

# anatomischer anzeiger

**Zentralblatt  
für  
die gesamte  
wissenschaftliche  
Anatomie**

Begründet von  
KARL VON BARDELEBEN

Herausgegeben von  
PROF. Dr. M. WATZKA  
Mainz

PROF. Dr. Dr. h. c. H. VOSS  
Greifswald

**Band 137 - 1975**

Mit 277 Abbildungen und 3 Tafeln



VEB GUSTAV FISCHER VERLAG JENA

# Inhaltsverzeichnis

## I. Aufsätze

- BAMEL, S. S., DHINGRA, L. D., and SHARMA, D. N., Anatomical Studies on the Arteries of the Brain of Buffalo (*Bubalus bubalis*). I. The Rete Mirabile Cerebri. With 4 figures. S. 440.
- BARANOVÁ, M., MEITNER, E. R., und TRŠKOVÁ-BOŠELOVÁ, L., Einfluß der Hypoxie auf die Gitterfasern der Rattenleber. Mit 14 Abbildungen. S. 503.
- BHATT, S. D., Histopathology of the Endocrine Pancreas of a Fresh-Water Fish, *Clarias batrachus* (L.). IX: Effect of the New Antidiabetic Drug, Glibenclamide (HB 419). With 9 figures. S. 138.
- BISAILLON, A., The Musculature of the Hip and Thigh of the White-tailed Deer (*Odocoileus virginianus*, Rafinesque, 1832). With 6 figures. S. 381.
- DBALÝ, J., Ein Fall von beiderseitigem Vorkommen des muskulären Achselbogens. Mit 4 Abbildungen. S. 75.
- DIDIO, L. J. A., and WAKEFIELD, T. W., Coronary Arterial Predominance or Balance on the Surface of the Human Cardiac Ventricles. With plate 3. S. 147.
- DITTRICH, H. M., und HAHN VON DORSCH, H., Ein Jahrhundert Erforschung der Langerhansschen Inseln. Ein Beitrag zur Periodisierung der Diabetes mellitus-Forschung. Mit 6 Abbildungen. S. 470.
- FARUQI, S. A., Studies on the Neurosecretory System and Retrocerebral Endocrine Glands of *Ranatra filiformis* FABR. (Hemiptera), Using the Technique Specific for Cystine and or Cysteine. With 6 figures. S. 454.
- FERRAZ DE CARVALHO, C. A., und RODRIGUES, Jr., A. J., Beitrag zur funktionellen Anatomie des Ductus venosus im reifen menschlichen Fötus, mit besonderer Berücksichtigung des Überganges Ductus venosus — Sinus umbilicalis. Mit 20 Abbildungen. S. 207.
- FLÓREZ-COSSIO, T. J., Beitrag zur Entstehung der Chorda dorsalis bei der Albinoratte. Mit 10 Abbildungen. S. 35.
- GEORGIEVA, R., and GEROV, K., The Morphological and Functional Differentiation of the Alimentary Canal of the Pig During Ontogeny. I. Development and Differentiation of the Fundic Portion of the Stomach. With plate 1. S. 12.
- GEORGIEVA, R., and GEROV, K., The Morphological and Functional Differentiation of the Alimentary Canal of the Pig During Ontogeny. II. Development and Differentiation of the Jejunum. With plate 2. S. 16.

- HASSLER, R., USUNOFF, K. G., WAGNER, A., und BAK, I. J., Über die doppelläufigen Verbindungen zwischen Striatum und Substantia nigra im licht- und elektronenmikroskopischen Bild bei der Katze. Mit 9 Abbildungen. S. 357.
- HILDEBRAND, R., Karyometrische Untersuchungen an Pankreas und Nebenniere der Albinoratte bei einseitiger Glucose- und Glucose-Thiamin-Diät. S. 187.
- HILDEBRAND, R., und ERNST, H., Zur Bedeutung der Gewebeeigentümlichkeit für die Mitosehäufigkeit und deren Veränderungen. S. 196.
- HILLEBRAND, A., An Experimental Study Concerning the Accessory Nerve in the Chicken and Turkey. With 5 figures. S. 296.
- HOFFMANN, V., Die Blutgefäßversorgung des Pferdeherzens, zugleich auch eine vergleichende Betrachtung der Topographie der herzeigenen Blutgefäße der Haus-säuger (Fleischfresser, Schwein und Wiederkäuer). Mit 8 Abbildungen. S. 79.
- KAYANJA, F. I. B., and MUTERE, F. A., The Ovary of the Insectivorous Bat *Otomops martiensseni*. With 10 figures. S. 166.
- KHAN, M. A., and QAYYUM, M. A., Anatomical and Neurohistological Observation of the Heart of the Jungle Bush Quail, *Perdica asiatica* (LATHAM). With 8 figures. S. 1.
- KÖPF-MAIER, P., und WÜSTENFELD, E., Über das rhythmische Kernwachstum adäquat gereizter Ganglienzellen der Nuclei acustici (Ratte). Mit 3 Abbildungen. S. 345.
- KOLB, A., Lichtmikroskopische Untersuchungen am Riechepithel des Rehes (*Capreolus capreolus*). Mit 9 Abbildungen. S. 417.
- KRAPP, C., Bau und Vaskularisation des Ovals in der Schwimmblase des Sonnenbarsches *Lepomis gibbosus* (Teleostei, Fam. *Centrarchidae*). Mit 7 Abbildungen. S. 486.
- LISCHKA, M. F., KRAMMER, E. B., MAYR, R., GRUBER, H., MOSER, G. W., und REISINGER, L., Erfahrungen mit der schriftlichen Prüfung (Wahlantwort-Verfahren) im Anatomieunterricht. Mit 2 Abbildungen. S. 59.
- LOB, G., LIEBICH, H. G., SEIFERT, J., RING, J., COULIN, C., SPELSBERG, F., WALTER, P., und BRENDDEL, W., Ductus Thoracicus-Drainage beim Menschen. Veränderungen der Lymphzellen und Proteinfractionen. Mit 4 Abbildungen. S. 120.
- LOB, G., SEIFERT, J., HAUCK, R., LISSNER, J., und BRENDDEL, W., Lymphabfluß nach Unterbindung des Ductus thoracicus beim Hund. Mit einer Abbildung. S. 134.
- MANDAL, A. K., and TALUKDER, S. K., Skeletal Differences in the Appendicular Skeleton of the Lynx and the Caracal (*Felidae: Carnivora*) in Relation to Ecology. With 6 figures. S. 447.

