

# Beiträge zur Neurochirurgie

HERAUSGEGEBEN VON PROF. DR. W. TÖNNIS-KÖLN

Heft 2

W. BERGERHOFF

## DIE SELLA TURCICA IM RÖNTGENBILD

MIT 121 ABBILDUNGEN



JOHANN AMBROSIUS BARTH / VERLAG / LEIPZIG

# Beiträge zur Neurochirurgie

HERAUSGEGEBEN VON PROF. DR. W. TÖNNIS-KÖLN

Heft 2

## DIE SELLA TURCICA IM RÖNTGENBILD

von

Dr. med. habil. W. BERGERHOFF

KÖLN

Mit 121 Abbildungen



1 9 6 0

JOHANN AMBROSIUS BARTH / VERLAG / LEIPZIG

Aus dem Max-Planck-Institut für Hirnforschung,  
Abteilung für Tumorforschung und experimentelle Pathologie, Lindenburg, Köln  
(Prof. Dr. W. TÖNNIS)

und aus der Neurochirurgischen Universitäts-Klinik, Lindenburg, Köln  
(Prof. Dr. W. TÖNNIS).

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der photomechanischen Wiedergabe  
und der Übersetzung vorbehalten

Copyright 1960 by Johann Ambrosius Barth, Leipzig

Printed in Germany · Lizenz-Nr. 125/24/60

Satz und Druck: Buchdruckerei Wilhelm Hoppe, Borsdorf-Leipzig, III-13-12

## Vorwort

Die Literatur über das Röntgenbild der normalen und pathologischen Sella turcica ist heute, nach etwa 60 Jahren röntgenologischer Forschung, schon nicht mehr vollständig übersehbar.

So ist es Sinn und Zweck dieser Monographie, darzustellen, was gesehen, gesichtet, gewertet und kritisiert wurde, um einen historischen Überblick zu geben, soweit die internationale Literatur zugänglich war, und die eigenen Gedanken und ihre praktische Verwertung beizusteuern.

Das Bildmaterial stammt aus dem Archiv der Neurochirurgischen Universitätsklinik Köln (Direktor: Prof. W. TÖNNIS) und aus meinem eigenen Archiv. Herrn Dr. ROSENBAUER vom Anatomischen Institut der Universität Köln (Direktor: Prof. R. SPANNER) verdanke ich die Photos der Schädelbasis. Von allen Röntgenbildern wurden Kontaktkopien auf Papier mit dem Log-Etronic-Gerät der Röntgenabteilung (Chefarzt Dr. E. GANZ) des Stadtsitals Waid in Zürich durch die Photographin Frau A. MÜLLER angefertigt.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. W. TÖNNIS für die Anregung und großzügige Unterstützung der Monographie und den Röntgenologen seiner Klinik, Herrn Dr. G. FRIEDMANN und Herrn Dr. E. SCHMIDT-WITTKAMP für ihre stete Hilfsbereitschaft und Mitarbeit bei der Zusammenstellung der Bildvorlagen.

Dem Verlag Johann Ambrosius Barth, Leipzig, danke ich herzlich für die aufgewendete Mühe und Sorgfalt bei der Herstellung und Ausstattung der Monographie.

