
Veröffentlichungen aus der
Forschungsstelle für Theoretische Pathologie
(Professor Dr. W. Doerr)
der Heidelberger Akademie der Wissenschaften



Supplement 2 / Jahrgang 1977
zu den Sitzungsberichten der
Mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse

H.A. Gathmann R.D. Meyer

Der Kleeblattschädel

Ein Beitrag zur Morphogenese

Mit 77 Abbildungen



Springer-Verlag
Berlin Heidelberg New York 1977

Dr. H. A. Gathmann
Pathologisch-Anatomisches Institut
Krankenhausstraße 8–10, 8520 Erlangen

Akademischer Oberrat, Dr. R. D. Meyer
Frauenklinik und Poliklinik Charlottenburg
Röntgen- und Strahlenabteilung, Pulsstraße 4/14,
1000 Berlin 19

Pathologisches Institut der Freien Universität Berlin, Klinikum Westend (damal. Direktor: Prof. Dr. V. Becker)

Pathologisches Institut der Universität Erlangen-Nürnberg (Direktor: Prof. Dr. V. Becker)

Frauenklinik und Poliklinik Charlottenburg der Freien Universität Berlin (Direktor: Prof. Dr. H. Lax)

Gedruckt mit Unterstützung der
Deutschen Forschungsgemeinschaft

ISBN-13: 978-3-642-66771-8 e-ISBN-13: 978-3-642-66770-1
DOI: 10.1007/978-3-642-66770-1

Library of Congress Cataloging in Publication Data. Gathmann, H. A., 1942-. Der Kleeblattschädel ein Beitrag zur Morphogenese. (Veröffentlichungen aus der Forschungsstelle für Theoretische Pathologie der Heidelberger Akademie der Wissenschaften) (Supplement zu den Sitzungsberichten der Mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse; Jahrg. 1977,2) Bibliography: p. Includes index. 1 Kleeblattschädel syndrome. I. Meyer, Roelf-Diedrich, 1923- joint author. II. Title. III. Series. Heidelberger Akademie der Wissenschaften. Forschungsstelle für Theoretische Pathologie. Veröffentlichungen aus der Forschungsstelle für Theoretische Pathologie der Heidelberger Akademie der Wissenschaften. IV. Series: Heidelberger Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Sitzungsberichte: Supplement; Jahrg. 1977,2.
RD763.G37 617'.371 77-20792

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Bei Vervielfältigung für gewerbliche Zwecke ist gemäß § 54 UrhG eine Vergütung an den Verlag zu zahlen, deren Höhe mit dem Verlag zu vereinbaren ist.

© by Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1977
Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1977

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Herrn Professor Dr. Dres. h. c.
Erwin Uehlinger (Zürich) gewidmet

Zum Geleit

Aus der Arbeitsstelle „Theoretische Pathologie“ unserer Akademie der Wissenschaften sind bisher *Miszellen* hervorgegangen, die zwar in der Reihenfolge ihres Einganges, aber unter Zugrundelegung bestimmter Kriterien zur Veröffentlichung kamen: Es handelte sich (1.) um das kunsthistorische Werk von Veit H. BAUER über das St. Antoniusfeuer, also um den Beitrag des berühmten Hieronymus BOSCH zur Kenntnis dessen, was man heute Ergotismus nennt. Es handelte sich (2.) um die Darstellung der Problemgeschichte der Entdeckung der *Trichinella spiralis* und deren pathologischer Leistung durch Volker BECKER und SCHMIDT. Es folgten (3.) die „Spätfolgen extremer Lebensverhältnisse“, also eine „Heimkehrerstudie“ und (4.) die Aufschlüsselung des Leichenöffnungsgutes des Heidelberger Pathologischen Institutes seit 1841. Beide Studien W.-W. HÖPKERS tragen „quantifizierende“ Züge, möchten also das Beobachtungsfeld nach Maß und Zahl „aufbereiten“. Konnten „Kunstgeschichte“ und „Problemgeschichte“ auf der einen, Aufbereitung aller Daten großer Beobachtungskollektive auf der anderen Seite die jeweils äußeren Grenzen dessen abstecken, was Theoretische Pathologie ausmacht, wurde durch RÖSSLES Briefwechsel mit HAMPERL (5.) versucht, den *Zentralpunkt* einer Theoretischen Pathologie dadurch zu *markieren*, daß einer ihrer geistigen Begründer (R. RÖSSLE) selbst zu Worte kam. Peripherie und Zentrum füllen eine Kreisfläche noch lange nicht mit Leben. Hier muß eine Anreicherung im Sinne einer Materialsammlung versucht werden, damit durch paradigmatischen Gebrauch derselben *und* durch Zusammenfügen der Mosaiksteine ein Gesamtgebäude entstehen kann. Wiederum hat W.-W. HÖPKER, damals aus meinem Arbeitskreis, Vortreffliches geleistet, indem er unter (unbewußter) Berücksichtigung der Prinzipien einer mathematischen Logik herauszuarbeiten versucht hatte, was eine wissenschaftlich begründete Krankheitsbezeichnung („Diagnose“) sei (6.). Daneben aber konnte J. C. HACKETT (7.) zeigen, *wie* man durch minutiöse Vergleiche der Befunde an fossilen Skelett-Teilen, zusammengetragen aus der *ganzen*