- MERL, F., und GOLLER, H., Feinstruktur und Histochemie des Ependyms im III. Ventrikel der Hauswiederkäuer. Mit 3 Abbildungen. S. 21.
- NANDA, B. S., and GETTY, R., Arteria Intercarotica Caudalis and Its Homologue in the Domestic Animals. S. 110.
- NANDA, B. S., and GETTY, R., Presence of the Arteria Caroticobasilaris in the Horse. S. 116.
- NEISS, S., Sekundäre Ossifikationszentren. Mit 3 Abbildungen. S. 342.
- PASTEVA, E., Contributions à l'étude macroscopique des relations orthoparasymphatiques craniennes chez le mouton. Avec 6 figures. S. 492.
- PUTZ, R., Zur Manifestation der hypochordalen Spangen im craniovertebralen Grenzgebiet beim Menschen. Mit 5 Abbildungen. S. 65.
- ROBILLER, F., Der Wellensittich (*Melopsittacus undulatus*) — ein geeignetes endokrinologisches Modell der Schilddrüse. Mit 4 Abbildungen. S. 462.
- ROY, K. S., SAIGAL, R. P., and NANDA, B. S., Gross Histomorphological and Histochemical Changes in the Thyroid Gland of Goat with Age. I. Cross and Biometric Study. With 2 figures. S. 479.
- SASTRY, V. K., Alkaline and Acid Phosphatase in the Digestive System of Two Teleost Fishes. With 9 figures. S. 159.
- SCHIERHORN, H., JOHANN FRIEDRICH MECKEL (1724—1774). Eine bio-ergographische Studie. Mit 14 Abbildungen. S. 221.
- SCHMIDT, G. P., Über eine besondere Form der doppelseitigen V. cava inferior. Mit 2 Abbildungen. S. 200.
- SCHMIDT, G. P., und LOB, M., „Fehlen“ einer unteren Hohlvene bei gleichzeitigem Fehlen der linken Niere bei einem menschlichen Foeten. Mit 2 Abbildungen. S. 408.
- SCHÖBER, W., Die primäre optische Projektion bei Albinoratten und<sup>1</sup> pigmentierten Ratten. Mit 16 Abbildungen. S. 257.
- SCHWESINGER, G., Das Lipom des braunen Fettgewebes. Mit 3 Abbildungen. S. 434.
- SEINSCH, W., und NOACH, W., Erste Isolierungen von Einzelaxonen im Randschleier des Rückenmarks von Mäuseembryonen (Tag 11 p. c.). Mit 2 Abbildungen. S. 512.
- SINHA, G. W., and MOITRA, S. K., Morpho-histology of the Intestine in a Freshwater Major Carp, *Cirrhinus mrigala* (Hamilton) During the Different Life-history Stages in Relation to Food and Feeding Habits. With 9 figures. S. 395.
- STOFFT, E., und GROSAM, K. H., Sport und Wirbelsäule. Mit 12 Abbildungen. S. 369.
- VELEANU, C., and DIACONESCU, N., Contribution to the Clinical Anatomy of the Vertebral Column Considerations on the Stability and the Instability at the Height of the "Vertebral Units". With 6 figures. S. 287.

- WERNER, L., SCHEIDT, K. VOM, KRÜGER, G., und ZIMMERMANN, P., Qualitative und quantitative Untersuchungen am Corpus geniculatum laterale (CgL) der Laborratte. Mit 18 Abbildungen. S. 305.
- WESTERLING, B., A comparative Study of the Intestinal Anatomy of Deer. With 8 figures. S. 178.
- YASUDA, M., and POLAND, B. J., Cardiovascular Malformations in Spontaneously Aborted Human Fetuses. S. 429.
- ZIEBOLZ, K., Anleitung zum Bau eines Beleuchtungsschranks für die Polymerisation von Plexit 55. Mit 2 Abbildungen. S. 56.