Köln, im März 1960

W. BERGERHOFF

## Inhaltsübersicht

Vorwort .....	3
Einleitung .....	5
Normale Anatomie und Topographie der Sella turcica .....	7
Zusammenfassung .....	14
Wachstum, Form und Größe der Sella turcica .....	16
Meßtechnik .....	16
Meßergebnisse .....	17
Zusammenfassung .....	25
Die Beugung der Schädelbasis .....	27
Der Bauplan des Schädels im Röntgenbild .....	29
Die konstanten Maßgrößen .....	30
Zusammenfassung .....	32
Das Problem der röntgenologischen Sellamessung .....	34
Streckenmessungen .....	34
Flächenmessungen .....	34
Die Beziehung der Sella turcica zur Schädelbasis und Calotte .....	38
Winkelmessungen .....	40
Vergleichende Messungen .....	41
Zusammenfassung .....	44
Die praktische Anwendung der statistischen Meßergebnisse: Meßblätter .....	46
Das Röntgenbild der normalen Sella turcica .....	49
Sellabrücken .....	64
Keilbeinhöhlen .....	70
A. carotis int. .....	81
Tomographie .....	83
Zusammenfassung .....	84
Das Röntgenbild der pathologischen Sella turcica .....	87
Die kleine Sella .....	88
Die große Sella .....	93
Die Exkavation und Destruktion der Sella .....	94
Zusammenfassung .....	124
Die Hydrodynamik der Sellaveränderungen durch Steigerung des intrakraniellen Druckes .....	127
Zusammenfassung .....	136
Literaturverzeichnis .....	138
Namensverzeichnis .....	152
Sachverzeichnis .....	156

# Beiträge zur Neurochirurgie

HERAUSGEGEBEN VON PROF. DR. W. TÖNNIS-KÖLN

Heft 2

## DIE SELLA TURCICA IM RÖNTGENBILD

von

Dr. med. habil. W. BERGERHOFF

KÖLN

Mit 121 Abbildungen



1 9 6 0

JOHANN AMBROSIUS BARTH / VERLAG / LEIPZIG

Aus dem Max-Planck-Institut für Hirnforschung,  
Abteilung für Tumorforschung und experimentelle Pathologie, Lindenburg, Köln  
(Prof. Dr. W. TÖNNIS)

und aus der Neurochirurgischen Universitäts-Klinik, Lindenburg, Köln  
(Prof. Dr. W. TÖNNIS).

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der photomechanischen Wiedergabe  
und der Übersetzung vorbehalten

Copyright 1960 by Johann Ambrosius Barth, Leipzig

Printed in Germany · Lizenz-Nr. 125/24/60

Satz und Druck: Buchdruckerei Wilhelm Hoppe, Borsdorf-Leipzig, III-13-12

## Vorwort

Die Literatur über das Röntgenbild der normalen und pathologischen Sella turcica ist heute, nach etwa 60 Jahren röntgenologischer Forschung, schon nicht mehr vollständig übersehbar.

So ist es Sinn und Zweck dieser Monographie, darzustellen, was gesehen, gesichtet, gewertet und kritisiert wurde, um einen historischen Überblick zu geben, soweit die internationale Literatur zugänglich war, und die eigenen Gedanken und ihre praktische Verwertung beizusteuern.

Das Bildmaterial stammt aus dem Archiv der Neurochirurgischen Universitätsklinik Köln (Direktor: Prof. W. TÖNNIS) und aus meinem eigenen Archiv. Herrn Dr. ROSENBAUER vom Anatomischen Institut der Universität Köln (Direktor: Prof. R. SPANNER) verdanke ich die Photos der Schädelbasis. Von allen Röntgenbildern wurden Kontaktkopien auf Papier mit dem Log-Etronic-Gerät der Röntgenabteilung (Chefarzt Dr. E. GANZ) des Stadtsitals Waid in Zürich durch die Photographin Frau A. MÜLLER angefertigt.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. W. TÖNNIS für die Anregung und großzügige Unterstützung der Monographie und den Röntgenologen seiner Klinik, Herrn Dr. G. FRIEDMANN und Herrn Dr. E. SCHMIDT-WITTKAMP für ihre stete Hilfsbereitschaft und Mitarbeit bei der Zusammenstellung der Bildvorlagen.

Dem Verlag Johann Ambrosius Barth, Leipzig, danke ich herzlich für die aufgewendete Mühe und Sorgfalt bei der Herstellung und Ausstattung der Monographie.

