niederen Säugetieren das Stirnbein stets in seine beiden Primärteile getrennt. Die Ursachen der Persistenz der Stirnnaht sind sonach zweifellos verschiedene und bei niederen Säugetieren gewiß von einer bedingenden Einwirkung des Gehirns, wie sie beim Menschen besteht, unabhängig.

Für die großen Anthropoiden: Gorilla, Schimpanse, Orang-

¹⁾ G. Schwalbe, Über die Stirnnaht bei den Primaten, l. c.

²⁾ L. Bolk, l. c. S. 101.

utan sowie für die Hylobates-Arten bleibt meine Angabe bestehen, daß bei ihnen Stirnnaht-Schädel zu den größten Seltenheiten gehören, sodaß man wohl von einem Mangel der Stirnnaht bei ihnen sprechen kann. Immerhin wäre es wünschenswert, daß die Anthropoidenschädel der zoologischen Sammlungen überall auf das Vorkommen von Stirnnaht oder Stirnnahtresten durchgesehen werden. Daß man hier noch Entdeckungen machen kann, habe ich selbst erfahren.

Bei meinen statistischen Aufnahmen war ein kleines Skelett eines „neugeborenen“ Orangutan unberücksichtigt geblieben, dessen Schädelchen sich als Nr. 246 den oben S. 225 Anmerkung zitierten 246 Orangutan-Schädeln unserer Selenkaschen Sammlung anreicht.

Es ist das, soviel ich sehe, bisher der erste Orangutan-Schädel mit vollkommen offener Stirnnaht. Damit ist das Persistieren dieser fötalen Naht noch nach der Geburt für alle drei große Anthropoiden: Gorilla (H. Welcker), Schimpanse (Le Double), Orangutan (J. Ranke) als ein gelegentliches, freilich außerordentlich seltenes Vorkommen festgestellt. Ich zweifle aber, wie oben angedeutet, nicht, daß, wenn einmal die Aufmerksamkeit neuerdings darauf gerichtet ist, sich noch mehr Stirnnaht-Schädel bei den großen Anthropoiden finden werden.

Mein neuer Stirnnaht-Schädel gehörte einem sehr jungen Orangutan; er war lebend in die Pflege Selenkas gekommen und hatte von ihm seiner klagenden Stimme wegen den Namen Quix erhalten. Das Tierchen ist noch vor dem vollen Durchbruch der ersten Milchzähne gestorben, sodaß es als „neugeboren“ bezeichnet werden darf. Im Unterkiefer spitzen die beiden mittleren Schneidezähne eben etwas vor, im Oberkiefer sind die Alveolen noch geschlossen.

Der kleine Schädel erscheint sehr menschenähnlich: der schön gewölbte und gerundete Hirnschädel mit seiner menschlichen Stirnbildung zeigt ein entschiedenes Übergewicht über den noch unentwickelten Visceralschädel. Dagegen erscheint die Stellung des Foramen magnum in der Schädelbasis, und

der Winkel des Pars basilaris des Hinterhauptsbeins nicht menschlicher als bei älteren Tieren. Auffällig ist die schon teilweise, in dem oberen Drittel, eingetretene Verschmelzung des Nasenbeins und die, wohl auch schon durch beginnende Verschmelzung bedingte Enge und relative Undeutlichkeit der Naht zwischen Nasenbeinen und Oberkiefer, Sutura nasalis lateralis, und ebenso der jederseits den Zwischenkiefer vom Oberkiefer trennenden Sutura intermaxillaris.

Die allgemeinen Bauverhältnisse lassen die Abbildungen erkennen: Abbildungen des Schädels des „neugeborenen“ Orang-



Fig. 5.

Fig. 5. 6. Schädel des neugeborenen Orangutan Quix.

utan Quix: Ansicht von vorne, um die Stirnnaht zu zeigen. Photographie und Schema.

Einen etwas tieferen Einblick gestatten die im folgenden mitgeteilten Schädelmaße, die ich im wesentlichen nach den Methoden der Frankfurter Verständigung gewonnen habe.

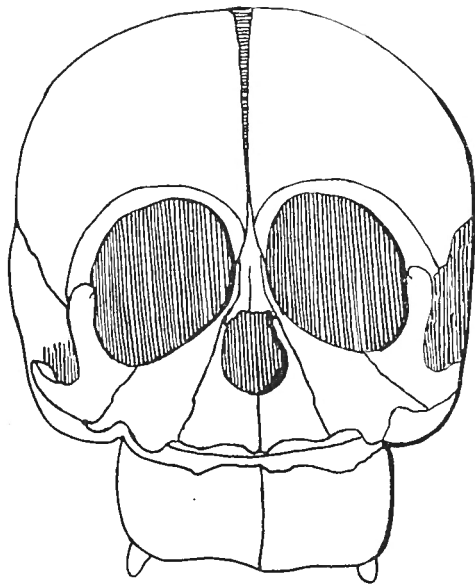


Fig. 6.

Schädelmessung des neugeborenen Orangutan Quix.

I. Hirnschädel.

Größte Länge des Hirnschädels	76 mm
Größte Breite „	67 „
Schädelindex	88,1
also in hohem Grade brachycephal.	
Gerade Länge des Hirnschädels	77 mm
Gerade Länge des ganzen Schädels mit dem Gesicht (vom Oberkiefer-Vorderrand (Wölbung der Alveolen) bis hervorragendsten Punkt des Hinterhaupts in Projektion.	91 „
Die Schnauze steht sonach um 14 mm über die Stirn vor = 18,18%.	
Gerade Höhe	58,5 „
Kleinste Stirnbreite	50,0 „
Schädelbasis	48,0 „

Sagittalumfang bis zum Hinterrand des For. m.	141,0 mm
Länge des Foramen magnum	22,0 "
Sagittalumfang bis zum Vorderrand des Foramen magnum 141 + 22	163 "
Aus Schädelbasis 48 und Sagittalumfang bis zum Vorderrand des Foramen magnum 163 berechnet sich die Gesamt-Wölbung (Krümmung) des Hirnschädels zu	
nahezu $\frac{3}{4}$ Kreisabschnitt.	29,4
Sagittalumfang des Stirnbeins	50,0 mm
" der Scheitelbeine	45,0 "
" des Hinterhauptsbeins	46,0 "
(bis zum Hinterrand des Foramen magnum)	
Sehne des sagittalen Umfangs des Stirnbeins . .	46,0 "
" " " " der Scheitelbeine . .	41,0 "
" " " " des Hinterhauptsbeins . .	39,0 "
Krümmungsindex des Stirnbeins	92,0
(Sehne zum Sagittalumfang)	
Krümmungsindex der Scheitelbeine	91,1
" des Hinterhauptsbeins	84,8
Horizontalumfang des Hirnschädels	230 mm
Gesichts-Winkel	74°
Pars basilaris-Winkel	0°
Die Pars basilaris steht, wie bei erwachsenen Orangutan-Schädeln, horizontal!	
Foramen magnum-Winkel nach rückwärts und auf- wärts	32°

II. Gesichtsschädel.

Gerade Länge des Gesichtsschädels (s. oben) . . .	91 mm
Gesichtshöhe	32 "
Gesichtsbreite (Jochbogenbreite)	53 "
Gesichtsindex	60,4
Nasenhöhe (bis zu der deutlich erkennbaren Spina nasalis anterior)	24,0 mm
Nasenbreite (Breite der Apertura piriformis) . .	10,0 "

Nasenindex	41,7
Augenhöhlen-Höhe (links, senkrecht gemessen) .	20 mm
Augenhöhlen-Breite (auch senkrecht auf die Höhe)	20 „
Augenhöhlen-Index	100

Die Augenhöhlen sind fast kreisrund, an den Kreis setzt sich aber eine Ausbuchtung nach unten und außen an.

Das Intermaxillare beginnt, wie es scheint, mit dem Maxillare zu verwachsen, die Sutura intermaxillaris ist beiderseits sehr fein und nur schwach zu sehen.

Die Sutura internasalis ist im oberen Drittel verwachsen.

Die Sutura maxillo-jugularis ist offen, ebenso die Sutura interjugularis.

Im linken Scheitelbein ein Rest der fötalen Parietalnaht circa 3 mm lang horizontal von der Kranznaht aus einspringend; das dadurch oben begrenzte fötale untere Scheitelbein springt beiderseits 5 mm, mit rechtwinkelig abgeschnittenen Rändern, in das Stirnbein vor.

Im Interparietale eine etwas nach rechts verschobene sagittale Mittelspalte von 13 mm Länge. S. Fig. 16 S. 264.

An der Grenze von Ober- und Unterschuppe des Hinterhauptsbeins jederseits ein Rest der Sutura mendosa, rechts etwa 4 mm, links 3,5 mm lang. S. Fig. 16.

Hinterhauptsbein.