Zum Geleit

Welt, zu Aussagen betreffend Herkunft und Gestaltwandel großer Krankheiten (Syphilis, Frambösie) kommen kann. *Heute* nun soll versucht werden, ein Gebiet sichtbar werden zu lassen, das in ein „Niemandland“ (J. ERDHEIM) gehört, weil sich „niemand“ zuständig fühlt: Den Neuropathologen ist der Schädel mit Kopfgestaltung „phrenologisch suspekt“, zumindest nicht ausreichend „nerval“, den „richtigen“ Pathologen sind Schädeldach und -basis zu „gehirnnahe“, – so daß sich immer nur wenige Sachverständige fanden, die geheimnisvollen Wechselwirkungen zwischen Gehirnentwicklung, knöcherner Differenzierung der Hirnhüllen und Kopfform anzugehen. Möge das vorliegende Buch gerade durch die eigenwilligen Formen der erörterten morphologischen Sachverhalte „Aufsehen“ erregen und für unser Vorhaben „Ansehen“ gewinnen.

Heidelberg, 1. September 1977

W. DOERR

Inhaltsverzeichnis

I.	Definition des Kleeblattschädel-Syndroms nach Holtermüller und Wiedemann	1
	Material und Methode	2
II.	Beschreibung des Berliner Falles	3
	1. Fallbericht	3
	2. Äußere Besichtigung	3
	3. Postmortale Röntgenuntersuchung und Sektionsbefunde	5
III.	Epikrise	30
	Besprechung des Berliner Falles.	30
IV.	Nachuntersuchte Fälle	32
	1. Amsterdam	32
	2. London	43
	3. Innsbruck	51
	4. Erlangen	61
	5. Prag	76
	6. Wien	82
V.	Resümee	87
	1. Neuuntersuchte Fälle und Berliner Fall	87
	2. Vergleich der Bezeichnung der verschiedenen Kalottenabschnitte bei früheren Beschreibungen der von uns untersuchten Fälle	87

VI. Besprechung der eigenen Ergebnisse mit Vergleich zu den übrigen in der Literatur erwähnten Fällen	90
1. Einteilung und Abgrenzung der verschiedenen Typen	90
Gegenüberstellung und Einordnung aller in der Literatur beschriebenen Fälle nach unserer Typeneinteilung	90
2. Vergleich der Bezeichnung der verschiedenen Kalottenabschnitte bei den Beschreibungen der nicht von uns untersuchten Fälle	91
VII. Pariser Nomenklatur der konstitutionellen Knochenerkrankungen	96
Definition der Achondroplasia und des thanatophoren Zwergwuchses – Beispielhafte Schilderung unseres Berliner thanatophoren Zwergwuchses – Beziehung des Vrolikschen Typs des Kleeblattschädel-Syndroms zum thanatophoren Zwergwuchs	96
VIII. Entwicklungsgeschichte	101
IX. Entwicklungsablauf bei der Entstehung der verschiedenen Typen des Kleeblattschädel-Syndroms	106
1. Wechselbeziehungen zwischen dem Wachstum der Schädelbasis, des Gehirns und der Kalotte	106
2. Hypothetische Festlegung der von uns postulierten Störfaktoren	115
X. Vorschläge für den Untersuchungsgang bei weiteren Fällen von Kleeblattschädel-Syndrom . . .	119
XI. Zusammenfassung	120
Literatur	121
Danksagung	126
Sachverzeichnis	127

I. Definition des Kleeblattschädel-Syndroms nach Holtermüller und Wiedemann

HOLTERMÜLLER und WIEDEMANN stellten 1960 eine Mißbildung des Schädels heraus, die sie Kleeblattschädel-Syndrom nannten. Als wesentliche Merkmale gaben sie an:

1. „Kleeblattschädel (Leitsymptom) im Sinne excessiver buckelförmiger Vortreibung der Schädelhöhe nach oben und der beiderseitigen Temporalregionen nach lateral unten mit extremem Tiefstand der Ohren,
2. Gesichtsschädelverbildungen im Orbita-, Nasen- und Kieferbereich,
3. Mikromelie aller Gliedmaßen sowie Hemmungsmißbildungen im Wirbelsäulenbereich (beides nicht obligat),
4. charakteristisches Schädelröntgenogramm sowie Pneumencephalogramm mit hochgradiger Dyscranie und Dysencephalie im Sinne eines Hydrocephalus irregularis permagnus,
5. Progredienz der Erscheinungen und infauste Prognose durch zunehmenden Schädelinnendruck.“