Köln, im März 1960

W. BERGERHOFF

## Inhaltsübersicht

Vorwort .....	3
Einleitung .....	5
Normale Anatomie und Topographie der Sella turcica .....	7
Zusammenfassung .....	14
Wachstum, Form und Größe der Sella turcica .....	16
Meßtechnik .....	16
Meßergebnisse .....	17
Zusammenfassung .....	25
Die Beugung der Schädelbasis .....	27
Der Bauplan des Schädels im Röntgenbild .....	29
Die konstanten Maßgrößen .....	30
Zusammenfassung .....	32
Das Problem der röntgenologischen Sellamessung .....	34
Streckenmessungen .....	34
Flächenmessungen .....	34
Die Beziehung der Sella turcica zur Schädelbasis und Calotte .....	38
Winkelmessungen .....	40
Vergleichende Messungen .....	41
Zusammenfassung .....	44
Die praktische Anwendung der statistischen Meßergebnisse: Meßblätter .....	46
Das Röntgenbild der normalen Sella turcica .....	49
Sellabrücken .....	64
Keilbeinhöhlen .....	70
A. carotis int. ....	81
Tomographie .....	83
Zusammenfassung .....	84
Das Röntgenbild der pathologischen Sella turcica .....	87
Die kleine Sella .....	88
Die große Sella .....	93
Die Exkavation und Destruktion der Sella .....	94
Zusammenfassung .....	124
Die Hydrodynamik der Sellaveränderungen durch Steigerung des intrakraniellen Druckes .....	127
Zusammenfassung .....	136
Literaturverzeichnis .....	138
Namensverzeichnis .....	152
Sachverzeichnis .....	156

## Einleitung

Die Sella turcica steht fast buchstäblich im Mittelpunkt der seitlichen Röntgenaufnahme des Schädels und ist so der Blickfang bei der diagnostischen Beurteilung des Bildes.

Form und Größe der normalen Sella turcica sind individuell ungewöhnlich variabel. In Anlehnung an frühere anthropologische Schädelmessungen wurden im Laufe der Jahre zahlreiche Messungen an Röntgenbildern des Schädels in allen Altersklassen gemacht, die sich mit den Meßergebnissen anatomischer Untersuchungen vergleichen ließen, mit dem Ziel, das normale Röntgenbild der Sella turcica meßtechnisch zu erfassen.

Für die Beurteilung der Form und Größe der Sella turcica im seitlichen Röntgenbild des Schädels gibt es verschiedene Meßmethoden. Anfangs wurden nur Streckenmessungen zur Bestimmung der Sellalänge und der Sellatiefe gemacht. Nach den Gesetzen der Zentralprojektion wird die Sella turcica je nach dem Abstand des Brennfleckes der Röntgenröhre vom Objekt und dem Abstand des Objektes vom Film mehr oder weniger vergrößert abgebildet. Streckenmessungen lassen sich also nur dann mit einander vergleichen, wenn diese Abstände genau bekannt sind.

Das gilt auch für die später von Röntgenologen und Klinikern sehr viel angewandten Flächenmessungen des Sellaprofils.

Strecken- und Flächenmessungen ergeben absolute Werte, die das Verhältnis der Form und Größe der Sella turcica zu Form und Größe des Hirnschädels außer acht lassen.

Diese Mängel werden durch Winkelmessungen behoben, die zudem in definierten Ebenen von der geometrischen Aufnahmetechnik unabhängig sind.

Durch exakte mathematisch-statistische Bearbeitung der Meßergebnisse von großen Bildkollektiven lassen sich die physiologischen Variationen des Sellaprofils in ihrer Beziehung zu Form und Größe des Hirnschädels und die physiologischen Streugrenzen der Winkelwerte berechnen und darüber hinaus Meßblätter für verschiedene Altersklassen zum praktischen Gebrauch zeichnen. An Stelle der subjektiven Bildbeurteilung tritt die objektive Beurteilung durch Messung der Sellawinkel zur Bestimmung der Länge und Tiefe des Sellaprofils.

Die individuelle Größe der Sella turcica kann bei endokrinen Störungen in Übereinstimmung mit den klinischen Daten diagnostische Bedeutung haben, z. B. der Befund einer kleinen Sella oder gar einer Mikrosella. Form und Größe des Sellaprofils sagen aber nichts über Größe und Funktion der Hypophyse aus.