Meine negativen Befunde betreffs Individualisierung der bei dem Menschen das Hinterhauptsbein zusammensetzenden Elementarknochen bei Affen haben, und zwar sowohl für Anthropoiden wie für niedere Affen, die auf umfassende statistische Reihen gestützten Resultate der neueren Forscher, wie es scheint, bisher ausnahmslos bestätigt. Das Ergebnis meiner damaligen statistischen Zählungen lautet¹⁾:

¹⁾ J. Ranke, l. c. S. 178 (452).

„Bei den höheren Anthropoiden und den eigentlichen Cynomorphen habe ich Bildungen, welche zum Os Incae gehören, noch nicht nachgewiesen. Dagegen kann ich einen Hylobates-Schädel vorlegen, welcher an der Spitze der Hinterhauptsschuppe einen durch eine horizontal verlaufende Quernaht abgetrennten überzähligen Knochen aufweist. Obwohl das Gebilde ziemlich unscheinbar ist, möchte ich dasselbe doch als Os Incae proprium bezeichnen (l. c. Fig. 125). Daß der kleine Knochen als ein prinzipaler oder elementarer Bestandteil der Hinterhauptsschuppe aufzufassen sei, geht, wie ich glauben möchte, daraus hervor, daß in sein oberes Ende eine zentrale Öffnung eindringt, welche bei den Hylobates-Schädeln sehr häufig vorkommt und vielleicht mit dem fötalen Zentralloch der Oberschuppe des Menschenschädels in Parallele gesetzt werden darf.“

„Abgesehen von dem oben vorgebrachten Grunde würde man den vorliegenden überzähligen Knochen für einen einheitlichen „Spitzenknochen“ resp. nach unseren Ergebnissen als eine Form von Fontanellknochen der hinteren Fontanelle bezeichnen dürfen. Der letztere Gedanke liegt um so näher, da wie die oben gegebenen Abbildungen lehren, Fontanellknochen und Nahtknochenplatten bei dem Hylobates in typischer Ausbildung sich finden.“

„Dieser Mangel an überzähligen Knochenbildungen am Hinterhauptsbein bei den Affen steht in einem deutlichen Gegensatz gegen die bei ihnen relativ häufig persistierenden Reste der fötalen Trennungsnah der Scheitelbeine speziell bei dem Orangutan. Dagegen stimmt jener Mangel zusammen mit dem Mangel der Stirnnaht bei den Affen, welche bei dem Menschen sich in annähernd derselben Zahl an den Schädeln zu erhalten pflegt wie die fötale Hinterhauptsquernaht. Bei den Anthropoiden und den niederen Affen zeigen, soviel ich sehe, erwachsene Schädel die Persistenz der Stirnnaht niemals und auch an den jugendlichsten Schädeln (nach der Geburt) vermißt man die offene Trennung der beiden primären Stirnbeine. Im Zusammenhang mit den oben dargelegten Betrachtungen wurde dieses Verhältnis vielleicht auf ein Überwiegen des Wachstums

der mittleren Großhirnpartien bei den Anthropoiden, speziell Orangutan, hindeuten.“

Auch nach den neuesten umfassenden Zählungen der Nahtanomalien an Affenschädeln durch Herrn Bolk u. a. hat mein damaliges Ergebnis — mit den oben für die Stirnnaht angeführten Einschränkungen — für die Anthropoiden, speziell für den Orangutan, keinen Widerspruch erfahren. Auch Herr Bolk spricht ganz im allgemeinen von einem negativen Befund im Occipitale der Affen.

In der Tat sind die einschlägigen Beobachtungen, welche Herr Bolk, trotz seines reichen Materials namentlich an Schädeln niederer Affen, über „Anomalien“ des Hinterhaupts bei Affen mitteilen kann, auffallend wenig zahlreich; ich finde in seiner, auch für diese Frage grundlegenden Publikation nur fünf hierher zu rechnende Fälle:

1. Bei einem Schädel von *Cebus chrysopus*, unbekannter Herkunft, „mit vollständigem Dauergebiss ist außer zwei Nahtknochen in der Pfeilnaht ein stattlich entwickelter Spitzknochen von dreieckiger Form anwesend. Daß derselbe in der kleinen Fontanelle entstanden ist, ist wohl nicht zweifelhaft, denn der Schuppe des Occipitale fehlt die normal vorkommende Spitze und zwischen den Parietalia dringt der Knochen weiter nach vorn ein, als sonst bei den Cebiden der Fall zu sein pflegt. Man darf es sonach nicht einfach als einen selbständig gebliebenen Teil der Squama occipitalis auffassen. Es ist vielmehr als ein selbständiger Knochen zu betrachten mit kräftiger Wachstumsenergie.“

Daß Herr Bolk bezüglich der Auffassung dieses überzähligen Knochens selbst geschwankt hat, geht aus der dieser Beschreibung beigegebenen Abbildung hervor (l. c. Fig. 9 S. 21). Dort lautet die Unterschrift unter die Figur: „Os incae. *Cebus chrysopus* 1911/34.“

2. Bei einem *Ateles ater* (l. c. Fig. 29 S. 40) „waren zwei Fontanellknochen anwesend und zwar einer in der großen, ein zweiter in der kleinen Fontanelle. Sie waren als zwei dreieckige Knochenplättchen mit schmaler Basis im frontalen und occipitalen Ende der Sagittalnaht gelagert zwischen die beiden Parietalia.“

3. l. c. S. 84. „Nicht weniger arm als an überzähligen Suturen ist der Schädel von *Macacus cynomolgus* an akzessorischen Knochen¹⁾. Bei den mehr als vierhundert Schädeln fand ich nur ein einziges Mal ein solches Knöchelchen, das in Fig. 42 skizziert ist. Es ist ein ein-

¹⁾ Meine Beobachtungen an derselben Affenspezies s. unten.

faches schmales Knochenstückchen in der Lambdanahat eines noch jungen Tieres.“

4. l. c. S. 111 zu Siamanga (*Hylobates*) *syndactylus*. Fig. 47 zeigt „ein Schädeldach mit zwei Schaltknochen, welche ihre Lagerung zufolge als Fontanellknochen gedeutet werden müssen“. Der eine der beiden „Schaltknochen“ befindet sich in der „großen Fontanelle“, der zweite liegt an dem mittleren Abschnitt des Oberrandes der Hinterhauptschuppe, in das Hinterende der Sagittalnaht einspringend, also wahrscheinlich ein vereinigter Spitzenknochen in der ehemaligen kleinen Fontanelle.

5. l. c. S. 119 Fig. 53. Orangutan-Schädel mit der Unterschrift: „Orang-Utan 1911/163.“ S. 120 sagt der Autor, „daß zwei große Spitzenknochen gleichzeitig zur Entwicklung gelangt sind, ist nebensächlich“ — wichtig erscheint in diesem Fall Herrn Bolk nur die in der Abbildung wiedergegebene, in das rechte Scheitelbein einspringende Nahtstrecke. Die Form der beiden „Spitzenknochen“ dieses Orangutan-Schädels ist vollkommen menschlich, sodaß ihre Deutung keinem Zweifel unterliegt.

Abgesehen von dem im vorstehenden als 1. beschriebenen Schädel, bei welchem Herr Bolk über die vergleichend-embryologische Deutung selbst schwankte, handelt es sich bei den erwähnten „Anomalien“ des Hinterhauptsbeins bestimmt nur um Fontanellknochen und nicht um die Persistenz eines oder des anderen Elementarknochens.

Auf diesen Mangel eigener Beobachtungen, trotz des großen von ihm bearbeiteten statistischen Materials, gründet Herr Bolk eine ablehnende Haltung zur Frage der elementaren Zusammensetzung des Hinterhauptsbeins bei den Affen im Gegensatz gegen den Menschen. Er sagt l. c. S. 156:

„Die zweite Erscheinung, worauf ich oben hindeutete, betrifft einen negativen Befund im Occipitale des Affen¹⁾. Bei den vielen jugendlichen Schädeln, welche ich für die vorliegende Abhandlung studiert habe, ist nicht ein einziges Mal eine Andeutung einer *Sutura mendosa* gefunden und auch an halberwachsenen oder erwachsenen Schädeln ist niemals ein Rest dieser Naht beobachtet worden. Eine Grenze zwi-

¹⁾ Die Auszeichnung dieser und der folgenden Stellen durch den Druck fehlt bei Herrn Bolk.

schen Ober- und Unterschuppe geht somit bei den Affen, **wenn sie überhaupt vorkommt**, gewiß sehr rasch und sicher intrauterinär verloren. Der längere Bestand der genannten Sutura beim Menschen ist dann auch wohl als ein Neuerwerb zu betrachten, der mit der ansehnlichen Flächenausbreitung dieses Knochens beim Menschen in Konnex stehen darf. Und wenn dem so ist, dann erhebt sich die Frage, ob nicht ebenfalls das Auftreten von mehreren Ossifikationszentren im Squama des Occipitale beim Menschen zu interpretieren ist als eine progressive Erscheinung von gleicher Natur als die Fragmentierung des Ossifikationszentrums im Parietale.“

Dieser Satz wendet sich gegen die von mir vorgetragene Lehre von den vergleichend anatomischen Beziehungen der Hautknochen des menschlichen Schädeldachs zu den Hautknochen des Schädeldachs niederer Wirbeltiere. Im Jahre 1899 habe ich in der oft genannten Monographie die Zusammensetzung der Hautknochen des menschlichen Schädeldachs aus Elementarknochen gelehrt, die bei niederen Wirbeltieren, Fischen und namentlich Knorpelgnoiden dauernd und individualisiert bleiben, wie das besonders vollkommen bei der ausgestorbenen Gruppe der Stegocephalen der Fall war, beim Menschen und den höheren Wirbeltieren aber normal nur während des Fötallebens gesondert erscheinen und nur unter seltenen Wachstumsbedingungen während des nachembryonalen Lebens und im erwachsenen Alter ihre Selbständigkeit behaupten¹⁾.