In der Literatur fanden die beiden Autoren bei 12 weiteren Fällen eine teilweise Übereinstimmung (RUDOLPHI, 1826; VROLIK, 1849; MEYER, 1912; MEYER, 1924; GRUBER, 1925; DIETRICH-WEINNOLDT, 1926; GRUBER, 1926, mehrere Fälle; WELTER, 1936; KRAUSPE, 1958, zwei Fälle). Der Vergleich mit einem *Kleeblatt* wurde schon von SCHOTT (1881) gebraucht. Er bezeichnete 1881 die Hinterhauptschuppe bei einem Fall mit generalisiertem Zwergwuchs als kleeblattähnlich. Der von HOLTERMÜLLER und WIEDEMANN (1960) klinisch und röntgenologisch beschriebene Fall wurde 1964 von LIEBALDT pathologisch-anatomisch untersucht. In der gleichen Arbeit beschrieb LIEBALDT noch einen zweiten Fall. Es handelte sich um die über 18 Jahre in Formalin fixierte Leiche eines totengeborenen Kindes, die ihm von TÖNDURY aus *Zürich* zur Verfügung gestellt wurde. Hier bestanden an den Extremitäten noch *Ankylosen*. LIEBALDT (1964) fand eine „mesektodermale-angiodysgenetisch“ bedingte Verbildung des Schädeldaches mit davon abhängiger Verhinderung der Hirnentwicklung in der Großhirnachse (Forel) und konsekutivem Hydrocephalus internus ohne primäre Hirngewebsverbildungen. . .“. LIEBALDT (1964) unterschied zwei Hauptverbildungsgruppen: a) „isolierte Schädeldachverbildungen . . .“ und b) „Schädeldachverbildungen *kombiniert* mit *schädelfernen* Skeletstörungen verschiedenster Art im Sinne frühzeitiger, determinierender, systemisierter Verbildungen.“

Nach dem charakteristischen Vergleich des Schädels mit einem Kleeblatt durch HOLTERMÜLLER und WIEDEMANN (1960) wurden noch mehrere Fälle unter

dem Oberbegriff eines Kleeblattschädel-Syndroms beschrieben. Jetzt sind 79 Fälle aus diesem Formenkreis bekannt.

Material und Methode

Wir sahen einen eigenen Fall eines Kleeblattschädel-Syndroms in *Berlin* und verglichen ihn mit Museumspräparaten aus *Erlangen, Amsterdam, London, Prag, Innsbruck* und *Wien*. Die röntgenanatomischen und histologischen Untersuchungen lassen Rückschlüsse auf die Morphogenese dieses Krankheitsbildes zu.

II. Beschreibung des Berliner Falles

1. Fallbericht

Kleblattschädel. Frauenklinik Pulsstraße der FU Berlin (Krankenblatt-Nr. 528/71)

Pathologisches Institut der FU Berlin (im Klinikum Westend) (SN 136/71)

Unauffällige Familienanamnese

Mutter 24 Jahre alt, I. para, unauffällige Schwangerschaft. Krankenhausaufnahme in der rechnergemäß 31. Schwangerschaftswoche mit Wehenbereitschaft, Muttermund von 2–3 cm Durchmesser. Hydramnion. Bei der Ultraschallmessung des Schäeldurchmessers Werte von 9,5 cm × 12 cm. Hieraus Annahme eines regelrechten Geburtstermines bei Beckenendlage.

Blasensprengung bei einem Muttermund von 5 cm Durchmesser. Abfluß von reichlichen Mengen klaren Fruchtwassers. Nach Eintritt des Steißes in das kleine Becken akute Verschlechterung der Herzaktion gemessen am Cardiotokographen, somit Entschluß zur Sectio caesarea. Entwicklung eines mißgebildeten Kindes mit verformtem Schädel und Mikromelie. In Anlehnung an die ältere Nomenklatur wurde von einem „chondrodystrophischen Kind mit meningocystenähnlichem Kopf“ gesprochen. Der Tod trat wenige Minuten nach der Geburt ein.

Placentamaße: 19 cm × 13 cm × 2 cm. Placentaentwicklung der 37.–38. Woche post menstruationem, ausgedehnte Bezirke stark ödematös aufgelockert.

Chromosomenbestimmung aus einer Lymphocytenkultur des Nabelvenenblutes: 46 xy. – Keine Blutverwandschaft bei den Eltern. Blutgruppe der Mutter 0 rh negativ, Kind 0 rh negativ.

2. Äußere Besichtigung

Das 40 cm lange, 2250 g schwere, männliche Neugeborene zeichnete sich durch den abnorm gestalteten Schädel aus. Die Stirnpartie war extrem nach oben verlängert, das Schädeldach weich und leicht eindrückbar. Prall gefüllte Hautvenen, besonders lateral (Abb. 1, 2). Vom lateralen oberen Rand der Orbita ging beidseits eine ringförmige Einschnürung aus, die den Schädel von occipital hufeisenförmig umfaßte und sich auch bei starkem Druck nicht verformen ließ (Abb. 1b, 2b). Die Augen wiesen eine Antimongoloidstellung auf. Nasenwurzel und Nasenrücken waren stark eingesunken. Die Ohrmuscheln lagen beidseits in Höhe der Kinnebene bei fast waagrecht verlaufender Längsachse (Abb. 1d, 2d). Dorsal der Verbindungslinie zwischen der lateralen, oberen Orbitawand und den Ohren wölbten sich hamstertaschenartige, auf Druck leicht fluktuierende Ausbuchtungen nach lateral vor (Abb. 1, 2, 3, 4). Eine markstückgroße, im frischen Zustand prall mit Blut gefüllte ovale Ausstülpung mit einem festen, erhabenen Randwall, die an eine kleine Meningo-Encephalocoele erinnerte, überragte das