Schwieriger ist die Beurteilung des Sellabildes bei allen intrakraniellen Drucksteigerungen und pathologischen Knochenprozessen am Schädel.

Raumfordernde intrakranielle Prozesse, wie Tumoren und Hydrozephalus verändern in vielen Fällen das Röntgenbild der Sella turcica nach Form, Größe und Knochenzeichnung so augenscheinlich, daß der Versuch, manchmal auch die Versuchung nahe lag, aus solchen Veränderungen Rückschlüsse auf Art und Lokalisation des verursachenden Prozesses zu ziehen.

Die röntgenologische Differentialdiagnose begegnet aber sehr oft ganz erheblichen Schwierigkeiten, weil einander sehr ähnliche Sellaveränderungen ganz verschiedene Ursachen haben können. Andererseits bewirken einander sehr ähnliche pathologische Prozesse ganz unterschiedliche Veränderungen der Sella turcica, oder lassen sie überhaupt intakt.

Bei Porosen, Exkavationen und Destruktionen der Sella turcica muß man deshalb in jedem Falle nach weiteren Druckzeichen an der Kalotte und der Schädelbasis suchen.

So ist der Befund einer „Ballonsella“ durchaus nicht für einen intrasellären Tumor typisch, geschweige denn beweisend. Auch das Lebensalter der Patienten muß berücksichtigt werden. Bei Kindern wird eine intrakranielle Drucksteigerung durch vermehrtes Wachstum des Bindegewebes der Nähte, d. h. durch eine Vergrößerung der Kalotte kompensiert, die auch nach Druckentlastung bestehen bleibt. Die Exkavation der Sella turcica tritt erst später in Erscheinung oder dann, wenn sich der raumfordernde Prozeß erst entwickelt, wenn der Nahtverschluß schon begonnen hat.

Bei älteren Leuten über 50 Jahre muß man in der Beurteilung einer diffusen Osteoporose der Sella, vor allem des Dorsum sellae, sehr zurückhaltend sein.

Von der allgemeinen intrakraniellen Drucksteigerung ist die örtliche zu unterscheiden.

Warum es in dem einen Fall zu beträchtlichen anatomischen Veränderungen an der Sella turcica in Form der primären oder sekundären Exkavation oder der Destruktion oder nur zu einer Osteoporose kommt, im anderen Fall aber nur in geringem Ausmaß oder gar nicht, war schwer verständlich.

Erst in letzter Zeit haben anatomische Untersuchungen und Studien zur Hydrodynamik der intrakraniellen Drucksteigerung wesentlich zur Klärung der Entstehung der Sellaveränderungen beigetragen.

Wir wissen heute durch den anatomischen Nachweis der intrasellären Hypophysenzisterne, die mit der Cisterna chiasmatis in Verbindung steht, und durch seine röntgenologische Bestätigung, daß Liquor bei intrakranieller Drucksteigerung von den basalen Zisternen aus durch das individuell sehr verschieden weite Foramen diaphragmatis in die Hypophysenzisterne gepreßt werden und eine unmittelbare Druckwirkung innerhalb der Sella turcica ausüben kann.

Das Ergebnis des Querschnittes durch die so zahlreichen wissenschaftlichen Veröffentlichungen über die Röntgenologie der Sella turcica besteht in der nun gesicherten Kenntnis der diagnostischen Grenzen, die sich vom Röntgenbild ablesen lassen.

## Normale Anatomie und Topographie der Sella turcica

Entwicklungsgeschichtlich ist die bindegewebige, knorpelige und knöcherne Entwicklungsstufe des Schädelwachstums zu unterscheiden. Die Anlage der Hypophyse entwickelt sich zeitlich vor der Anlage der Schädelknochen.