Die von mir festgestellten Beziehungen der Schädelbildung des Menschen zu der Schädelbildung niederer Wirbeltiere, deren Bauverhältnisse gewisse individuelle Variationen im menschlichen Schädelbau erklären, scheinen in der Tat in einer gewissen Gegensatz zu treten gegen die populäre Auffassung von den „Postulaten“ der Entwicklungstheorie. Während nach diesen ein Fortschritt von einfacheren Verhältnissen zu kom-

¹⁾ J. Ranke, l. c. S. 447 (173) bis 452 (178) mit den Abbildungen: Fig. 120, 121, 122, 123 und 124.

plizierteren selbstverständlich erscheint, welche letztere als Neuerwerbungen gewertet werden, tritt uns nach meinen Ergebnissen bei den Hautknochen des Schädeldachs ein Reduktions-Vorgang entgegen: die Bildungsverhältnisse sind auf unteren paläontologischen und niedrigen systematischen Stufen besonders kompliziert und werden in den höheren und höchsten systematischen Stufen durch Reduktion wesentlich vereinfacht. Aber individuelle Entwicklungsgeschichte und individuelle Variationen des Baues im nachembryonalen Leben lassen das primäre komplizierte Baugesetz auch bei den reduzierten Formen noch hervortreten.

Die Hautknochen des Schädels sind nur ein besonders in die Augen springendes Beispiel für die vorgetragene allgemeine Anschauung, für deren Begründung ich noch an anderen Stellen Material beigebracht habe.

In dem Vorwort zur ersten Auflage meiner zusammenfassenden Darstellung der modernen Anthropologie in meinem Buche: *Der Mensch*¹⁾ habe ich 1886 den Satz ausgesprochen:

„Die Grundlage aller in diesem Buche enthaltenen Betrachtungen bildet der allgemein anerkannte Satz, daß in gesetzmäßiger, d. h. logischer Weise die gesamte animale Welt in körperlicher Beziehung zu einer idealen Einheit zusammengeschlossen ist, an deren Spitze der Mensch steht. In diesem Sinne ist das Tierreich der zergliederte Mensch und der Mensch das Paradigma des gesamten Tierreichs.“

In neuerer Zeit wird von einer oder der anderen Seite versucht, meine Resultate und meinen Gedankengang an die zünftige Descendenzlehre anzugliedern, und es erfüllt mich mit einem gewissen Gefühl der Befriedigung, daß bezüglich des Interparietale meine Annahme der Beziehungen desselben zu gewissen Hautknochen im Schädeldach niederer Wirbeltiere den modernsten Anschauungen der selbständigen Forscher so wenig mehr unsympathisch ist, daß meine im Jahre 1899 veröffentlichte Entdeckung im Jahre 1912 ganz unabhängig von

¹⁾ J. Ranke, *Der Mensch*. Dritte Auflage. Leipzig und Wien. Bibliographisches Institut, I. und II. Band, 1912.

mir und ganz ohne Kenntnis meiner bezüglichen Publikation wieder „entdeckt“ worden ist.¹⁾ —

Herr Bolk hat die alte Doktorfrage nach dem Interparietale der Säugetiere wieder aufgerollt.

Es scheint mir unter den gegebenen Verhältnissen zweckmäßig, in Kürze das zu wiederholen, was ich 1899 darüber gesagt habe.²⁾

„Während für Meckel und seine wissenschaftlichen Nachfolger die wichtigste vergleichend-anatomische Frage bezüglich der menschlichen Hinterhauptschuppe die war, ob sich bei dem Menschenschädel eine dem „Interparietale“ der Säugetiere entsprechende Bildung nachweisen lasse, steht nun nach Bejahung dieser Frage eine zweite im Mittelpunkt des Interesses. Das „Interparietale“ findet sich als konstanter Bestandteil des Schädeldachs nur bei den Säugetieren. Da fragt es sich nun: fehlen bei den niedrigen Wirbeltieren in der Tat alle Spuren eines „Interparietale?“

„Auch Herr C. Gegenbaur hat in letzter Zeit diese Frage wieder aufgeworfen. Die oben allegierte Stelle in seiner soeben (1898) erschienenen „Vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere“³⁾ lautet wörtlich:“

„Zwischen sie (die Parietalia) fügt sich von hinten her ein an das Occipitale superius grenzendes Knochenstück, das Interparietale, welches gleichfalls eine paarige Anlage besitzt. Es verschmilzt meist, wie bei den Carnivoren und Primaten, mit dem Occipitale superius, aber auch mit den Parietalia (bei Nagern und Wiederkäuern). Den Schweinen fehlt es (? J. Ranke). Es ist ein anscheinend neu auftretender Teil am Säugetierschädel, von sehr verschiedenem Umfang, welcher wieder mit der Ausdehnung des Cavum cranii correlat ist. Ob er sich von einem in niederen Zuständen selbständigen Knochen ableitet, bleibt zu ermitteln.“

1) Friedrich von Huene in Tübingen, Die Herkunft des Os interparietale der Mammalia, mit 5 Abbildungen. Anatomischer Anzeiger, 42, Nr. 20/21, 20. Dezember 1912, S. 522—521.

2) J. Ranke, l. c. S. 447 (173) ff.

3) C. Gegenbaur, l. c. S. 403 (1898).

Ich fahre l. c. im direkten Anschluß an das Zitat aus Gegenbaur fort:

„Nach unseren Ermittlungen ist das Interparietale des Menschen nicht nur von „paariger Anlage“, wir haben als konstante Verknöcherungselemente“ desselben zwei Paare in einer Horizontalreihe symmetrisch rechts und links neben der sagittalen Mittelspalte gelegene, an das Occipitale superius grenzende occipitale Hautknochenplatten festgestellt: das *Os Incae quadripartitum*. Nach dieser Bildung haben wir uns sonach unter den niederen Wirbeltieren umzusehen.“

Es sei gestattet, hier in Kürze an meine Ergebnisse über die Bildung der Hinterhauptsschuppe beim Menschen zu erinnern, die mich veranlaßten, an dem im Wesentlichen zurecht bestehenden Meckelschen Schema der individuellen Variationen der menschlichen Hinterhauptsschuppe einige Modifikationen vorzunehmen.¹⁾

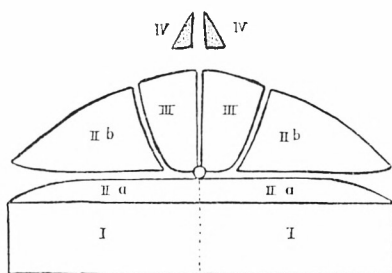


Fig. 7. Mein Schema der Ossifikationszentren der Hinterhauptsschuppe des Menschen.

I, I erstes Paar. IIa, IIb zweites Paar. IIa Hautknochen-Ergänzungstück der Unterschuppe. III, III drittes Paar. IV, IV viertes akzessorisches Paar. (Fig. 119 S. 446.)

Die Unterschuppe setzt sich zusammen aus dem

I. Paar der Ossifikationszentren, welche das intracartilaginös entstehende Occipitale superius, das Supra occipitale, bilden und einem Hautknochen-Ergänzungstücke der Unterschuppe, welches von dem II. Paar der Ossifikationszentren, durch die Sutura mendosa seitlich

¹⁾ J. Ranke, l. c. 445 (171) f.

abgegrenzt, gebildet wird. Das II. Paar ist nur echter, auf membranöser Grundlage gebildeter Hautknochen. Zwischen diesem Ergänzungsstück und dem eigentlichen Occipitale superius liegt in der ersten Bildungs-epoche der Oberschuppe der breite fötale Trennungsspalt, welcher die Anlage des Occipitale superius (Knorpelknochen) von der Gesamtanlage der Interparietale trennt. Ein Offenbleiben dieser fötalen Trennungsspalte ist bisher beim Menschenschädel nicht beobachtet worden, sonach ebensowenig eine „reinliche Scheidung“ zwischen Occipitale superius und Interparietale.