II. Beschreibung des Berliner Falles

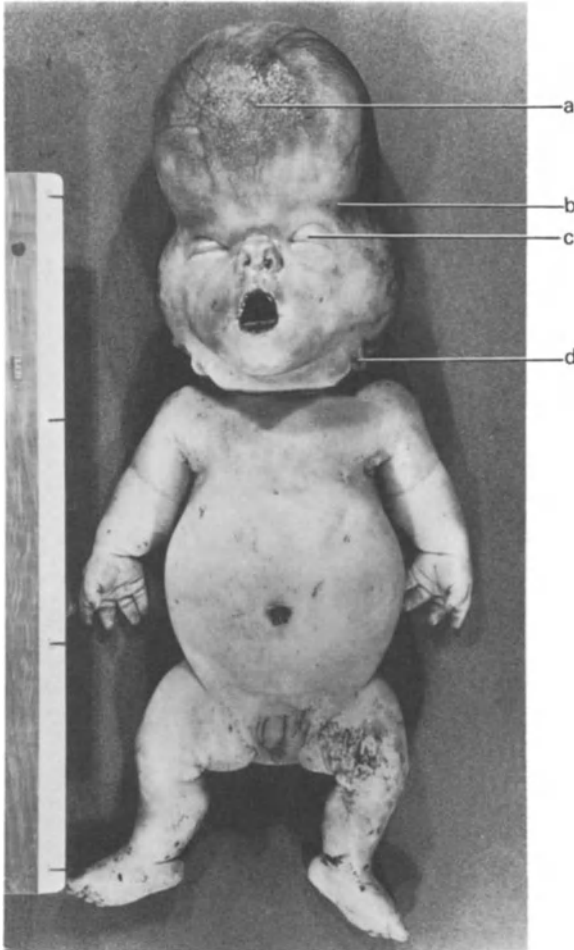


Abb. 1. *Berliner* Fall. Frontalansicht. Symmetrische Verkürzung der Extremitäten

- (a) Steile Stirnregion. Gestaute Hautvenen. Laterale Wand der Kalotte ebenfalls stark erhöht
- (b) Crista orbito-parieto-occipitalis, innere Knochenringleiste
- (c) Antimongoloidstellung der Augen. Eingezogene Nasenwurzel
- (d) tiefsitzende Ohrmuschel. Temporallappen des Gehirns unterhalb der Crista orbito-parieto-occipitalis (innere Knochenringleiste)

Hinterhaupt. Das Abdomen war aufgetrieben, die Extremitäten waren verkürzt, die großen Gelenke frei beweglich, die Hautfalten über den großen Gelenken stark betont (Abb. 1).

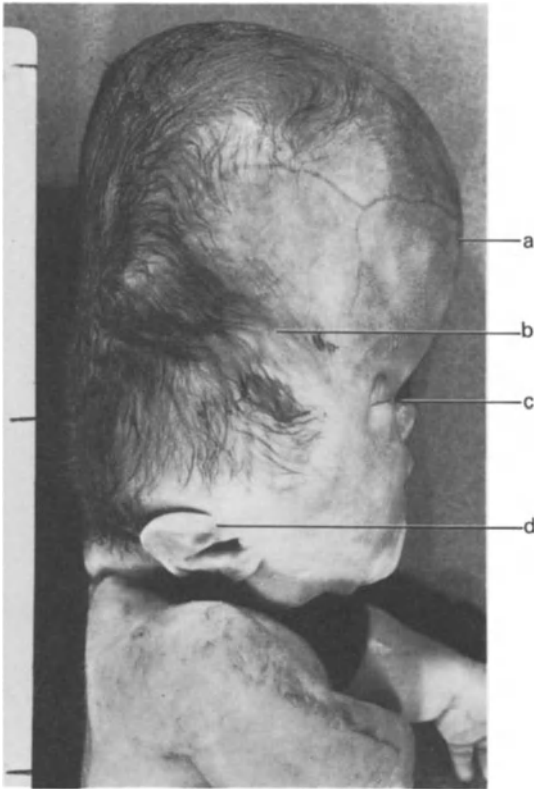


Abb. 2. Seitenansicht

- (a) Steile Stirnregion. Gestaute Hautvenen. Laterale Wand und Hinterwand der Kalotte ebenfalls stark erhöht
- (b) Crista orbito-parieto-occipitalis, innere Knochenringleiste
- (c) tief eingezogene Nasenwurzel
- (d) tiefsitzende Ohrmuschel. Temporallappen des Gehirns unterhalb der Crista orbito-parieto-occipitalis, innere Knochenringleiste