Die Schädelbasis wird vom knorpeligen Primordialeranium sive Neurocranium im dritten Fetalmonat gebildet. Am kranialen Ende der Chorda dorsalis entstehen bilateral die knorpeligen Parachordalia und später noch weiter kranial die Trabeculae cranii. Zwischen diesen wächst die Hypophysentasche nach dem Processus infundibuli hin, d. h. zu einer ventralen Ausbuchtung des Zwischenhirns. Durch Rückbildung des Hypophysenstieles rückt die Anlage der Hypophyse an den Boden des Zwischenhirns heran.

Nach der Vereinigung von Adeno- und Neurohypophyse am Ende des zweiten Fetalmonats entwickelt sich die knorpelige Anlage der Sella turcica.

Beiderseits der Tractus optici treten je zwei Knochenkerne auf. Aus den medialen entwickelt sich der vordere Teil des Keilbeinkörpers, das Praesphenoid, aus den lateralen entwickeln sich die Alae parvae ossis sphenoidalis. An der Bildung des hinteren Teiles des Keilbeinkörpers, des Basissphenoids, sind sechs Knochenkerne beteiligt. Zwei mediale bilden zum Teil das Basissphenoid, zwei laterale mit dem Sulcus caroticus die Seitenteile der Sella turcica, zwei andere laterale die Alae magnae ossis sphenoidalis und die Laminae laterales der Processus pterygoidei. Ende des dritten Fetalmonats verschmelzen die Kerne des Basissphenoids miteinander. Eine Synchrondrosis intersphenoidalis verbindet das Praesphenoid mit dem Basissphenoid, die im siebten Fetalmonat miteinander verwachsen. Die Verwachsung von Orbitosphenoid und Praesphenoid erfolgt schon im sechsten Fetalmonat. Die Synchrondrosis spheno-occipitalis, die das Keilbein mit dem Hinterhauptbein verbindet, verknöchert dagegen erst mit der Pubertät. (Abb. 7 und 8).

Vor der Geburt sind die Proc. clinoid. ant. mit den Proc. clinoid. post. durch knorpelige Taenien verbunden, die als anatomische Varianten verknöchern können. („Sella brücken“) (Abb. 55).

Die für die Röntgendiagnostik wichtigen Einzelheiten der fertig ausgebildeten Sella turcica sind von ventral nach dorsal: der Sulcus chiasmatis, das Tuberculum sellae, die eigentliche Fossa hypophyseos und das Dorsum sellae mit den Proc. clinoid. post. In der näheren Umgebung der Sella sind diagnostisch wichtig der Sulcus caroticus am Keilbeinkörper und die Alae ossis sphenoidalis mit ihren Foramina. Der Canalis tractus optici geht durch die Radix Proc. clinoid. ant., der N. maxillaris durch das For. rotundum, der N. mandibularis durch das For. ovale und die Art. meningica med. durch das For. spinosum. (Abb. 1 und 2).

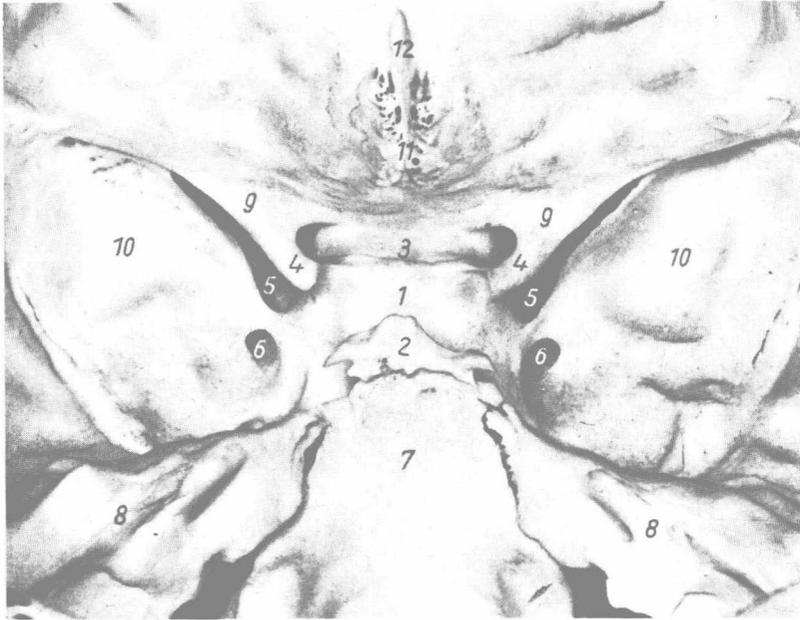


Abb. 1. Schräge Aufsicht der Schädelbasis.