Die Oberschuppe selbst wird durch die quer durchschneidende Sutura mendosa = Sutura foetalis transversa squamae occipitalis R. Virchow, bei Bildung der zur Gruppe des Os Incae gehörigen individuellen überzähligen Knochen des Hinterhaupts in einem kleineren unteren und in einen größeren oberen Abschnitt getrennt. Der untere Abschnitt verschmilzt als Hautknochen-Ergänzungsstück der Oberschuppe mit dem Oberrand des Occipitale superius, der obere bildet, wenn keine sagittalen Spalten gleichzeitig offen sind, den vollkommenen Inkaknochen, das Os Incae proprium. Fig. 11 S. 255.

Dieser obere Abschnitt der Oberschuppe setzt sich zusammen aus zwei lateralen Stücken, welche von dem II. Paar der Ossifikationszentren der Hinterhauptsschuppe gebildet werden, sonach nicht akzessorische, sondern prinzipale und regelmäßige Elementarbestandteile der Hinterhauptsschuppe sind. Die lateralen Teile stellen den Rest der aus dem II. Paar hervorgehenden Verknöcherungen dar, soweit das II. Paar nicht zur Bildung des Hautknochen-Ergänzungsstückes der Unterschuppe verwendet worden ist. Da die sagittale Ausdehnung dieses Hautknochen-Ergänzungsstückes eine etwas verschiedene ist, so schneidet die fötale Quernaht mehr oder weniger von dem unteren Abschnitt der Oberschuppe ab, die Quernaht entfernt sich dabei mehr oder weniger weit von der Protuberantia occipitalis externa nach aufwärts, so daß die „Unterschuppe“ manchmal bei Os Incae eine beträchtlichere Ausdehnung zeigen kann.

Außer den zwei lateralen vom II. Paar gelieferten Stücken setzt sich der obere über der Sutura mendosa resp. der fötalen Quernaht liegende Abschnitt noch zusammen aus unserem III. Paar der Ossifikationszentren, welches die Mitte des oberen Abschnittes der Oberschuppe einnimmt. Dieses Paar wird in der Mitte geteilt durch die mittlere Sagittalspalte, seitlich schneiden rechts und links die beiden Randspalten ein, gegen das untere Ende der mittleren Sagittalspalte konvergierend. Hier liegt in der Mitte das (fötale) Zentralloch der Oberschuppe, gegen welches alle fünf normalen Trennungsspalten innerhalb der Oberschuppe verlaufen: außer der mittleren Sagittalspalte und den beiden Randspalten, welche das III. Paar seitlich begrenzen, die beiden Suturae mendosae, von rechts und links her einschneidend.

Durch diese fötalen Nähte werden die prinzipalen Elementarknochen der Hinterhauptsschuppe des Menschen abgegrenzt.¹⁾

Alle diese fötalen Trennungsspalten können offen bleiben, ist das der Fall, so bildet die Oberschuppe den vierteiligen Inkaknochen, das *Os Incae quadripartitum*. Diese Bildung ist es, nach welcher die vergleichenden Studien zu suchen haben. Fig. 8.

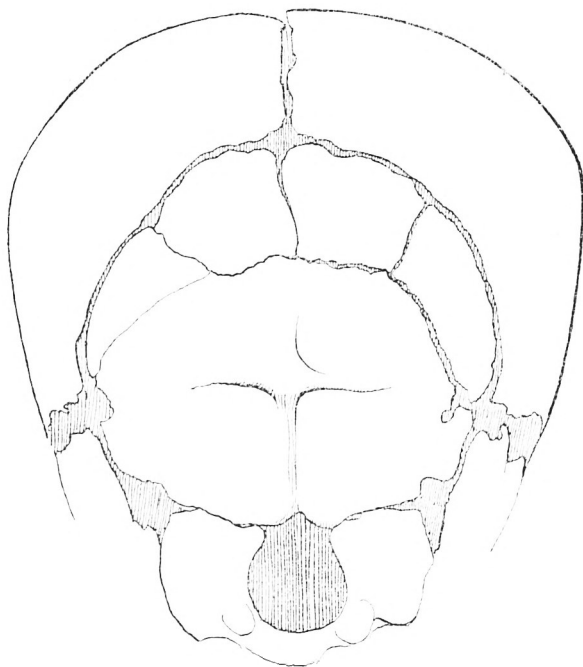


Fig. 8. Schädel eines Neugeborenen in Norma occipitalis mit *Os Incae quadripartitum*. Wenig verkleinert (l. c. Fig. 110 S. 440).

Verwächst nur die sagittal trennende Mittelspalte zwischen den beiden mittleren Hautknochenplatten, so bleibt der dreiteilige Inkaknochen, das *Os Incae tripartitum*, welches noch einen Rest der sonst verstrichenen Mittelspalte zeigen kann. Fig. 9.

¹⁾ Die in der hinteren Fontanella entstehenden akzessorischen halbpathologischen einfachen oder doppelten Fontanellknochen, die Spitzknochen, das IV. Paar, sind keine prinzipalen Verknöcherungszentren.

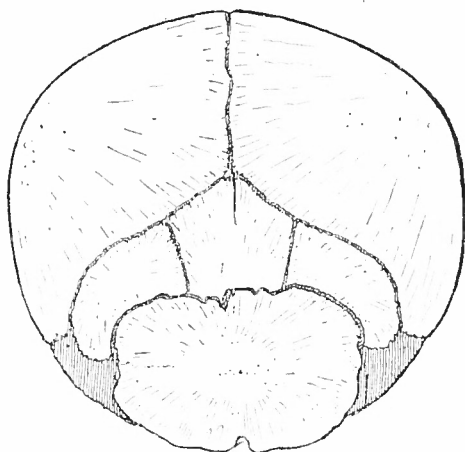


Fig. 9. Fötaler Schädel aus dem 7. Monat mit Os Incae tripartitum.
 $\frac{2}{3}$ natürlicher Größe (l. c. Fig. 114 S. 441).

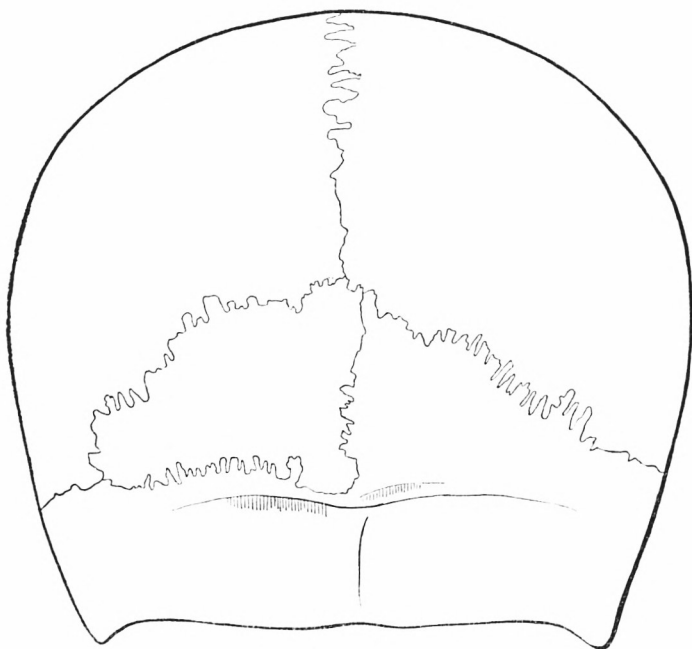


Fig. 10. Schädel mit Os Incae dimidium sinistrum (l. c. Fig. 55 S. 367).

Erhält sich nur die sagittale Mittelspalte offen und dazu die eine Hälfte der Sutura mendosa = der fötalen Quernaht der Schuppe des Hinterhauptsbeins, so ist nur die eine Hälfte des vollkommenen Inkaknochens, des Os Incae proprium, individualisiert als Os Incae proprium dimidium, halber eigentlicher Inkaknochen. Fig. 10.

Verwachsen alle sagittalen Randspalten und bleibt nur die Sutura transversa occipitalis foetalis offen, so haben wir den ganzen Inkaknochen, Os Incae proprium vor uns. Fig. 11.