3. Postmortale Röntgenuntersuchung und Sektionsbefunde

Der Schädel erinnert in der Frontalansicht mit seiner erhöhten Stirn und den weit ausladenden Schläfenpartien an ein Kleeblatt (Abb. 1, 2, 3, 4). Die Stirnregion enthält nur wenig knöcherne Anteile; zwischen Stirnmitte und Orbitadach besteht keine knöcherne Verbindung. Zentral innerhalb der Stirnmitte liegt ein isolierter dünner Knochen (Abb. 3c, 4c, 5b, 6b), der auf der Innenseite in der Medianebene eine leistenartige Verdickung aufweist. Das Gehirn wird in seinem obersten Abschnitt zwischen dem weit nach vorn vergrößerten, steilen Anteil der lateralen oberen Kalotte (Abb. 3b, 4b, 5c, 6c) und der in der Stirnmitte gelegenen isolierten dünnen Knochenlamelle (Abb. 3c, 4c, 5d, 6d) nur von Haut und

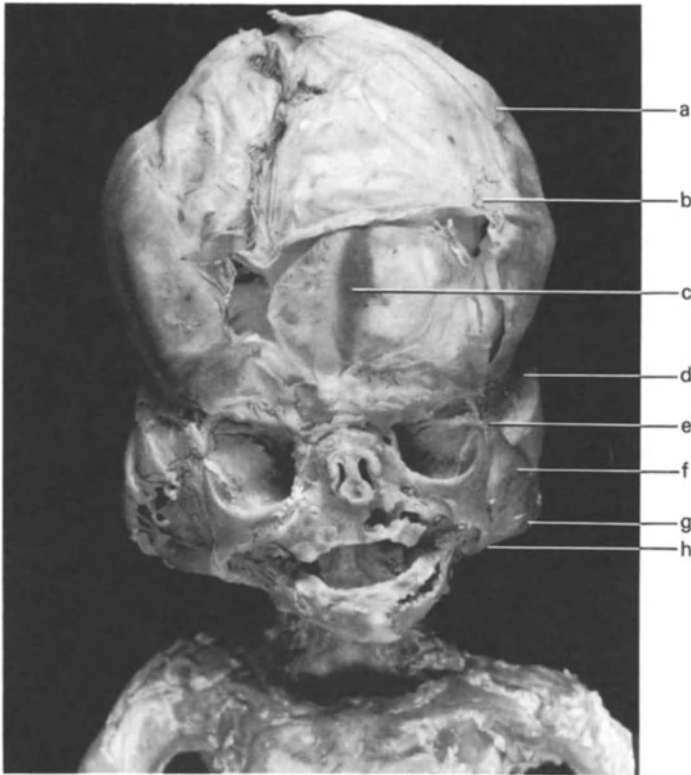


Abb. 3. Ansicht des skeletierten Schädels von vorn (das Gehirn wurde entfernt und die Kalotte wieder verschlossen)

- (a) Obere Grenze der lateralen stark gekrümmten, steilen knöchernen Schädelkalotte
- (b) vordere Grenze der lateralen stark gekrümmten, steilen knöchernen Schädelkalotte
- (c) dünnes, rudimentäres Os (bi)frontale
- (d) Crista orbito-parieto-occipitalis, innere Knochenringleiste
- (e) oberer Rand des Os zygomaticum
- (f) Ala magna des Os sphenoidale
- (g) Squama temporalis
- (h) hinterster Abschnitt des Arcus zygomaticus
(caudo-occipital davon der Annulus tympanicus)

Hirnhäuten bedeckt. Das Orbitadach, ein Teil des Stirnbeins, ist knöchern angelegt und nur am vorderen Rand leicht verformbar. Die Lücke zwischen diesem Abschnitt des Os frontale und dem oberen vorderen Abschnitt des Arcus zygomaticus (Abb. 3e, 4e) dehnt sich noch über mehrere Millimeter weit aus. Die Facies orbitalis der Alae maioris ossis sphenoidalis weist eine verstärkte Krümmung nach vorn auf. Der Arcus zygomaticus fällt steil nach caudo-occipital ab (Abb. 3e, h, 4h, 5l, 6l). Die Mandibula verläuft horizontal; das Unterkiefergelenk befindet sich in gleicher Höhe wie das Kinn (Abb. 3h, 4h). Der Ramus mandibulae bildet mit dem Corpus mandibulae einen flachen Winkel.