## II. Sonstiges

### Buchbesprechungen

- AHRENS, G., Naturwissenschaftliches und medizinisches Latein. Von FISCHER (Mainz). S. 303.
- BIELKA, H., Molekulare Biologie der Zelle. Von FISCHER (Mainz). S. 303.
- DORN, A., Histologie. Lehrbuch für die Berufsbildung (MTA). Von FISCHER (Mainz). S. 304.
- DORN, A., Histologie. Lehrbuch für die Berufsbildung (MTA). Von P. E. PETKOV (Sofia). S. 519.
- FAWCETT, D. W., Atlas zur Elektronenmikroskopie der Zelle. Von FISCHER (Mainz). S. 303.
- GANDER, R., Mikrophotographie. Rezepte für Mediziner und Biologen. Von EHRENBRAND (Mainz). S. 304.
- Grundlagen der Cytologie. Von EHRENBRAND (Mainz). S. 519.
- LUZSA, G., X-ray Anatomy of the Vascular System. Von A. DORN (Greifswald). S. 520.
- OVERALL, J. E., and KLETT, C. J., Applied multivariate analysis. Von PETER P. MAGER (Greifswald). S. 520.
- SAJONSKI, H., und SMOLLILH, A., Zelle und Gewebe. Von EHRENBRAND (Mainz). S. 519.
- SCHÜTZ, E., und ROTHSCHUH, K. E., Bau und Funktionen des menschlichen Körpers. Von FISCHER (Mainz). S. 304.
- WITTEKIND, D. (Hrsg.), Gewebevorbereitung und Fixation in der Histochemie. Von R. GOSSRAU (Würzburg). S. 176.

Aus der Abteilung für Röntgenanatomie  
(Leiter: Univ.-Prof. Dr. A. RAVELLI)  
am Anatomischen Institut der Universität Innsbruck  
(Vorstand: Univ.-Prof. Dr. W. PLATZER)

## Zur Manifestation der hypochordalen Spangen im cranio-vertebralen Grenzgebiet beim Menschen

VON REINHARD PUTZ

Mit 5 Abbildungen

(Eingegangen am 15. Juli 1974)

### Einleitung

Über das cranio-vertebrale Grenzgebiet gibt es eine sehr weit zurückreichende Literatur (siehe bei ALBRECHT 1880, GLAESMER 1909, BARGE 1917, BYSTROW 1933). Zunächst wurden vor allem die verschiedensten Assimilationserscheinungen des Atlas an den Schädel diskutiert, später die Manifestation des letzten Occipitalwirbels. ALBRECHT (1880) nennt in diesem Zusammenhang das erste Mal den Namen „Proatlas“ für einen Wirbel, der im Laufe der Entwicklung in diesem Gebiet einmal aufgetreten ist. In histologischen Schnitten wurden im Rahmen vergleichend-anatomischer Untersuchungen (HAYEK 1923) entsprechende Hinweise entdeckt. Der röntgenologische Nachweis von Varietäten, die sich auf die Manifestation des letzten Occipitalwirbels bzw. des Proatlas zurückführen lassen, wurde erst 1948 (HADLEY) geführt. Im selben Jahr stellt LIECHTI fest, daß Manifestationen der Occipitalwirbel am Lebenden noch nicht beschrieben seien.

In dieser Arbeit möchten wir 3 Fälle von Verknöcherungen im Gebiet zwischen Atlas und Vorderrand des Foramens magnum vorstellen. Beim ersten Fall handelt es sich um ein Präparat aus dem Seziersaal, das durch Zufall entdeckt wurde, bei den beiden anderen um röntgenologische Beobachtungen am Lebenden.

### Entwicklungsgeschichtliche Grundlagen

Der vordere Bogen des Atlas und die vordere Umrandung des Foramen magnum entwickeln sich aus einem Blastem, das ventral von der Chorda dorsalis liegt. FRORIEP (1883) entdeckte, daß dieses Blastem eine gewisse Gliederung erkennen läßt, von ihm stammt dafür die seither geführte Bezeichnung „hypochordale Spangen“. Während das hypochordale Gewebe im Bereich der übrigen Wirbelsäule großteils in die Wirbelkörper einbezogen wird (TEICHERT 1956), bleibt es im cranio-vertebralen Grenzgebiet zeitlebens selbständig. Der Arcus anterior des Atlas entspricht dabei dem Intercentrum I der Säuger (TEICHERT 1956) = Interventrals (STARCK 1955).

Cranial davon entwickelt sich aus demselben Gewebe die Membrana atlanto-occipitalis anterior (HAYEK 1923).

Vor allem auf Grund des Verhaltens der obersten Spinalnerven zum Atlas schloß ALBRECHT (1880), wie schon erwähnt, daß im Laufe der Phylogenie ein ehemals zwischen Atlas und Occiput gelegener Halswirbel (Proatlas) rückgebildet worden sei.

Vergleichend-anatomische Untersuchungen (BARGE 1918, HAYEK 1924, BYSTROW 1933, 1934) ergaben, daß sich bei einzelnen Tierarten im Bereich des Schädel-Wirbelsäulen-Überganges Knochenelemente befinden. Auch beim Menschen kommt dem homologen Mesenchym die Potenz zur Verknöcherung zu.