1 Sellaboden, 2 Dorsum sellae, 3 Sulcus chiasmatis, 4 Proc. clinoid. ant., 5 Fissura orbitalis, 6 Foramen rotundum, 7 Clivus, 8 Os petrosum, 9 Ala parva ossis sphen., 10 Ala magna ossis sphen., 11 Lamina cribrosa, 12 Crista galli.

Die Nn. oculomotorius, ophthalmicus, trochlearis und abducens und die V. ophthalmica verlassen die Schädelhöhle durch die Fissura orbitalis sup. über den Rand der Ala magna und der N. infraorbitalis durch die Fissura orbitalis inf. (BOENIG).

KARLAS hat 1948 die Anatomie des Keilbeinkörpers sehr ausführlich beschrieben und mit vielen statistisch ausgewerteten Messungen belegt. An 171 Knochenpräparaten von 113 männlichen und 58 weiblichen Individuen zwischen 17 und 80 Lebensjahren fand er die Spina ethmoidea als regelmäßigen Befund. Der hintere Rand der vereinigten oberen Wurzeln der Alae parvae überragte gewöhnlich das Planum sphenoidaleum in Front des Limbus sphenoidaleus oder entlang dem Limbus selbst. In einigen Fällen aber überlappte der Rand dorsalwärts den Sulcus chiasmatis.

Das Planum sphenoidaleum war in der Regel in der Sagittalebene etwas konkav und in den meisten Fällen in dieser Ebene mit einem Grat ausgestattet.

Die Proc. clinoid. ant. waren wie eine drei- oder vierseitige Pyramide oder wie ein Prisma gestaltet oder ähnelten einer Platte oder einem Kegel. Die Gegend des Sulcus chiasmatis war häufig konkav oder eben in der Mittellinie, weniger oft konkav-winklig oder vorgewölbt. Gewöhnlich neigt sich diese Gegend vom

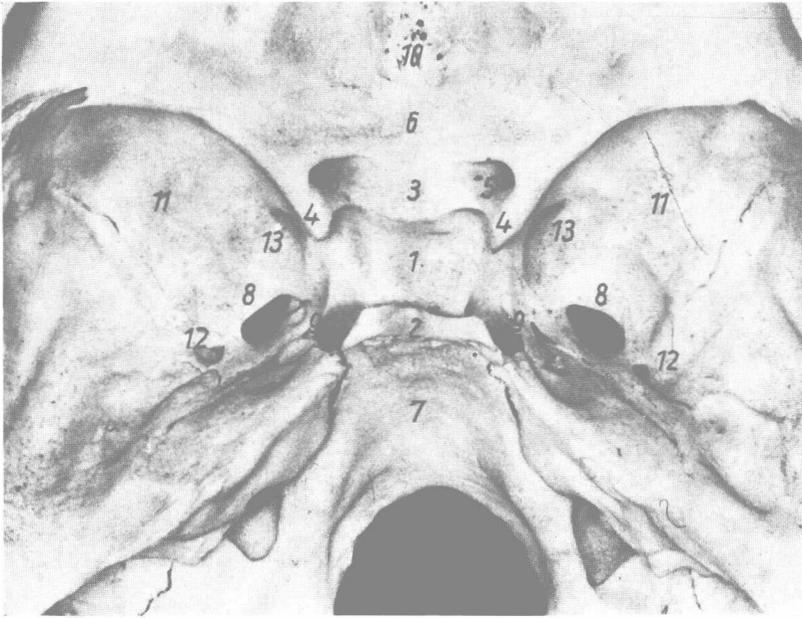


Abb. 2. Schädelbasis von oben.