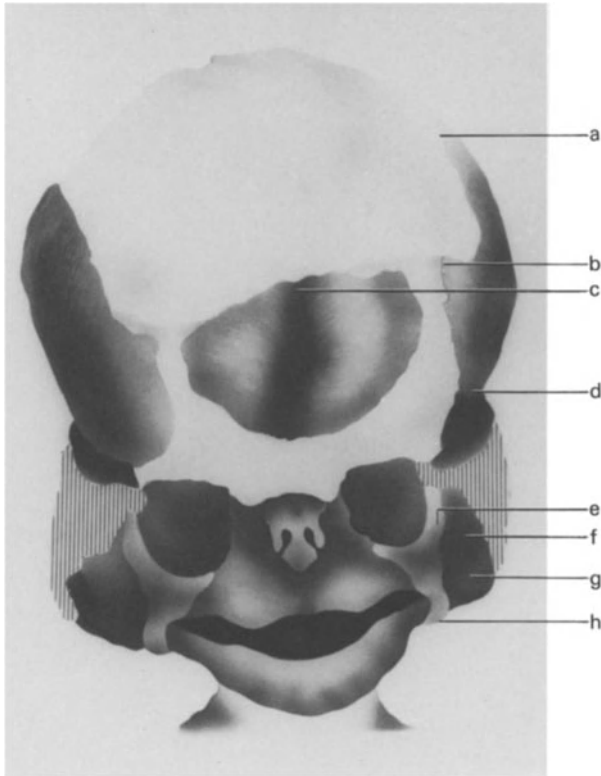


Abb. 4. Ansicht des skeletierten Schädels von vorn

- (a) Obere Grenze der lateralen stark gekrümmten, steilen knöchernen Schädelkalotte
- (b) vordere Grenze der lateralen stark gekrümmten, steilen knöchernen Schädelkalotte
- (c) dünnes, rudimentäres Os (bi)frontale (auf der Zeichnung ist die Asymmetrie des Os bifrontale stark betont). Mediane Verdickung des Os bifrontale am Pfeilende
- (d) Crista orbito-parieto-occipitalis, bzw. innere Knochenringleiste
- (e) oberer Rand des Os zygomaticum
- (f) Ala magna des Os sphenoidale
- (g) Squama temporalis
- (h) hinterster Abschnitt des Arcus zygomaticus (caudo-occipital davon der Annulus tympanicus)

Vordere Schädelgrube

Die Längsachse ist sehr gering verkürzt; die Entfernung von der Nasenwurzel bis zum Dorsum sellae beträgt 3,5 cm gegenüber 3,8 cm im Normalfall. Der Boden liegt weit oberhalb der mittleren Schädelgrube (vgl. Abb. 12, 16m, 17m).

II. Beschreibung des Berliner Falles

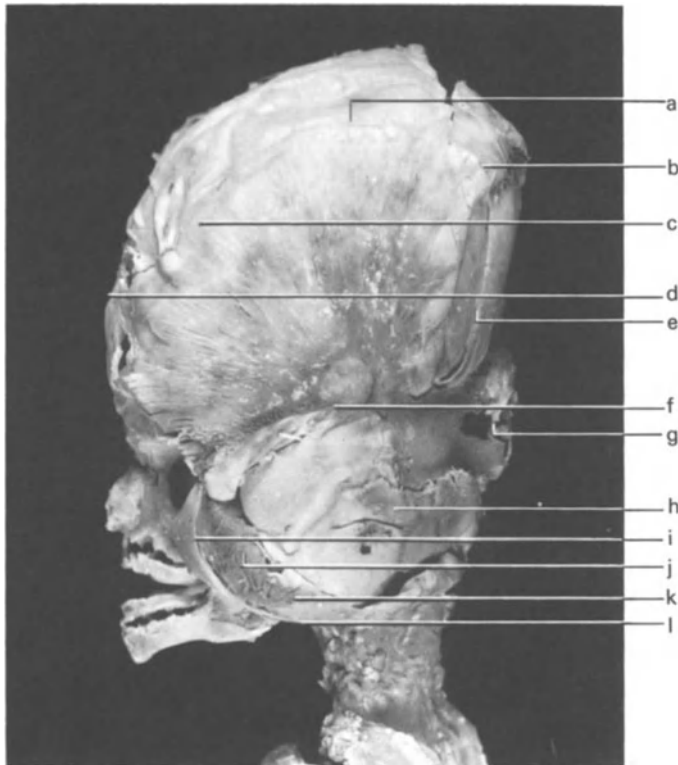


Abb. 5. Ansicht des skeletierten Schädels von der Seite

- (a) Oberer Rand der nach lateral gekrümmten, steilen knöchernen Wand der lateralen Schädelkalotte
- (b) hinterer Rand der lateralen, oberen Schädelkalotte
- (c) vorderer Rand der lateralen, oberen Schädelkalotte
- (d) oberer Anteil des rudimentären Os bifrontale
- (e) oberer Anteil der hinteren Kalotte
- (f) Crista orbito-parieto-occipitalis, bzw. innere Knochenringleiste. Am Ende des Pfeiles ein dünner, fast knochenfreier Bezirk. Auf der Außenseite fast strahlenförmige Verzweigung der Knochenbälkchen von diesem Bezirk aus
- (g) Verbildung im Hinterhaupt unmittelbar unterhalb der Vereinigungsstelle der rechten und der linken Crista orbito-parieto-occipitalis. Im Zentrum der Hinterhauptsverbildung nur schwammiges, blutreiches Material. Der laterale obere Rand der Hinterhauptsverbildung aus einem festen, knöchernen Randwall. Entnahme für die Histologie u. a. durch einen horizontalen Schnitt (am Ende des Pfeiles)
- (h) dünne nach lateral gekrümmte Knochenlamelle unterhalb des dorsolateralen Abschnittes der Crista orbito-parieto-occipitalis
- (i) Os zygomaticum
- (j) laterale Seite der Ala magna des Os sphenoidale
- (k) Squama temporalis
- (l) hinterer Abschnitt des Arcus zygomaticus (caudo-occipital davon Annulus tympanicus)