Der obere Abschnitt des hypochordalen Blastems bildet den Vorderrand des Foramen magnum und wird in das Basioccipitale einbezogen (FRORIEP 1883, INGELMARK 1947). Die Knochenkerne der hypochordalen Spangen treten mit sehr großen zeitlichen Unterschieden (GEIPEL 1935) erst in einer relativ späten Phase der intrauterinen Entwicklung auf (TÖNDURY 1958). Die Verknöcherung des vorderen Atlasbogens mit den Massae laterales ist im 5.—9. Lebensjahr abgeschlossen (TEICHERT 1956), die Umrandung des Foramen magnum synostosiert nach dem 2. Lebensjahr und ist bis zum 6. Lebensjahr abgeschlossen (TORKLUS und GEHLE 1970). Als Variationen treten im hypochordalen Bereich hie und da zusätzliche Knochenkerne auf. Abgesehen von pathologischen progredienten Veränderungen werden wie in den vorliegenden Fällen solche akzessorische Knochenstücke nur selten und zumeist nur als Nebenbefund entdeckt. Den entwicklungsgeschichtlichen Verhältnissen entsprechend müssen sie den einzelnen hypochordalen Spangen zugeordnet werden. Die knöcherne Manifestation kommt in mehrfach variabler Weise vor (SCHUHMACHER 1907, KOLLMANN 1905, 1907, SWETSCHNIKOW 1908, SCHWERZ 1908, BYSTROW 1931, INGELMARK 1947, u. a.). Ihre eindrucksvollste Erscheinungsform ist in manchen Typen von Atlasassimilation gegeben.

## Fallbeschreibungen

### Fall 1 (Abb. 1)

Zufällig entdecktes Seziersaalpräparat: Bei der Leiche einer 81jährigen Frau wurde unter dem tief eingeschnittenen Vorderrand des etwas unsymmetrisch geformten Foramen magnum ein etwa erbsengroßes Knochenstück entdeckt, das in gelenkigem Kontakt mit der Vorderfläche des Dens axis stand. Zum Rand des Clivus sowie zum Arcus anterior des Atlas bestanden nicht sehr feste bindegewebige Verbindungen. Die Beweglichkeit war demgemäß relativ groß.

### Fall 2

Bei einer 55jährigen Patientin, die wegen Schmerzen im Bereich der Halswirbelsäule zur Untersuchung kam, wurden eine Reihe von Röntgenaufnahmen im antero-posterioren sowie im lateralen Strahlengang angefertigt. Bei einer seitlichen Übersichtsaufnahme zeigte sich neben einer stark ausgeprägten Osteochondrose in den Segmenten C4 bis C6 ein Befund im cranio-cervicalen Übergangsbereich (Abb. 2a): Zwischen dem nach cranial ausgezogenen Arcus anterior des Atlas und dem Unter- rand des Clivus findet sich ein dreieckiger Knochenschatten von etwa  $3 \times 13 \times 15$  mm Größe (Abb. 2b). Er liegt der Vorderfläche des Dens an, durch einen schmalen Spalt von ihm und vom Atlas getrennt. Der Dens axis selbst ist nach hinten gekrümmt und weist sowohl in der vorderen als auch hinteren Kontur eine Einkerbung auf (etwa im Übergangsbereich von Corpus zum Dens axis selbst).



Abb. 1. Vorderer Umfang des Foramen magnum, Teilpräparat. Pfeil: Isolierter Condylus tertius.



a

b

Abb. 2. a) Seitliche Übersichtsaufnahme der occipitocervicalen Übergangsgegend einer 55jährigen Frau (Fall 2). b) Röntgenpause einer medianen Schichtaufnahme desselben Falles. Pfeil: Proatlalrudiment.



Abb. 3. Seitliche Übersichtsaufnahme der occipitocervicalen Übergangsgegend einer 25jährigen Frau (Fall 3). Pfeile: oben, Condylus tertius; unten, Proatlantodentalrudiment.

Nach oben ist der Knochenschatten spitz ausgezogen, die Distanz zum Unterrand des Clivus beträgt im medianen Schichtbild 3 mm. Im Untersuchungszeitraum von  $1\frac{1}{2}$  Jahren war keine Veränderung nachweisbar.

#### Fall 3

Eine 25jährige Patientin kam mit uncharakteristischen Kopfschmerzen zur Untersuchung. Es wurde eine Übersichtsaufnahme von lateral angefertigt (Abb. 3) und dabei folgender ungewöhnliche Befund erstellt. An der Vorderseite des Dens axis, zwischen Arcus anterior des Atlas und Unterrand des Clivus, findet sich ein Knochenschatten, der in der seitlichen Projektion eine Ausdehnung von etwa  $7 \times 10$  mm aufweist. Der Atlas sowie der Dens erscheinen normal, der Vorderrand des Foramen magnum ist nach unten gewulstet. Nach 3 Jahren, in denen keinerlei Beschwerden auftraten, die irgendwie in Beziehung zu dem vorliegenden Befund gebracht werden konnten, wurden neuerlich Röntgenbilder aufgenommen. Diesmal wurden zusätzlich Schichtaufnahmen im Abstand von jeweils  $\frac{1}{2}$  cm angefertigt (Abb. 4a, 4b), die besonders eindrucksvoll erkennen lassen, daß das fragliche Knochenstück wirklich von den angrenzenden Skeletteilen isoliert ist. An den a. p.-Aufnahmen wurde eine Lateralausdehnung von 18 mm gemessen. Im Rahmen dieser Untersuchung prüften wir auch die Lageänderung bei Beugung und Streckung. Aus dem Vergleich von Bildern in aufrechter Haltung und Dorsalflexion geht hervor, daß sich der Abstand zur Vorderfläche des Dens bei der

