

# 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

**135. Band · 1974**

Mit 333 Abbildungen und 1 Tafel



VEB GUSTAV FISCHER VERLAG JENA

## Inhaltsverzeichnis

### I. Aufsätze

- ADHAMI, H., Der Erlanger Anatom JOSEPH VON GERLACH und seine Bedeutung für die Neurohistologie. Mit 6 Abbildungen. S. 277.
- ARNOLD, G., und WORTHMANN, W., Zur Querschnittsmessung von Sehnen unter biomechanischen Gesichtspunkten. Mit 4 Abbildungen. S. 288.
- BARANOVÁ, M., und MEITNER, E. R., Über die Ontogenese der Fingerschweißdrüsen des Menschen. Mit 13 Abbildungen. S. 433.
- DIMOPOULOS, J., FIRBAS, W., OLBERT, F., SPÄNGLER, H. P., und WICKE, L., Zur Dignität der Variationen der Nierenarterienabgänge im Angiogramm. Mit 7 Abbildungen. S. 140.
- DRUGA, R., The Claustrum and the Transitional Neo-paleocortical Area of the Hedgehog (*Erinaceus europaeus*). With 9 figures. S. 442.
- DURST-ŽIVKOVIĆ, B., und DAVILA, S., Strukturelle Veränderungen des Meekelschen Knorpels im Laufe der Bildung des Corpus Mandibulae. Mit 12 Abbildungen. S. 12.
- EPELU-OPIO, J., The Epithelium of the Urinary Bladder of Rock Hyrax. With 7 figures. S. 398.
- ETEMADI, A. A., Extensor Power of Different Parts of the Erector Spinae Musculature in Man. With 9 figures. S. 164.
- FERRAZ DE CARVALHO, C. A., COSTACURTA, L., FURLANI, J., und NOGUEIRA, J. O., Beitrag zur Kenntnis der Submucosavenen der menschlichen Valva ileocaecalis. Mit 9 Abbildungen. S. 495.
- GADEV, C., BODUROV, N., und BINEV, K., Röntgenologische Untersuchungen der arteriellen Blutversorgung der Gebärmutter bei der Büffelkuh. Mit 5 Abbildungen. S. 321.
- GROENENDIJK-HUIJBERS, M. M., and BURGGRAFF, J. M., Experimental Studies on the Capability of Embryonic and Young Chick Testes to Regress Embryonic Chick Oviducts. With 2 figures. S. 43.
- HIMSTEDT, H. W., SCHUMACHER, G. H., MENNING, A., LAU, H., und SCHULTZ, M., Zur Topographie der muskulären Nervenaustritte. 5. Untere Extremität. Ischiokrurale Muskeln, M. biceps femoris. Mit 6 Abbildungen. S. 235.
- ISOMURA, G., Nerve Centers for Sphincter Muscles of the Iris in the Fowl. With 18 figures. S. 178.

- IVANOV, N. M., Zur Innervation der Harnwege der Wirbeltiere und des Menschen. Mit 12 Abbildungen. S. 209.
- JASTRZEBSKI, M., und ZIOLO, I., Entwicklung der Markscheiden des Tractus spinalis des N. trigeminus beim Rind. Mit 6 Abbildungen. S. 7.
- JELESJEVIC, V., Diverticulum processus vermiformis. Mit 5 Abbildungen. S. 226.
- KABISCH, K., und SPICALE, H., Zur Verwendung der Gefriertrocknung bei der Herstellung anatomischer Kunstharzeinschlußpräparate. Mit 2 Abbildungen. S. 83.
- KAYANJA, F. I. B., and SCHOLZ, P., The Ultrastructure of the Parotid Glands of some East African Wild Ungulates. With 13 figures. S. 382.
- KÖNIG, B., Elektronenmikroskopische Untersuchungen der glatten Muskulatur des menschlichen Magens. Die Verbindung der Muskelzellen und ihr Verhalten zu den kollagenen Fasern. Mit 8 Abbildungen. S. 47.
- KUNZ, G., WILCKE, G., LOETZKE, H.-H., NEUMÄRKER, K.-J., und NEUMÄRKER, M., Probleme makroskopischer gefriertechnischer Methoden und Formerhaltung bei Schnitten an Keimlingen und Neugeborenen. Mit 3 Abbildungen. S. 408.
- LANDECK, E., und DÖLL, R., Funktionell-morphologische Aspekte der orofazialen Muskulatur bei Blechblasinstrumentalisten. Mit 3 Abbildungen. S. 465.
- LAU, H., SCHUMACHER, G. H., SCHULTZ, M., FANGHÄNEL, J., HIMSTEDT, H. W., und MENNING, A., Zur Topographie der muskulären Nervenausbreitungen. 8. Kaumuskeln. M. temporalis verschiedener Kautypenvertreter. Mit 5 Abbildungen. S. 481.
- MEISTER, R., und BERG, R., Untersuchungen über die Form, Größe und Dicke der Disci articulares articulationis temporomandibularis von Rind, Schaf, Schwein und Hund. Mit 8 Abbildungen. S. 24.
- MENNING, A., SCHUMACHER, G. H., LAU, H., SCHULTZ, M., und HIMSTEDT, H. W., Zur Topographie der muskulären Nervenausbreitungen. 6. Untere Extremität. Glutealmuskeln. Mit 9 Abbildungen. S. 302.
- NATHAN, H., and GLOBBE, H., Flexor Digitorum Brevis — Anatomical Variations. With 6 figures. S. 295.
- PÁC, L., MERTA, Z., und KRAHLUEC, P., Das Arteriensystem des Magen-Darm-Traktes der Kröte (*Bufo bufo*). Mit 2 Abbildungen. S. 341.
- PAVILONIS, S., und ČESNYS, G., Epochale Tendenz des Wachstums bei Litauern. Mit 3 Abbildungen. S. 1.
- PAVILONIS, S., and ČESNYS, G., An Essay on the History of Anthropology in Lithuania. S. 87.
- POISEL, S., und MAYER, W., Zur Anatomie des Ductus venosus. Mit 5 Abbildungen. S. 245.
- PUTZ, R., Schädelform und Pyramiden. Zur Lage der Pyramiden in der Schädelbasis. Mit 9 Abbildungen. S. 252.