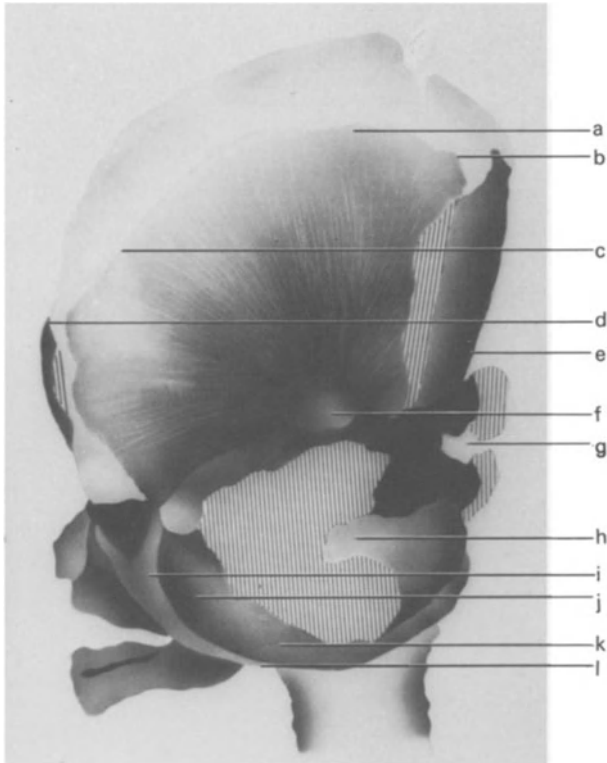


Abb. 6. Ansicht des skeletierten Schädels von der Seite (Zeichnung)

- (a) Oberer Rand der nach lateral gekrümmten, steilen knöchernen Wand der lateralen oberen Schädelkalotte
- (b) hinterer Rand der lateralen, oberen Schädelkalotte
- (c) vorderer Rand der lateralen, oberen Schädelkalotte
- (d) oberer Anteil des rudimentären Os bifrontale
- (e) oberer Anteil der hinteren Kalotte
- (f) Crista orbito-parieto-occipitalis bzw. innere Knochenringleiste, am Ende des Pfeiles ein dünner, fast knochenfreier Bezirk. Auf der Außenseite der lateralen oberen Kalotte fast strahlenförmige Verzweigung der Knochenbälkchen von diesem Bezirk aus
- (g) Verbildung im Hinterhaupt unmittelbar unterhalb der Vereinigungsstelle der rechten und linken Crista orbito-parieto-occipitalis. Im Zentrum der Hinterhauptsverbildung nur schwammiges, blutreiches Material. Der laterale und obere Randwall der Hinterhauptsverbildung aus einem knöchernen, festen Randwall. Entnahme für die Histologie u. a. durch einen horizontalen Schnitt (am Ende des Pfeiles)
- (h) dünne nach lateral gekrümmte Knochenlamelle unterhalb des dorsalen Abschnittes der Crista orbito-parieto-occipitalis, auf dem Bild nur teilweise zu erkennen
- (i) Os zygomaticum
- (j) laterale Seite der Ala magna des Os sphenoidale
- (k) Squama temporalis
- (l) hinterster Abschnitt des Arcus zygomaticus (caudo-occipital davon der Annulus tympanicus)