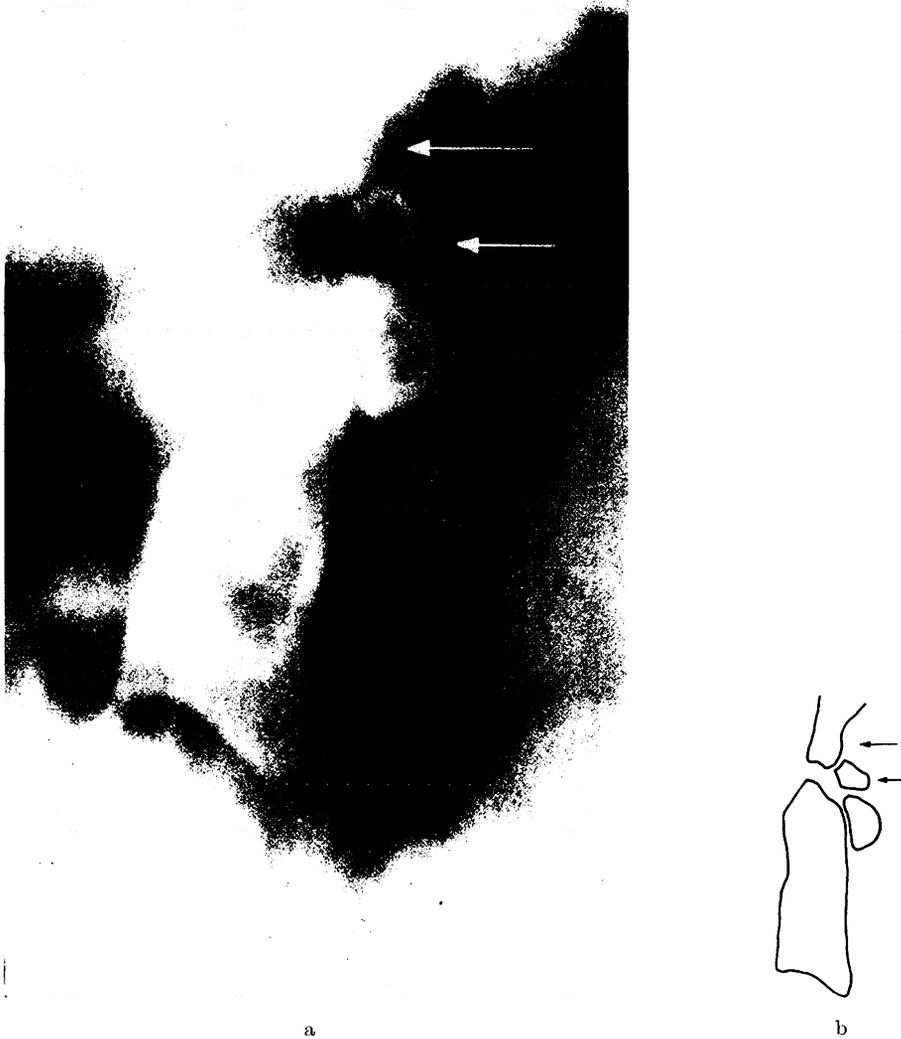


Abb. 4. a) Mediane Schichtaufnahme von Fall 3, angefertigt 3 Jahre später. b) Röntgenpause dieser Schichtaufnahme. Pfeile: oben, Condylus tertius; unten, Proatlalrudiment.

Dorsalflexion verkleinert. Die Distanz zum Unterrand des Clivus sowie zum Arcus anterior des Atlas bleibt nahezu gleich. Die Verschieblichkeit entlang des Dens beträgt etwa 4 mm (Abb. 5). Schließlich untersuchten wir noch das Verhältnis des Dens zum Occiput. Dazu verwendeten wir verschiedene allgemeingebräuchliche Meßlinien. Die Spitze des Dens ragt etwa 2,5 mm über die Chamberlain-Linie. Wählen wir als Bezugslinie die McGregor-Linie, so steht der Apex dentis etwa 4,5 mm darüber. Diese Werte entsprechen gerade noch dem normalen Bereich, es liegt unseres Erachtens keine basilläre Impression vor (KLAUS 1969).

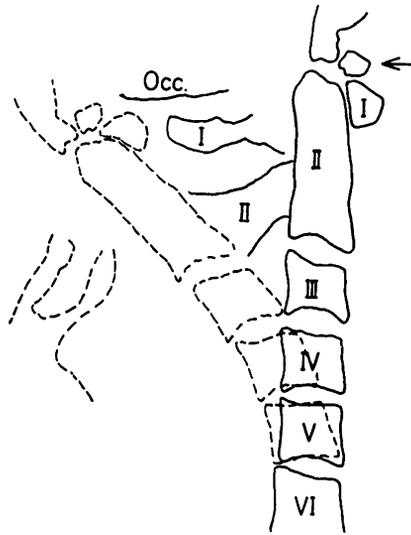


Abb. 5. Röntgenpausen von seitlichen Übersichtsaufnahmen (Fall 3). Ausgezogene Linien: Normalhaltung; strichelierte Linien: Dorsalflexion.