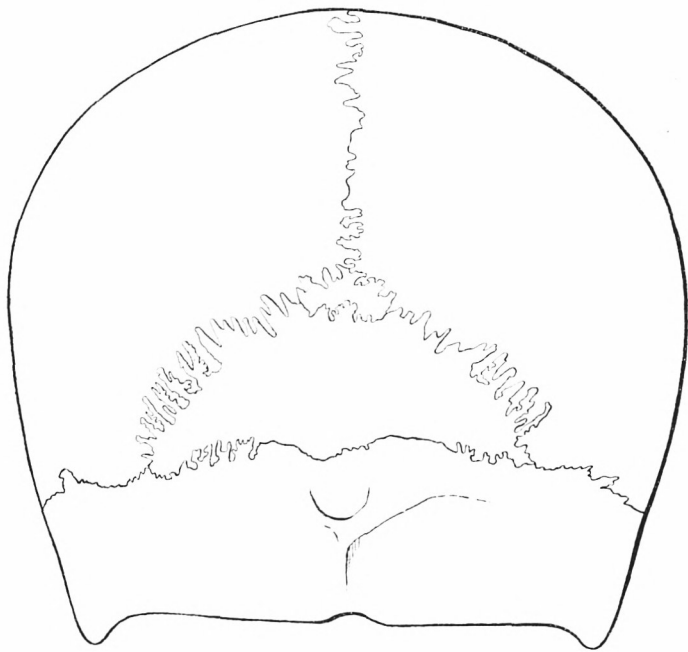


Fig. 11. Schädel mit Os Incae proprium. Oben im Lambdawinkel ein einfacher Spitzenknochen (l. c. Fig. 54 S. 366).

In meiner Abhandlung über die Hautknochen habe ich die gelegentliche Individualisierung jedes einzelnen der vier occipitalen Hautknochenplatten des Menschenschädels konstatiert, beschrieben und abgebildet. Ihre typische fötale Entwicklungsgeschichte stellt ihren Wert als prinzipale Elementarbestandteile der Oberschuppe des Menschenschädels sicher.

Auf die Frage: findet sich bei niederen Wirbeltieren eine entsprechende Reihe von vier occipitalen Hautknochenplatten? lautete damals meine Antwort l. c. (S. 174) S. 448 ff.:

„In erster Linie ist hier das Hautknochenskelett des Schädeldachs der Fische speziell der Knorpelganoiden in Betracht zu ziehen.“

„Während bei den Selachiern das ganze Kopfskelett aus Knorpel besteht, nehmen bei den Knorpelganoiden (*Accipenser*, *Spatularia*) bereits knöcherne Elemente an der Zusammensetzung des Schädels teil. Die Schädelkapsel bleibt zwar der Hauptsache nach knorpelig, aber von außen entstehen eine Anzahl Knochenplatten, Hautknochen, welche das Cranium oben und an den Seiten bedecken. Ähnlich wie die Knorpelganoiden verhalten sich die *Dipnoer*. Bei den Schnuppenganoiden und Knochenfischen findet eine mehr oder weniger vollkommene Ossifikation der Schädelkapsel statt. Die Verknöcherung beginnt, wie bei den Knorpelganoiden, zuerst mit den Hautknochen.“

„Zur Illustrierung dieser wörtlich dem Werke des Herrn von Zittel¹⁾ entnommenen Darstellung habe ich eine Anzahl neuer Abbildungen der Hautknochen von *Sturio*, *Lepidosteus* und *Polypterus* unter meiner speziellen Leitung anfertigen lassen. Die Abbildungen (l. c. Fig. 120, 121 und 122) sind so angefertigt, daß die Hautknochen nicht in perspektivischer Ansicht, sondern nach rechts und links in eine Fläche ausgebreitet wiedergegeben sind, so daß auch das Größenverhältnis der Knochen zueinander mit ihren gegenseitigen Lagebeziehungen zur Darstellung gelangt.“

„Das Dach der beiden hinteren Schädelabschnitte zeigt, sagt Herr von Zittel²⁾, folgende Hautknochen: es schalten sich zwischen das obere Hinterhauptsbein und die beiden *Squamosa* zwei *Parietalia*, *Pa*, ein, auf welche nach vorn die zwei *Frontalia*, *Fr*, folgen, die öfter zu einem größeren einfachen Hauptstirnbein verschmelzen. Seitlich davon liegt vor dem *Squamosum* das *Postfrontale* (Hinterstirnbein, *Sphenoticum* Parker), *Ptf*, das bei den Ganoiden zu den Haut-, bei den Teleostiern zu den Knorpelknochen gehört. Über den Augenhöhlen kommt zuweilen ein kleines *Supraorbitale* vor. Eine wechselnde Anzahl kleiner Hautknochen begrenzen als *Supraorbitalia* bogenförmig den hinteren und unteren Rand der Augenhöhle. Das über derselben gelegene *Supraorbitale*, sowie das *Lacrimale* (Thränenbein) sind kleine Hautknochen, welche in enger Verbindung mit dem Cranium stehen, aber nur selten entwickelt sind.“

„Für unsere Frage ist vor allem die Reihe der supraoccipitalen Hautknochenschilder dieser Fische von Interesse. Bei dem Stör (l. c. Fig. 120) springt in der hier gegebenen Abbildung eine als „*occipitale superius*“, *So*, bezeichnete Hautknochenplatte, in der Form einer wahren „*Interparietale*“ zwischen die *Parietalia* von hintenher ein. Der tiefe

¹⁾ C. von Zittel, Grundzüge der Paläontologie, 1895, S. 522 ff.

²⁾ C. von Zittel, l. c. S. 522, 523.

mittlere Einschnitt des Unterrandes läßt diesen Hautknochen zweigelappt erscheinen, vielleicht auf eine paarige Anlage desselben deutend. Daneben liegt jederseits ein Occipitale externum, Oex. Wir haben hier so- nach eine Horizontalreihe von drei (ev. vier) Hautknochenplatten, welche in ihrer gegenseitigen Stellung und in ihrer Anordnung gegenüber den Parietalia eine gewisse Ähnlichkeit mit der Reihe der vier elementaren Hautknochenplatten des menschlichen Interparietale nicht verkennen lassen. Der Name „Occipitale superius“ ist dem Mittelstück der occipitalen Hautknochenschilder des Stör nur in uneigentlichem Sinn beigelegt, da das wahre Occipitale superius bei allen Wirbeltieren ein typischer Knorpelknochen ist, wie bei den Säugetieren und speziell bei dem Menschen. Die Bezeichnung „occipitale Hautknochenschilder“ für die ganze Serie der betreffenden Knochen ist daher vorzuziehen.“

„Eine ganz entsprechende Reihe occipitaler Hautknochenschilder zeigt sich auch bei *Polypterus* l. c. Fig. 121 und *Lapidocteus* l. c. Fig. 122. Hier liegen sie symmetrisch angeordnet in einer Reihe horizontal hinter den Parietalia. Bei Stör wie bei den beiden letztgenannten schließen sich an die occipitalen Hautknochenplatten direkt Hautverknöcherungen des Nackens (Rumpfes) an, sodaß hier doch eine wesentliche Differenz zwischen den entsprechenden Verhältnissen bei diesen Fischen und jenen bei den Säugetieren, speziell bei dem Menschen, sich ergibt. Immerhin erscheint der Nachweis, daß die Horizontalreihe der occipitalen Hautknochenplatten bei diesen Tieren der von uns nachgewiesenen Horizontalreihe der occipitalen Hautknochenplatten bei dem Menschen bemerkenswert ähnlich sieht, nicht ohne Bedeutung.“

„Daß es aber in der Tat wohl nicht unberechtigt ist, die occipitalen Hautknochenbildungen des Menschen (das Interparietale) mit den occipitalen Hautknochenbildungen niederer Wirbeltiere in nähere Beziehung zu setzen, ergibt sich aus der Vergleichung der Verhältnisse mit denen bei *Stegocephalen*, von welchen die umstehende Abbildung der Hautknochen-Schädeldecke von *Capitosaurus nasutus* H. Meyer, Fig. 12 (l. c. Fig. 123), ein Beispiel gibt.“

„Diese merkwürdige ausgestorbene Gruppe niederer Wirbeltiere, welche die Systematik an die Amphibien anreicht, zeigt die bei den Säugetieren aus Knorpelknochen bestehende Partie des Hinterhauptsbeins zum Teil auch in derselben Weise wie bei jenen verknöchert. Das gilt z. B. für die *Occipitalia lateralia*, außerdem ist ein wahres knorpeliges *Occipitale superius* vorhanden¹⁾. „Direkt an das *Occipitale superius* grenzend“ zeigen die *Stegocephalen* eine Horizontalreihe von vier symmetrisch um die mittlere Sagittalspalte ge-

¹⁾ E. Fraas, Die Labyrinthodonten der Schwäbischen Trias. *Palaeontographica*, Bd. XXXVI.