II. Beschreibung des Berliner Falles

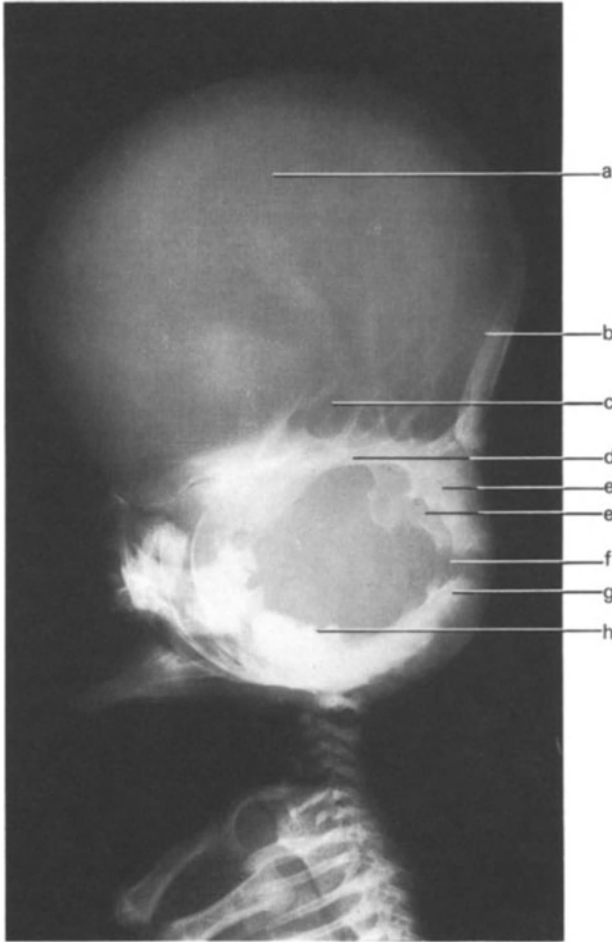


Abb. 7. Schädelröntgenaufnahme von der Seite

- (a) Oberer Abschnitt der lateralen Schädelkalotte
- (b) oberes Hinterhaupt
- (c) dünner, fast knochenfreier Abschnitt in der lateralen knöchernen Schädelkalotte. Auf der Innenseite steil nach oben aufsteigende, knöchernen Verdickungen. Auf der Außenseite fast strahlenähnliche Verzweigung der Knochenbälkchen vom Ende des Pfeiles d aus
- (d) Crista orbito-parieto-occipitalis bzw. innere Knochenringleiste
- (e) laterale knöchernen Begrenzung der Hinterhauptslücke nach oben Übergang in die Crista orbito-parieto-occipitalis. Nach vorn Übergang in eine dünne Knochenlamelle (auf diesem Röntgenbild nicht sichtbar)
- (f) unterer Abschnitt der Hinterhauptslücke. Hier kein lateraler knöcherner Randwall
- (g) Knochen zwischen Hinterhauptslücke und hinterem Rand des Foramen occipitale magnum. Ähnlichkeit des unmittelbar unterhalb der Hinterhauptslücke gelegenen Abschnittes mit einer normalen Pars interparietalis des Os occipitale. Jedoch hochgradige Dilatation der Gefäße, ebenso wie im lateralen Rand der Hinterhauptverbildung. Hinten median an das Foramen occipitale magnum anschließend die Pars supraoccipitalis des Os occipitale
- (h) Bogengang des Innenohres

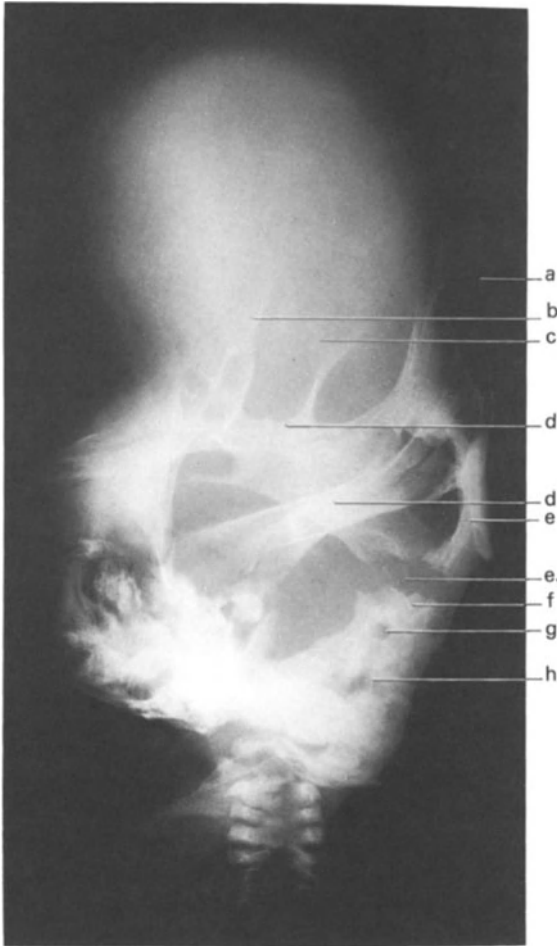


Abb. 8. Röntgenstrahlaufnahme auf das Hinterhaupt

- (a) Oberes Hinterhaupt
- (b) steil nach oben aufsteigende knöcherne Verdickung auf der Innenseite der lateralen oberen Schädelkalotte
- (c) steil nach oben aufsteigende knöcherne Verdickung auf der Innenseite der lateralen oberen Schädelkalotte
- (d) Crista orbito-parieto-occipitalis bzw. innere Knochenringleiste
- (e) lateraler knöcherner Rand der Hinterhauptslücke. Unmittelbar darunter ein schmaler Abschnitt ohne knöchernen Randwall (e₁)
- (f) unterer Rand der Hinterhauptslücke
- (g) Knochen zwischen Hinterhauptslücke und hinterem Rand des Foramen occipitale magnum. Ähnlichkeit des unmittelbar unterhalb der Hinterhauptslücke gelegenen Abschnittes mit einer normalen Pars interparietalis. Jedoch Dilatation der Gefäße (Pfeilende), ebenso wie im lateralen Rand der Hinterhauptverbildung (e). Hinten median an das Foramen occipitale magnum anschließend die Pars supraoccipitalis
- (h) weiterer Gefäßkanal im unteren Bereich der Hinterhauptsschuppe (Rest der Synchrondrosis intraoccipitalis posterior)