### Diskussion

Für die Einordnung der beschriebenen röntgenologischen Gebilde kommen nach den bisherigen Ausführungen ausschließlich Verknöcherungen von Anteilen des hypochordalen Blastems in Frage. In der Literatur wurde eine Reihe von ähnlichen Fällen beschrieben. Zuerst sind diejenigen zu nennen, die Manifestationen der hypochordalen Spangen des letzten Occipitalwirbels repräsentieren. Eine Gruppe stellen besondere Formationen am Vorderrand des Foramen magnum dar, wie z. B. Tubercula basilaria oder ein Arcus praeoccipitalis (CHIARUGI 1895, SCHUHMACHER 1907, BARGE 1918, Bolk 1922, BYSTROW 1931, TÖRÖ und SZEPE 1942, TORKLUS und GEHLE 1970). Ihre Häufigkeit beträgt nach MISCH (1905) und TAVARÈS (1927) (zit. bei INGELMARK 1947) etwa 1 %. Eine zweite Gruppe, die sich auf die gleichen embryologischen Grundlagen zurückführen läßt, umfaßt die verschiedenen Erscheinungsformen des Condylus tertius. Darunter versteht man einen zusätzlichen (dritten) Gelenkhöcker am Basisoccipitale, der entweder mit dem Dens axis artikuliert (SWETSCHNIKOW 1906, Bolk 1921, SAUSER 1934, BROCHER 1955, SCHMIDT-FISCHER 1960, KÖHLER-ZIMMER 1967) oder mit dem Arcus anterior des Atlas gelenkig in Verbindung steht (KOLLMANN 1905, 1907, Bolk 1921, HAYEK 1924, INGELMARK 1947, u. a.). Die Unterscheidung der genannten Erscheinungsformen eines Condylus tertius ist aus dem Röntgenbild sehr schwer zu treffen, die meisten Angaben beziehen sich daher auf Untersuchungen an mazerierten Präparaten. Übergangsformen kommen sicher vor, einen Hinweis darauf konnten wir aber in der uns zugänglichen Literatur nicht finden. Der von uns beschriebene und dargestellte erste Fall gehört sicherlich in diese zweite Gruppe.

Es handelt sich dabei also ohne Zweifel um eine Manifestation der hypochordalen Spange des letzten Occipitalwirbels (AnteproAtlas). Das Ungewöhnliche dieses Falles liegt darin, daß hier unseres Wissens erstmals ein einem Condylus tertius gleichzustellendes Knochenfragment beschrieben werden kann, welches isoliert vom Basisoccipitale auftritt. Die bisherigen zahlreichen Berichte über Condyli tertii, aber auch Tubercula basilaria und Arcus praebasioccipitales, betrafen ausschließlich mediane Knochenvorsprünge am Vorderrand des Foramen magnum. Wir neigen zur Ansicht, daß solche isolierte Manifestationsformen von Occipitalwirbelanteilen häufiger auftreten, als bisher angenommen wurde. Die Erklärung dafür liegt vielleicht darin, daß ein freier Condylus tertius, der ja kaum jemals zu Beschwerden Anlaß gibt, intravital ein Zufallsbefund ist. (In der Anatomie geht er im Laufe der Präparation und Mazeration zu leicht verloren.)

Als weitere Möglichkeit der zusätzlichen Manifestation von hypochordalem Gewebe ist die knöcherne Ausbildung von Proatlaselementen zu nennen. Seit ALBRECHT (1880) diesen Begriff eingeführt hat, sind einige solcher Fälle beschrieben worden (FRORIEP 1883, FUNKE 1898, SWETSCHNIKOW 1906, HAYEK 1923, BYSTROW 1933, HADLEY 1948, DECKER et al. 1956, FISCHER 1959, 1963, TORKLUS und GEHLE 1970).

Wiederum wurden zuerst nur mazerierte Präparate und embryologische Schnittserien untersucht. Erst seit 1948 (HADLEY) bzw. seit 1959 (DECKER, KAMIETH) sind Manifestationen des vorderen Anteils des ProAtlas am Lebenden eindeutig dargestellt worden. Auch bei KÖHLER-ZIMMER (1967) ist ein Fall abgebildet.

Der Vollständigkeit halber sei noch darauf hingewiesen, daß auch unterhalb des vorderen Atlasbogens, dessen Entwicklung auch auf das segmentale hypochordale Gewebe zurückgeführt werden muß, knöcherne Manifestationen dieser Spangen auftreten (DWIGHT 1909, TEICHERT 1956, ALMOS 1965).

Die Röntgenaufnahmen des zweiten Falles zeigen recht deutlich eine solche zumindest teilweise knöcherne Manifestation der hypochordalen Spange des ProAtlas. Nach caudal schließt ein etwas erhöhter Arcus anterior des Atlas an. Darstellungen solcher Erhöhungen finden sich hie und da in der Literatur (BUETTI-BÄUML 1954). Wir interpretieren sie als Einbeziehung von hypochordalem Gewebe in die Atlas-spange, die Unterscheidung von arthropathischen Randzacken fällt mitunter schwer. Die Anordnung des Proatlaselementes unseres Falles entspricht ungefähr der von DECKER (1956) beschriebenen Situation.

Beim Fall 3 liegen die bisher nur getrennt beobachteten Manifestationen gemeinsam vor. Wir glauben unsere Befunde dahingehend deuten zu können, daß sowohl die hypochordale Spange des letzten Occipitalwirbels (die Ausziehung am unteren Clivusrand) als auch die hypochordale Spange des ProAtlas hier knöchern manifest geworden ist. Besonders die Tatsache, daß sich im Untersuchungszeitraum von über 3 Jahren nicht die geringste Veränderung nachweisen ließ und die Patientin bereits das 28. Lebensjahr erreicht hat, läßt uns zu diesem Schluß kommen. Es liegt unserer Ansicht nach eine entwicklungsgeschichtlich begründete Variation ohne irgendwelche pathologische Neben- oder etwa Folgeerscheinungen, wie z. B. die Ausbildung einer basilären Impression oder einer atlantooccipitalen Union, vor.