- ROTHER, P., LUSCHNITZ, E., BEAU, S., und LOHMANN, P., Der Ursprung der ischio-kruralen Muskelgruppe des Menschen. Mit 4 Abbildungen. S. 64.
- SAMANDARI, F., Die Speicherung von Dextransulfat und Carboxymethylcellulose in den Organen der Ratte. Mit Tafel 1. S. 348.
- SAPRA, R. P., and DHINGRA, L. D., The Blood Vessels of the Thoracic Limb of Buffalo (*Bubalus bubalis*). The Arteries. With 20 figures. S. 116.
- SCHUMACHER, G. H., LAU, H., MENNING, A., SCHULTZ, M., HIMSTEDT, H. W., und FANGHÄNEL, J., Zur Topographie der muskulären Nervenaustritte. 7. Kau-muskeln. M. masseter verschiedener Kautypenvertreter. Mit 6 Abbildungen. S. 470.
- SEINSCH, W., Die Entwicklung der Nackenmuskulatur bei Mäuseembryonen im Elektronenmikroskop. Mit 5 Abbildungen. S. 151.
- SHIMAGUCHI, S., Tenth Rib is Floating in Japanese. With 4 figures. S. 72.
- SINGH, S., PRASAD, G. C., SINHA, D. N., and DUBEY, S. S., Effect of Mitomycin C on the Embryonic Chick Limb Bud in vitro. With 11 figures. S. 191.
- SINGH, A., and JOHARI, M. P., Osteological Differences between Water Buffalo (*Bos bubalis*) and Ox (*Bos indicus*). With 2 figures. S. 373.
- TRŠKOVÁ-BOŠELOVÁ, L., und MEITNER, E. R., Komparative Mikromorphologie der Speiseröhre einiger Wirbeltiere. Mit 24 Abbildungen. S. 357.
- VON HALLER, C., und LADE, R., Vergleichende Untersuchungen über die Gefäße im Leberhilus und der Umgebung unter besonderer Berücksichtigung des Meerschweinchens. Mit 6 Abbildungen. S. 102.
- WEYRAUCH, D., Über das Vorkommen von Parenchymzellelementen im Sinusoidsystem. im subendothelialen und interstitiellen Raum der Nebennierenrinde der Masaigiraffe (*Giraffa camelopardalis tippelskirchi*). Mit 14 Abbildungen. S. 267.
- WILAND, C., Comparative Study on Structure and Variation in Basal Arteries of the Brain in Laboratory Mouse. With 14 figures. S. 455.
- WILHELM, K., STEGER, E., und WINDHORST, Ch., Zur Querschnittsbestimmung an menschlichen Achillessehnen. Mit 4 Abbildungen. S. 56.
- WLADIMIROV, B., und WELISAROV, At., Strukturveränderungen in den Menisken bei verschiedenen funktionalen Zuständen des Kniegelenkes bei Hunden. Mit 7 Abbildungen. S. 327.
- WOŹNIAK, W., GODYNICKA, M., and GODYNICKI, S., Fiber Analysis of the Spinal Portion of the Accessory Nerve in Certain Mammals. With one figure. S. 491.
- ZIEBOLZ, K., Einbettung von Knochenpräparaten in Plexit 55. S. 97.
- ZIEBOLZ, K., Einbettung von Knochenpräparaten in Plexit 55. S. 377.<sup>1</sup>
- ŽIVANOVIĆ, S., Menisco-Meniscal Ligaments of the Human Knee Joint. With 5 figures. S. 35.