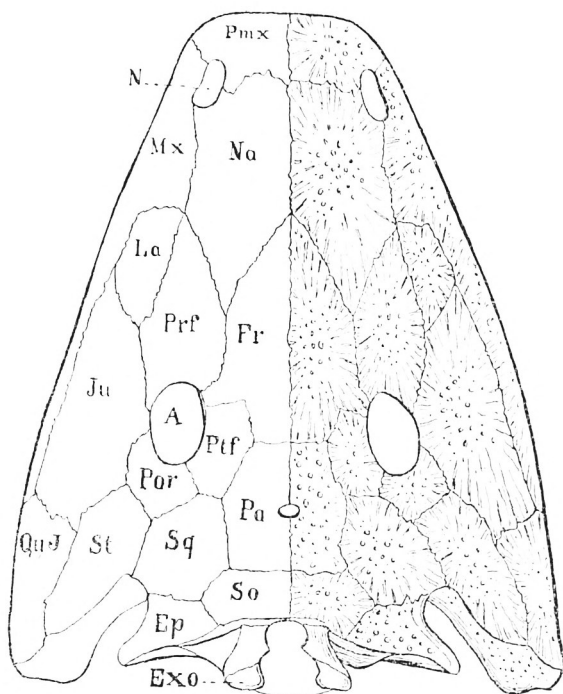


Fig. 12 (l. c. Fig. 123). Schädel von *Capitosaurus nasutus*, H. Meyer, nach von Zittel.

Pmx Praemaxillare, N Nasenöffnung, Mx Maxillare, N Nasale, La Lacrymale, Prf Praefrontale, Fr Frontale, Ju Jugale, A Augenöffnung, Ptf Postfrontale, Por Postorbitale, QuJ Quadrato-Jugale, St Supratemporale, Sq Squamosum, P Parietale mit Parietalloch, Ep Epoticum, So Supraoccipitaler Hautknochen, Ep und So vier Supraoccipitale Hautknochenplatten, Exo Exoccipitale, Knorpelknochen.

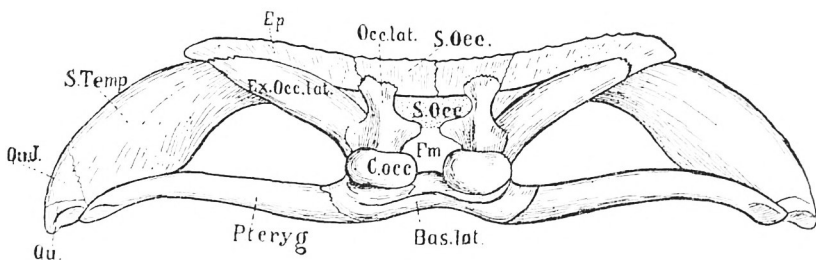


Fig. 13 (l. c. Fig. 124). Hinterhauptsansicht eines *Stegocephalen*-Schädels nach E. Fraas.

lagerte occipitale Hautknochenschilder, Fig. 13 (l. c. Fig. 124), welche in Lage und sogar in der Form den vier, bei dem *Os quadripartitum* des Menschen für die Lebenszeit individualisierten, typischen, elementaren occipitalen Hautknochenplatten entsprechen.“

„Ich denke, sagte ich im Jahre 1899, wir haben keine Veranlassung, mit der auf unsere Ergebnisse sich stützenden Bejahung der Frage eines Zusammenhanges der elementaren occipitalen Hautknochenplatten des Menschen mit den entsprechenden Bildungen bei den *Stegocephalen* zurückzuhalten. Unsere Vermutung, welche in neuester Zeit, wie gesagt, auch von einer so anerkannten Autorität, wie es Herr C. Gegenbaur ist, als Möglichkeit formuliert wurde, darf danach wohl bejaht werden.“

Nach einigen Bemerkungen bezüglich der bisher gebräuchlichen Benennungen der betreffenden Hautknochen kam ich zu dem Schlußergebnis dieser Betrachtungen:

„Unserer Auffassung nach würden von den betreffenden Hautknochenplatten die beiden „*Supraoccipitalia*“ der *Stegocephalen* den beiden „mittleren fötalen Hautknochenplatten“ des *Os Incae quadripartitum* des Menschen entsprechen, die beiden seitlich nach außen gelegenen „*Epitotica*“, die „seitlichen Hinterhauptsbeine“ den „lateralen Seitenplatten“ des *Os Incae quadripartitum*.“

Das ist noch heute der Stand der wissenschaftlichen Frage bezüglich des Interparietale des Menschen, neue embryologische Untersuchungen über diesen die vergleichende Anatomie seit den Zeiten J. F. Meckels (1809) beschäftigenden Gegenstand sind mir nicht bekannt geworden. Wir haben sonach da wieder anzuknüpfen, wo wir damals den Faden haben fallen lassen.

Das Interparietale der Affen.

I. Untersuchung an jungen und alten Schädeln.

Bei meinen neuen auf den Nachweis des Interparietale bei Affen gerichteten Studien hat sich zunächst ergeben, daß die Angabe des Herrn Bolk, er habe an jungen und erwachsenen Affenschädeln „nicht ein einziges Mal eine Andeutung der *Sutura mendosa* gefunden“, doch nicht ohne Ausnahme Geltung beanspruchen kann.

Als neues, in meiner früheren Abhandlung nicht benutztes Vergleichsmaterial an Schädeln der großen Anthropoiden standen mir jetzt zur Verfügung: der Schädel des „neugeborenen“ Orangutan, genannt Quix, außerdem 15 Gorilla-Schädel und 21 Schädel von Schimpansen¹⁾.

Von den 15 Gorilla-Schädeln besitzen zwei noch das vollständige Milchgebiß, elf sind erwachsen, zum Teil alt. An keinem dieser 15 Schädel zeigt sich eine Andeutung einer Sutura mendosa oder irgendwelche Bildung, die zur Gruppe des Os Incae gerechnet werden könnte. Das stimmt sonach zu meinen oben zitierten früheren Befunden und zu den neuen, auf ein weit größeres Beobachtungsmaterial, als von mir seinerzeit verglichen wurde, begründeten des Herrn Bolk.

Um so überraschender ist der Befund an dem Hinterhaupt der Schimpanse-Schädel.

Von den 21 Schimpanse-Schädeln — den Tschego mit eingerechnet — zeigen zwei noch das vollkommene Milchgebiß, fünf stehen im Beginn der zweiten Zahnung, die übrigen besitzen vollkommenes Dauergebiß.

Von den 21 Schädeln hatten drei Fontanellknochen in der kleinen Fontanelle an der Spitze der Lambdanaht; bei dem Tschego, weiblich mit vollkommenem Dauergebiß, ist die rechte Hälfte der Lambdanaht und die Lambdaspitze selbst noch offen, der linke Schenkel der Lambdanaht zeigt beginnende Verwachsung; im rechten Schenkel findet sich ein großer, im linken ein kleiner Wormscher Knochen.

Ein weiblicher Schimpanse-Schädel mit Dauergebiß, aber noch ohne den III. Molar, von Herrn Oberleutnant Bertram

1) Davon stammen sechs Gorilla- und zehn Schimpanse-Schädel aus der Münchener zoologisch-zootomischen Staatssammlung. Ich möchte an dieser Stelle den Dank aussprechen für diese mir dadurch, wie so vielfach schon früher, von der Leitung der genannten Sammlung bei meinen Untersuchungen zu Teil gewordene Unterstützung. — Der anthropologischen Staatssammlung gehören neun Gorilla- und zehn Schimpanse- sowie ein „Tschego“-Schädel, der Mehrzahl nach Geschenke von Herrn Professor Dr. Haberer.

erbeutet und der zoologisch - zootomischen Sammlung geschenkt, zeigt eine Anhäufung Wormscher Knochen in beiden Schenkeln der Lambdanaht wie eine ähnliche, soviel mir bekannt, bei einem sonst normalen, nicht in Gefangenschaft aufgezogenen Affen bisher noch nicht beobachtet oder beschrieben wurde. Die ganze Lamndanaht ist erfüllt mit kleineren und größeren, zum Teil sehr großen Wormschen Knochen. Fig. 14. Es ist die entsprechende Bildung, wie ich sie

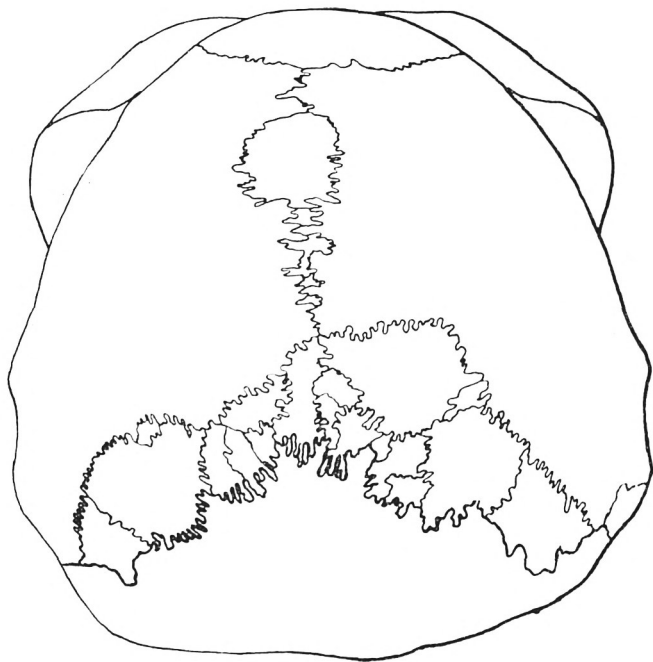


Fig. 14. Schimpanse-Schädel mit „doppelter Lambdanaht“.