Für die Differentialdiagnose des dritten Falles haben wir auch die Möglichkeit einer Veränderung oder Fehlbildung des Dens geprüft. Eine Fraktur, auch eine lange Zeit zurückliegende, ist nach den Angaben der Patientin und nach dem Erscheinungsbild auszuschließen, so daß nur die Frage einer Verknöcherungsstörung der Densspitze zu diskutieren ist. Der Modus der Verknöcherung des Dens ist ausführlich beschrieben (TÖNDURY 1958), es soll hier auch nicht weiter auf die segmentale Zuordnung der Knochenkerne eingegangen werden (LUDWIG, 1957 usw.). Als mögliche Interpretation kommt nur ein dystopes Ossiculum terminale entfernt in Betracht. TORKLUS und GEHLE (1968) führen bei einem Fall ein dystopes Ossiculum terminale entwicklungsgeschichtlich auf den Körper des Proatlas zurück. Um diese Frage zu prüfen, fertigten wir Bewegungsaufnahmen an. Abb. 5 gibt die vereinfachte Röntgenpause von Normalhaltung und Dorsalflexion wieder. Dabei läßt sich erkennen, daß der Abstand nach oben und unten nahezu konstant bleibt, und nur die Distanz zur Vorderkante des Dens variabel ist.

Dieser Umstand scheint uns dafür zu sprechen, daß die entwicklungsgeschichtliche Genese der verschieblichen Knochenelemente eine verschiedene ist, daß also die Deutung als dystopes Ossiculum terminale im Sinne von TORKLUS und GEHLE (1968) nicht in Frage kommt. In unserem Fall liegt eine weitgehende Verknöcherung des hypochondralen Blastems vor. Einerseits tritt es als Condylus tertius in Erscheinung, andererseits als freies Proatlasfragment im Bereich der Membrana atlanto-occipitalis anterior. Aus Abb. 5 geht weiter hervor, daß die Beweglichkeit des Atlas zur Schädelbasis sehr eingeschränkt ist. Bei der Dorsalflexion sollte es normalerweise zu einer Vergrößerung des Abstandes zwischen Occiput und dem dorsalen Atlasbogen kommen (s. auch PUTZ und POMAROLI 1968). Diese Distanz verändert sich hier nur sehr geringfügig (2 mm). Eine Atlasassimilation liegt aber, wie aus dem Röntgenbild hervorgeht, nicht vor.

### Abschließende Bemerkungen

Die Darstellung von 3 verschiedenen Manifestationsformen der hypochondralen Proatlas- und Occipitalwirbelgebiete erscheint uns, vor allem in klinischer Hinsicht, wichtig. Für die Differentialdiagnose isolierter Knochenschatten des cranio-cervicalen Übergangsbereiches dürfen embryologische Erklärungen nicht ganz außer acht gelassen werden, auch wenn diese Fälle relativ selten auftreten. Sie sind unter Umständen schwer von Frakturen oder Frakturfolgen zu unterscheiden.

### Zusammenfassung

3 Fälle von knöcherner Manifestation hypochondraler Spangen werden beschrieben (isolierter Condylus tertius als Manifestation des letzten Occipitalwirbels, 2 Fälle von Manifestation des Proatlas). Dazu werden die entwicklungsgeschichtlichen Grundlagen und ihre Interpretationsmöglichkeiten kurz diskutiert.