1 Sellaboden, 2 Dorsum sellae, 3 Sulcus chiasmatis, 4 Proc. clinoid. ant., 5 Foramen opticum, 6 Planum sphenoidaeum, 7 Clivus, 8 Foramen ovale, 9 Foramen lacerum, 10 Lamina cribrosa, 11 Ala magna ossis sphen., 12 Foramen spinosum, 13 Foramen rotundum.

Planum sphenoidaeum abwärts und dorsalwärts, manchmal aber setzt sie sich in der gleichen Richtung wie das Planum fort oder steigt sogar kranialwärts und dorsalwärts an.

Das Tuberculum sellae sah aus wie eine stumpfe Kante, eine vorspringende Leiste, ein gerundeter Grat, eine dorsalwärts vorgewölbte Scheibe, oder war von ein bis drei Knochenwölbungen gebildet. Ein freier Proc. sellae medius von durchschnittlich 1,8 mm Länge kam unilateral und bilateral vor (Abb. 3). In etwa einem Zehntel der Fälle zeigte der Sellaboden einen oberen Rest des Canalis craniopharyngicus.

Die hintere Fläche des Sellaraumes war fast immer durch die Fossula hypophysaeos exkaviert. In mehr als der Hälfte der Fälle setzte sich die Fossula in den Sellaboden fort. Ihre Tiefe betrug im Mittel 1,7 mm. Die Seitenränder der Sella waren fast ohne Ausnahme stumpf. Keiner war in seinem ganzen Verlauf geradlinig. Die Vorderfläche der Sella war im Sagittalschnitt gewöhnlich glatt, der Boden und die hintere Fläche gewöhnlich konkav. In transversaler Richtung war die Vorderfläche in der Regel eben, der Boden konkav, ebenso die hintere Fläche.

Die Oberkante des Dorsum sellae variierte sehr in bezug auf Konfiguration und Richtung (Abb. 5). Eine verschieden geformte Konkavität wurde am oberen



Abb. 3. 37 J. ♀. Tuberculum sellae medium. Kleiner dornförmiger Knochenschatten an der Vorderwand der Sella. Kolbenform der Proc. clinoid. post.

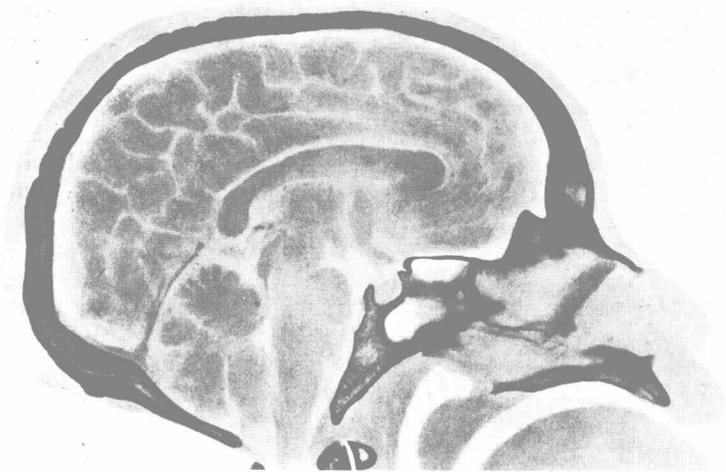
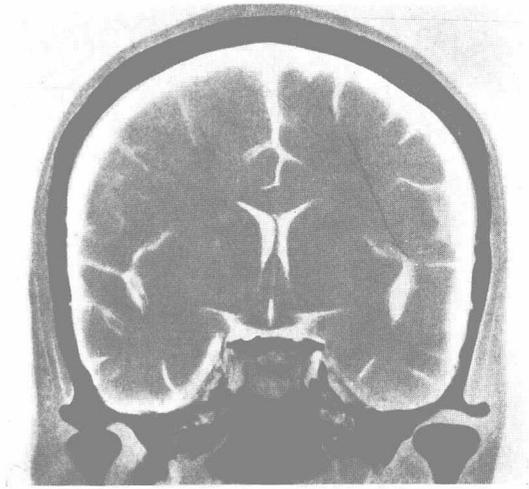


Abb. 4. Medianschnitt durch den Kopf. Röntgenbild eines Gefrierschnittes.