in meinen statistischen Aufnahmen der Schädelanomalien unter der altbayerischen Landbevölkerung¹⁾ als doppelte Lambda-

¹⁾ J. Ranke, Beiträge zur physischen Anthropologie der Bayern. München, Theodor Riedel 1883. — Die Schädel der altbayerischen Land-

naht bezeichnet und beschrieben habe. Bei dem Menschen gehört diese anomale Bildung keineswegs zu den größten Seltenheiten. Ich habe die vollkommene Erfüllung der Lambda-naht mit einer geschlossenen Zone Wormscher Knochen unter

2443 darauf geprüften altbayerischen Schädeln

122 mal gezählt, also je

1 Schädel auf 20 = 5 pro cent.

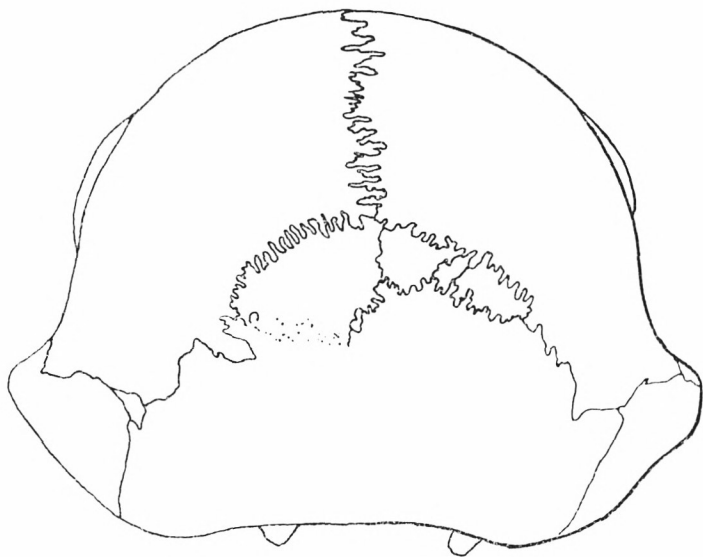


Fig. 15. Schimpanse-Schädel mit Os Incae dimidium sinistrum.
Die untere Grenznaht ist am Original deutlich.

Ein männlicher Schimpanse-Schädel, mit Dauergebiß, der III. Molar aber erst im Durchbruch, Geschenk von Herrn Barker (z.z. S.) zeigt den ersten beobachteten Fall eines sicher zur Gruppe des Os Incae gehörigen überzähligen Knochens bei Affen. Der Schädel besitzt links einen fast voll-

bevölkerung, I. Abschnitt, Zur Physiologie des Schädels und Gehirns, S. 68 ff.

Zuerst veröffentlicht in: Beiträge zur Anthropologie und Urgeschichte Bayerns, Bd. II, S. 15, 1879.

kommen individualisierten halben Inkaknochen, *Os Incae dimidium sinistrum* Fig. 15. Ich habe die gleiche Bildung als eine recht seltene auch bei dem Menschen konstatiert (s. oben S. 254 Abbildung Fig. 10). In der erwähnten statistischen Zählung konstatierte ich¹⁾ unter

2489 darauf geprüften altbayerischen Schädeln

2 mit halbem Inkaknochen, also je

1 Schädel auf 1245 = 0,8 pro mille.

Es ist das der gleiche Häufigkeitswert, wie ich ihn für den ungeteilten vollkommenen Inkaknochen *Os Incae proprium* unter den Schädeln der altbayerischen Landbevölkerung gefunden habe, nämlich unter denselben 2489 Schädeln zweimal = 0,8 ‰.

In dem rechten Schenkel der *Lambdanaht* des Schimpanse-Schädels mit halbem *Os Incae* befinden sich zwei große Wormsche Knochen.

Man vergleiche die Abbildungen des halben Inkaknochens bei Schimpanse Fig. 15 und bei dem Menschen Fig. 10, um die volle Gleichartigkeit beider Vorkommnisse zu erkennen.

Bei Schimpanse zeigen sich sonach Verhältnisse der fötalen Trennung der Ober- und Unterschuppe des Hinterhauptbeins, welche den beim Menschen beobachteten entsprechen. Schon nach diesen neuen Beobachtungen erscheint ein Zweifel an der Existenz des „Interparietale“ als Elementarbestandteil der Hinterhauptsschuppe der großen Anthropoiden, als deren Vertreter wir den Schimpanse betrachten dürfen, nicht mehr berechtigt.

Aber auch für Orangutan ist mir in letzter Zeit der Nachweis des Interparietale gelungen, indem ich offene Nahtreste der *Sutura mendosa* konstatiert habe.

Das gleiche niedliche Schädelchen des „neugeborenen“ Orangutan Quix, das uns die erste Beobachtung einer Stirnnaht im nachembryonalen Leben des Orangutan gebracht hat.

¹⁾ J. Ranke, l. c. ebenda.

zeigt auch zum ersten Mal bei einem Affen beiderseitig die offenen Reste der Sutura mendosa. Der Nahtrest mißt rechts etwa 4 mm, links 3,5 mm. Die beigegegebene Abbildung des Hinterhauptsbeins macht die Verhältnisse anschaulich. Fig. 16.

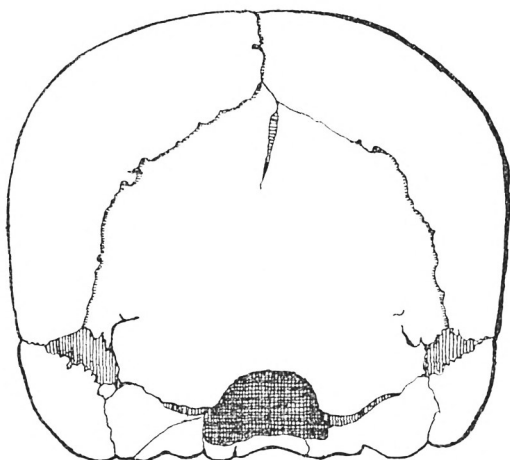


Fig. 16. Hinterhauptsansicht des neugeborenen Orangutan-Schädels, um rechts und links die Sutura mendosa zu zeigen.

Für die beiden großen Anthropoiden: Schimpanse und Orangutan ergibt sich sonach, den menschlichen Verhältnissen entsprechend, die Zusammensetzung der Hinterhauptsschuppe aus Supraoccipitale und Interparietale „eine Grenze zwischen Ober- und Unterschuppe des Occipitale“, welche Herr Bolk vermißt, kommt sonach beim Affen vor.

II. Untersuchungen an fötalen Affenschädeln.

Zur Untersuchung der fötalen Bildungsgeschichte der Hinterhauptsschuppe bei Affen konnte ich die gleichen Präparate benutzen, welche mir für das Studium der Scheitelbein-Verknöcherung gedient haben.

Zunächst die beiden nach der Methode von Schultze durchsichtig gemachten Embryonen von *Macacus cynomolgus*, dann die drei mazerierten Embryonen-Skelette von *Hy-*

lobates. Leider stehen mir zur Zeit passende Embryonen der drei großen Arten der Anthropoiden nicht zur Verfügung.

Die von unserem vortrefflichen Universitätszeichner, dem leider früh verstorbenen Keller, unter meiner Aufsicht hergestellten Abbildungen der durchsichtigen *Macacus*-Embryonen (s. oben S. 233 und 234) sind beide von der Seite aufgenommen, wodurch sie für die jetzt vorliegende Betrachtung wenig Anhaltspunkte bieten. Nur an der Abbildung des größeren der beiden Embryonen zeigt sich hinter dem Ohr eine Spur der Verknöcherung des *Occipitale superius*, das sich bekanntlich wie mehrfach erwähnt, als Knorpelverknöcherung bildet.

In Rückansicht des Schädels zeigt aber auch der kleinere der beiden *Macacus*-Embryonen eine schon eingetretene Verknöcherung des *Occipitale superius*. Die nach den Erfahrungen beim Menschen auch für die Affen vorauszusetzende Entstehung dieses Elementarknochens aus zwei getrennten Ossifikationszentren zeigt sich hier nicht. Das einheitliche Gebilde läßt eine Trennungsspur in der sagittalen Mitte nicht erkennen: zwei annähernd rundliche Endstücke werden durch ein schmaleres Zwischenglied zu einer hantelähnlichen Figur verbunden. Die unter meiner beständigen Aufsicht ausgeführte Abbildung, welche ich hier gebe, veranschaulicht ziemlich treffend die eben beschriebene Form der Verknöcherung Fig. 17.