## Literatur

- ALBRECHT, P., Über den Proatlas. Zool. Anz. **3**, 450 und 472 (1880); zit. bei BARGE (1918).
- ALMOS, S., Ungewöhnliche Entwicklungsanomalie des Atlas. Fortschr. Röntgenstr. **102**, 331—332 (1965).
- BARGE., J. A. J., Probleme im Kranio-Vertebralgebiet. Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam (Tweede Sectie). Deel XX. Nr. 2. Müller, Amsterdam 1918.
- BOLK, L., Die verschiedenen Formen des Condylus tertius und ihre Entstehungsursache. Anat. Anz. **54**, 335—347 (1921)
- Über unvollständig assimilierte letzte Occipitalwirbel beim Menschen. Anat. Anz. **55**, 156—162 (1922).
- BROCHER, J. E. W., Die Occipito-Cervical-Gegend. Thieme, Stuttgart 1955.
- BÜTTI-BÄUML, C., Funktionelle Röntgendiagnostik der Halswirbelsäule. Thieme, Stuttgart 1954.
- BYSTROW, O. P., Assimilation des Atlas und Manifestation des Proatlas. Z. Anat. Entw. **95**, 210 bis 242 (1931).
- Morphologische Untersuchungen über die Occipitalregion und die ersten Halswirbel der Säugetiere und des Menschen. I. Mitteilung. Über den Proatlas und Anteproatlas bei der Robbe. Z. Anat. Entw. **100**, 362—386 (1933).
- Morphologische Untersuchungen über die Occipitalregion und die ersten Halswirbel der Säugetiere und des Menschen. II. Mitteilung. Die Assimilation des Atlas und deren phylogenetische Bedeutung. Z. Anat. Entw. **102**, 307—334 (1934).
- CHIARUGI, Il terzo condilo e i processi basilari del cranio umano (Rudimenti di un arco ipocordale occipitale). Monit. Zool. **2**, 3, 4 (1895); zit. bei SCHUHMACHER (1907).
- DECKER, K., H. FISCHGOLD, H. HACKER und J. METZGER, Entwicklungsstörungen am atlanto-occipitalen Übergang. Fortschr. Röntgenstr. **84**, 47—57 (1956).
- DWIGHT, Assimilation of the Atlas and Occiput with the Manifestation of an Occipital Vertebra. Anat. Record **3**, 321—333 (1909).
- FISCHER, E., Akzessorische freie Knochelemente in der Umgebung des Foramen occipitale magnum. Fortschr. Röntgenstr. **91**, 638—642 (1959).
- Neue Befunde am Vorderrand des Foramen occipitale magnum. Fortschr. Röntgenstr. **99**, 805 bis 808 (1963).
- FRORIEP, A., Zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule, insbesondere des Atlas und Epistropheus und der Occipitalregion. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. **177—234** (1883).
- FUNKE, E., Über einen Processus odontoideus atlantis hominis. Anat. Anz. **14**, 385—390 (1898).
- GEIPEL, P., Zur Kenntnis der Spaltbildung des Atlas und Epistropheus. III. Teil. Fortschr. Röntgenstr. **52**, 533—570 (1935).
- GLAESMER, E., Die Atlanto-Occipital-Synostose. Über ihre pathologischen und morphologischen Ursachen auf Grund eines Weichteilpräparates. Anat. Anz. **36**, 129—148 (1909).
- HADLEY, L. A., Atlanto-occipital fusion, ossiculum terminale, occipital vertebra as related to basilar impression with neurological symptoms. Amer. J. Roentgenol. **59**, 511—524 (1948).
- HAYEK, v., H., Über den Proatlas und über die Entwicklung der Kopfgelenke beim Menschen und bei einigen Säugetieren. Sitz. Ber. Akad. d. Wissensch. Wien, Mathem.-naturw. Klasse, Abt. III, **130 u. 131**, 25—60 (1923).
- Über das Schicksal des Proatlas und über die Entwicklung der Kopfgelenke bei Reptilien und Vögeln. Morph. Jb. **53**, 137—163 (1924).
- INGELMARK, B. E., Über das craniovertebrale Grenzgebiet beim Menschen. Acta anat. Suppl. **6** (1947).
- KAMIETH, H., Ein nicht sicher einzuordnender Knocheil am Unterrand des Clivus. Fortschr. Röntgenstr. **91**, 334—339 (1959).
- KLAUS, E., Die basiläre Impression. Hirzel, Leipzig 1969.
- KÖHLER-ZIMMER, Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbild des Skelets, 10. Aufl. Thieme, Stuttgart 1967.

- KOLLMANN, J., Varianten am Os occipitale, besonders in der Umgebung des Foramen occipitale magnum. *Anat. Anz.* **27**, 231–236 (1905).
- Varianten am Os occipitale, besonders in der Umgebung des Foramen occipitale magnum. *Anat. Anz.* **30**, 545–563 (1907).
- LIECHTI, A., Die Röntgendiagnostik der Wirbelsäule und ihre Grundlagen. Springer, Wien 1948.
- LUDWIG, K. S., Die Frühentwicklung des Atlas und der Occipitalwirbel beim Menschen. *Acta anat.* **30**, 444–461 (1957).
- MISCH, M., Beiträge zur Kenntnis der Gelenkfortsätze des menschlichen Hinterhauptes und der Varietäten in ihrem Bereiche. Inaug. Diss. Berlin 1905; zit. bei INGELMARK (1947).
- PUTZ, R., und A. POMAROLI, Form und Funktion der Articulatio atlanto-axialis lateralis. *Acta anat.* **83**, 333–345 (1972).
- SAUSER, G., Die Ötztaler. In: Berichte des naturw.-med. Vereins **45** u. **46**, 1–715 (1938).
- SCHMIDT, H., und E. FISCHER, Die okcipitale Dysplasie. Thieme, Stuttgart 1960.
- SCHUHMACHER, v., S., Ein Beitrag zur Frage der Manifestation des Occipitalwirbels. *Anat. Anz.* **31**, 145–159 (1907).
- SCHWERZ, F., Über einige Variationen in der Umgebung des Foramen occipitale magnum. *Anat. Anz.* **32**, 156–165 (1908).
- SWJETSCHNIKOW, Über die Variationen des Occipitalwirbels: *Anat. Anz.* **32**, 50–61 (1908).
- STARCK, D., Embryologie. 1. Aufl. Thieme, Stuttgart 1955.
- TAVARÈS, A., Sur les éminences basilaires de l'occipital. *Bull. soc. port. des Sciences nat.* **10** (1927); zit. bei INGELMARK (1947).
- TEICHERT, G., Einige Beobachtungen nicht spondylotischer Wirbelkantenveränderungen an der oberen Halswirbelsäule. *Arch. f. orthop. u. Unfallchir.* **48**, 293–296 (1956).
- TÖNDURY, G., Entwicklungsgeschichte und Fehlbildungen der Wirbelsäule. Hippokrates, Stuttgart 1958.
- TORKLUS, v., D., und W. GEHLE, Das Os odontoideum als Occipitalwirbelmanifestation. *Radiol. clin. biol.* **37**, 321–330 (1968).
- – Die obere Halswirbelsäule. Thieme, Stuttgart 1970.
- TÖRÖ, J., und SZEPE, L., Untersuchungen über die Frage der Assimilation und Manifestation des Atlas. *Z. Anat. Entw.* **111**, 186–200 (1942).

Anschrift des Verfassers: Dr. med. REINHARD PUTZ, Anatomisches Institut der Universität Innsbruck, A – 6010 Innsbruck (Österreich), Müllerstraße 59.