## II. Sonstiges

## Buchbesprechungen

- Acta histochemica. Supplementband 12. Quantitative Histochemie der Proteine und Ribonucleinsäure, der Enzyme, Kohlenhydrate und Lipide. 1972. Von EHRENBRAND. S. 207.
- ALLAND, JR., A., Evolution und menschliches Verhalten. Von KARL H. ROTH-LUTRA. S. 423.
- Anatomia, Histologia, Embryologia. Bd. 1. Von PREUSS. S. 428.
- Anatomia, Histologia, Embryologia. Bd. 2. Von PREUSS. S. 429.
- Anthropological Congress dedicated to Aleš Hrdlička. Proceedings of the Anthropological Congress Prague and Humpolec 1969. Von KARL H. ROTH-LUTRA. S. 199.
- BECK, F., MOFFAT, D. B., and LLOYD, J. B., Human Embryology and Genetics. Von KARL H. ROTH-LUTRA. S. 318.
- BIEGERT, J., and LEUTENEGGER, W., Proceedings of the Third International Congress of Primatology, Zürich 1970. Von KARL H. ROTH-LUTRA. S. 424.
- BJÖRK, A., The Face in Profile. An Anthropological X-Ray Investigation on Swedish Children and Conscripts. Von KARL H. ROTH-LUTRA. S. 421.
- BOURNE, G. H., The Chimpanzee. Vol. 6. Anatomy and Pathology. with General Subject Index and Condensed Bibliographic Index. Von E. FREUND. S. 316.
- BUCHER, O., Cytologie, Histologie und mikroskopische Anatomie des Menschen. Mit Berücksichtigung der Histophysiologie und der mikroskopischen Diagnostik Von M. WATZKA. S. 320.
- CAMPBELL, B. G., Entwicklung zum Menschen. Voraussetzungen und Grundlagen seiner physischen Adaptationen und seiner Verhaltensanpassungen. Von KARL H. ROTH-LUTRA. S. 206.
- CHIARELLI, A. B., Evolution of the Primates. An Introduction to the Biology of Man. Von KARL H. ROTH-LUTRA. S. 204.
- DAY, M. H., Human Evolution. (Symposia of the Society for the Study of Human Biology, Volume XI). Von E. FREUND. S. 201.
- DAY, M. H., Human Evolution. (Symposia of the Society for the Study of Human Biology, Volume XI). Von KARL H. ROTH-LUTRA. S. 420.
- DE BEER, G., A Handbook on Evolution. Von KARL H. ROTH-LUTRA. S. 319.
- DUNN, L. C., and DOBZHANSKY, TH., Vererbung, Rasse und Gesellschaft. Von KARL H. ROTH-LUTRA. S. 422.
- Ergebnisse der experimentellen Medizin. Bd. 8. Regulation von Organen und Organismen. Von EHRENBRAND. S. 207.

- EVANS, G. F., Mechanical Properties of Bone. Von KARL H. ROTH-LUTRA. S. 427.
- FABER, H., und HAID, H., Endokrinologie. Biochemie und Physiologie der Hormone. Von FISCHER. S. 201.
- FIEDLER, K., und LIEDER, J., Taschenatlas der Histologie für Mediziner und Biologen. Von DORN. S. 419.
- Functional Anatomy of Marine Mammals. Von W. GRAEF. S. 317.
- GARN, S. M., Human Races. Von KARL H. ROTH-LUTRA. S. 203.
- GRAUMANN, W., Anatomie programmiert. Von DORN. S. 419.
- KOJIMA, K., Mathematical Topics in Population Genetics. Von KARL H. ROTH-LUTRA. S. 429.
- LOCKER, A., Biogenesis. Evolution. Homeostasis. A Symposium by Correspondence. Von KARL H. ROTH-LUTRA. S. 431.
- LUCAS, A. M., und STETTENHEIM, P. R., Avian Anatomy, Integument, Part I and II, Agriculture Handbook. Von G.-H. SCHUMACHER. S. 207.
- MICHLER, M., und BENEDUM, J., Einführung in die medizinische Fachsprache. Von DORN. S. 316.
- Mikroskopische Anatomie. Von E. STOFFT. S. 202.
- MONOD, J., Zufall und Notwendigkeit. Philosophische Fragen der modernen Biologie. Von KARL H. ROTH-LUTRA. S. 200.
- Neue Anthropologie. Bd. 4. Von KARL H. ROTH-LUTRA. S. 317.
- Nomina Anatomica Veterinaria. Von G. MÜLLER. S. 428.
- OAKLEY, K. P., CAMPBELL, B. G., and MOLLESON, T. I., Catalogue of Fossil Hominids. Von KARL H. ROTH-LUTRA. S. 418.
- POLEZHAEV, L. V., Organ Regeneration in Animals. Von KARL H. ROTH-LUTRA. S. 426.
- PROVINE, W. B., The Origins of Theoretical Population Genetics. Von KARL H. ROTH-LUTRA. S. 205.
- ROBERTS, D. F., and SUNDERLAND, E., Genetic Variation in Britain. (Symposia of the Society for the Study of Human Biology, Volume 12). Von KARL H. ROTH-LUTRA. S. 425.
- SCHUENER, G., und HUTSCHENREITER, J., Polarisationsmikroskopie in der Histophysik. Von E. STOFFT. S. 202.
- SCHUENER, G., Untersuchungen zur Struktur der materno-fetalen Stoffwechselschranke in der menschlichen Plazenta. Von A. DORN. S. 316.
- SCHWIDETZKY, I., Über die Evolution der Sprache. Von KARL H. ROTH-LUTRA. S. 430.
- SPERBER, G. H., Craniofacial Embryology, Dental practitioner Handbook. Von G. H. SCHUMACHER. S. 315.