Fig. 17. *Occipitale superius* des kleineren *Macacus*-Embryo stark vergrößert.

Über dem fötalen *Occipitale* zeigt sich, soviel ich mit freiem Auge und Lupe sehen kann, noch keine Spur einer Anlage des Interparietale. Bei menschlichen Embryonen ist mir dieses Stadium der embryonalen Bildung des Hinterhauptbeins niemals entgegengetreten, ich konnte bei den mir zur Verfügung stehenden Entwicklungsstadien von zehn mensch-

lichen Embryonen aus dem dritten Monat stets über der kompakteren Anlage des Knorpelknochens auch die Anfänge der lockeren Hautverknöcherung nachweisen. Auch die Form der primären Knorpelverknöcherung ist bei dem Affenembryo von der bei menschlichen Embryonen etwas verschieden, am nächsten steht der Affenform meine Abbildung Fig. 69 l. c. S. 397 (S. 123) von einem menschlichen Embryo von 45 mm Körperlänge. Hier sind freilich die beiden Hälften des Supraoccipitale noch durch eine sagittale Synostose getrennt. Danach darf wohl geschlossen werden, daß die betreffende fötale Synostose bei *Macacus* rascher als beim Menschen verläuft.

Der größere der beiden *Macacus*-Embryonen zeigt die Bildung der Hinterhauptsschuppe schon wesentlich weiter vorgeschritten. Auch bei ihm zeigt die primäre Verknöcherung des Supraoccipitale noch annähernd die „Hantelform“ wie bei dem kleineren. Zwei annähernd rundliche Endstücke werden durch ein schmaleres Mittelglied verbunden; die Form der Endstücke ist etwas geändert und ich habe keine vollkommene Sicherheit gewinnen können, ob die Verschmelzung

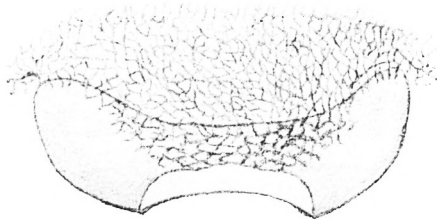


Fig. 18. Hinterhauptsschuppe des größeren *Macacus*-Embryo. (Das Klischee gibt fälschlich eine Umgrenzung der Hautverknöcherung, deren Fasern ausstrahlen.)

in der sagittalen Mittellinie eine vollkommene ist oder ob hier nicht eine ganz schmale Synchondrose besteht. Was ich mit Sicherheit erkannt habe, habe ich in der Abbildung Fig. 18 darstellen lassen.

Hier tritt nun das durch Hautverknöcherung sich bildende

Interparietale in Erscheinung. Die Abbildung sucht die Verschiedenheit der faserig-maschigen, lockeren Struktur des sich bildenden Hautknochens von der dichten Struktur des Knorpelknochens zur Darstellung zu bringen. Die Hautverknöcherung resp. die Anlage des Interparietale greift zu beiden Seiten über die Anlage des Supraoccipitale hinaus, wodurch eine Andeutung eines in der Folge sich bildenden seitlichen Sutura mendosa-Restes gegeben erscheint. Die verschiedene Dichtigkeit des Knorpelknochens und des Hautknochens grenzt beide deutlich ab.

Die Beobachtungen ergeben, daß die Verhältnisse der fötalen Bildung der Hinterhauptsschuppe aus Knorpel- und Hautknochen bei Menschen und diesen Affen wesentlich übereinstimmen. Auch darin besteht eine Übereinstimmung, daß die Hautverknöcherung auch auf das aus Knorpelverknöcherung entstehende Supraoccipitale übergreift, wie ich das in Fig. 77 a und b l. c. S. 410 (S. 136) zur Darstellung gebracht habe (s. auch O. Schultze, Grundriß der Entwicklungsgeschichte 1897, S. 208 Abb. 176).

Die drei Hinterhauptsbeine der Hylobates-Embryonen, welche in der fötalen Ausbildung beträchtlich weiter



Fig. 21. I.

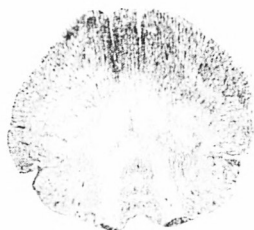


Fig. 20. III.



Fig. 19. I.

Drei Hinterhauptbeine von Hylobates-Embryonen, um die Sutura mendosa zu zeigen.

fortgeschritten sind als die Macacus-Embryonen, gebe ich hier in möglichst getreuen Abbildungen, die auf Grundlage von Photographien angefertigt worden sind Fig. 19 I, 20 III, 21 II. Interparietale und Supraoccipitale sind vollkommen verschmolzen, aber man erkennt noch deutlich die faserige Struktur des

ersteren und die kompaktere des letzteren und an allen dreien zeigt sich die bei den Affen so selten sich findende Sutura mendosa in voller Klarheit.

Die Maße der Hinterhauptschuppen sind folgende:

Hinterhauptschuppe (alle Maße in Projektion) in Millimetern	Fig. 19. I	Fig. 21. II	Fig. 20. III
Größte Breite	27	22	27
Höhe vom Hinterrand des			
Foramen magnum	21	16	20
Gesamthöhe der Schuppe	24	18	21
Sutura mendosa, Abstand vom			
Oberrand	16	10	13
Sutura mendosa von der untersten	24	18	21
Spitze			
Länge der Sutura mendosa rechts	1,7	2,0	3
" " " " links	2,0	2,0	3

Bei dem Anblick der Innenseite zeigen die oberen, dem Interparietale zugehörigen Partien des Knochens bei Nr. III und ziemlich ebenso bei den zwei anderen Präparaten eine faserige, von der Mitte des Knochens gegen den Rand zu, also zum Teil in radiärer Richtung, angeordnete Struktur. Dagegen zeigt die Unterschuppe eine ziemlich glatte Oberfläche mit Ausnahme der an die Sutura mendosa anschließenden Teile; seitlich von dem den Oberrand des Foramen magnum bildenden Mittelstück des Unterrandes erscheint die Knochenstruktur mehr porös.

Auf der Außenfläche erscheint Nr. III wie von einem zarten porösen Netzwerk überkleidet, welches besonders an den Rändern der Unterschuppe, namentlich in der Umgebung der Sutura mendosa, deutlich ist. Bei Nr. I und II erscheint die Mittelpartie der Schuppe in etwas größerer Ausdehnung mehr glatt und gewissermaßen solider, aber bei beiden zeigen die Ränder der Unterschuppe, wie bei Nr. III, ein äußerlich poröses Ansehen.

Der Embryo, zu welchem das Scheitelbein Nr. II gehört, war in der fötalen Entwicklung etwas weniger weit fortgeschritten als Nr. I und III, was auch die oben mitgeteilten Messungen ergeben, wonach das Scheitelbein wesentlich kleiner ist. Der Oberrand der Oberschuppe erscheint etwas verschoben zweilappig, die rechte Seite ist etwas größer als die linke, an der Grenze der beiden Lappen durchsetzt eine sagittal verlaufende Randspalte die Oberschuppe. Ich möchte diese Spalte nicht für eine sagittale Mittelspalte halten, welche die Oberschuppe im Sinn der halben Inkaknochen in zwei Hälften teilen würde, sondern für eine der bei den beiden anderen Hinterhauptsseinen in doppelter Anzahl vorhandenen, einen mittleren Abschnitt der Oberschuppe abgrenzenden, Randspalten. Daß übrigens bei den Anthropoiden die eigentliche mittlere fötale Sagittalspalte der Oberschuppe im nachembryonalen Leben erhalten bleiben kann, lehrt die Hinterhauptsschuppe des neugeborenen Orangutan Quix (s. Abbildung Fig. 16 S. 264).

Die Hinterhauptsseine Nr. I und III zeigen übereinstimmend zwei parallel verlaufende die Oberschuppe durchsetzende Sagittale Randspalten, welche ein mittleres Stück der Oberschuppe von den Seitenpartien abgrenzen ganz im Sinne des dreigeteilten Inkaknochens des Menschen, des *Os Incae tripartitum*.

Die embryonale Bildungsgeschichte der Hinterhauptsschuppe der Affen erweist sich bei den mir vorliegenden Präparaten: 2 *Macacus*-Embryonen und 3 *Hylobates*-Embryonen, vollkommen der von mir beim Menschen beschriebenen entsprechend. Der Unterschied besteht nur darin, daß sich die fötale Elementarzusammensetzung der Schuppe des Hinterhauptsseins bei Affen seltener als beim Menschen im Leben nach der Geburt noch erhalten zeigt.