Abb. 5. Frontalschnitt durch den Kopf. Röntgenbild eines Gefrierschnittes in der Ebene der Kiefergelenke.

(Abb. 4 und 5 aus: AUBANIAC, R., und POROT, J.: Radio-Anatomic générale de la tête. Masson u. Cie. Paris 1955.)



Dorsumrand sehr oft beobachtet, häufig auch ein freier Proc. dorsi sellae (Abb. 6). Sellabrücken (Foramina juxtasellaria) verschiedener Art kamen in etwa einem Zehntel der Fälle vor. Der Clivus dorsi sellae war in den meisten Fällen in eine ziemlich glatte obere Hälfte und eine mehr oder weniger konkave untere Hälfte geteilt. Manchmal war der ganze Clivus konkav, manchmal glatt.

Die Oberfläche der Sella war in ihrer ganzen Ausdehnung nie von gleicher Breite, die im Mittel maximal etwa 13 mm betrug. Die Sellalänge, gemessen in

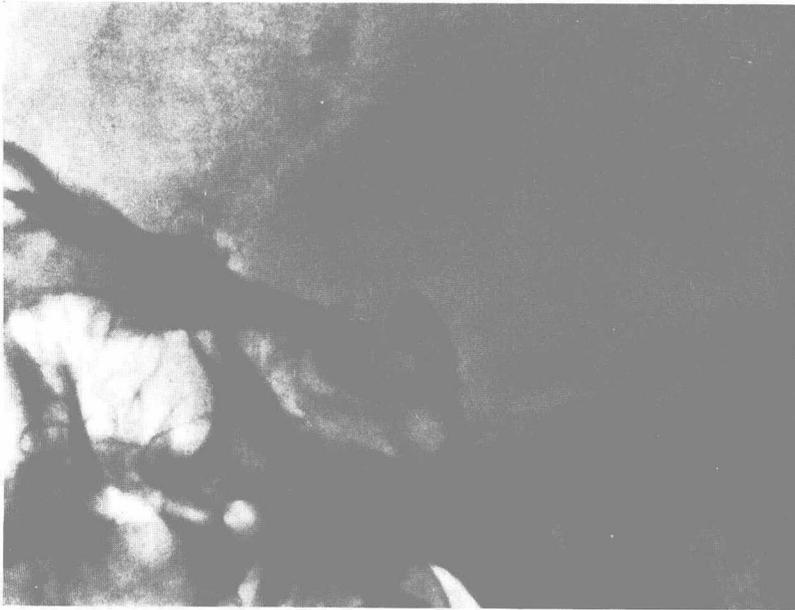


Abb. 6. 57 J. ♂. Dickes Dorsum sellae mit einer spitzen Crista dorsi, die sich fast bis in die Mitte der Fossa hypophysae erstreckt. Vollständige Pneumatisation des Keilbeinkörpers.



Abb. 7. Axiales Teilbild des Gesichtsschädels. Die Synchondrosis spheno-occipitalis ist als breiter Spalt innerhalb der Mundhöhle sichtbar.

der Median-Sagittal-Ebene, betrug am oberen Eingang im Mittel 9,7 mm und innerhalb der Sella, gemessen parallel zum Planum sphenoidum, im Mittel 10,6 mm.

Die „tatsächliche Tiefe“, gemessen lotrecht zur Eingangsebene, betrug im Mittel 7,3 mm und die „korrigierte Tiefe“, gemessen von einer Linie vom Tub.