Spezielle pathologische Anatomie. Von FISCHER. S. 201.

SUZUKI, H., and TAKAI, F., The Amud Man and his Cave Site. Von KARL H. ROTH-LUTRA. S. 417.

The pineal gland. A Ciba Foundation Symposium. Von DORN. S. 418.

TUCHMANN-DUPLESSIS, H., DAVID, G., and HAEGEL, P., Illustrated Human Embryology. Von FISCHER. S. 202.

TUCHMANN-DUPLESSIS, H., und HAEGEL, P., Illustrated Human Embryology. Vol. 2. Von DORN. S. 432.

ZOLLINGER, H. U., Histopathologie, ein Lehrprogramm für Studierende und Ärzte. Von DORN. S. 315.

Aus dem Anatomischen Institut der Universität Innsbruck  
(Vorstand: Univ.-Prof. Dr. W. PLATZER)

## Schädelform und Pyramiden<sup>1)</sup>

### Zur Lage der Pyramiden in der Schädelbasis

VON REINHARD PUTZ

Mit 9 Abbildungen

(Eingegangen am 2. Oktober 1973)

### Einleitung

In der axialen Röntgenaufnahme des Schädels findet sich am Übergang vom hinteren zum mittleren Drittel der Schädelbasis ein Schatten, der von peripher her gegen das Sellagebiet zieht. Diese Formation wird im allgemeinen als Projektionsfigur der Pyramide betrachtet (Abb. 1), jenes Anteiles des Felsenbeines, der am Aufbau der Schädelbasis mitbeteiligt ist.

Das Os temporale des menschlichen Schädels besteht seiner Entwicklung nach aus 4 Anteilen, von denen einer, die Pars petrosa, in auffallender Weise gegen den Mittelpunkt der Schädelbasis gerichtet ist. SPEE (1896) beschreibt sie als vierseitig, auf eine Kante gestellt, und nennt sie kurz Schläfenbeinpyramide. Er versteht darunter das vereinigte Felsen- und Paukenbein.

In der Jenaer Nomenklatur wurde der Begriff „Pyramis ossis temporalis“ eingeführt, und zwar als Synonym für Pars petrosa. Diese wiederum wurde ebenso wie eine Pars mastoidea als Teil einer Pars petromastoidea aufgefaßt. BRAUS-ELZE (1954) gebraucht die Bezeichnung Pyramis, versteht aber darunter Pars petrosa, Pars tympanica und Pars hyalis zusammen.

In neuerer Zeit wiederum verwendet TÖNDURY (1968) zwar den Ausdruck Pyramide für die Pars petrosa, faßt aber die Pars mastoidea als einen Anteil davon auf.

Auch SIEGLBAUER (1963) betrachtet die Pyramide zusammen mit einer Pars mastoidea als Teil der Pars petrosa des Os temporale.

Bei GARDNER, GRAY, O'RAHILLY (1969) und in CUNNINGHAM'S Textbook of Anatomy (1972) wird die Pars petrosa zwar in ihrer Form mit einer 3seitigen Pyramide verglichen, die Bezeichnung aber weiter nicht mehr verwendet. Und auch in der offiziellen Anatomischen Nomenklatur (Pariser Nomina Anatomica 1972) wird auf die Unklarheit dieses Begriffes hingewiesen, er scheint in dem Verzeichnis nicht mehr auf.

Betrachtet man die vorliegende Literatur, so wird ersichtlich, daß Einigkeit darüber herrscht, daß man als Pyramide denjenigen Teil des Os temporale zu beschreiben hat, der

---

1) Auszüge aus dieser Arbeit wurden beim III. Europäischen Kongreß für Anatomie 1973 in Manchester vorgetragen.

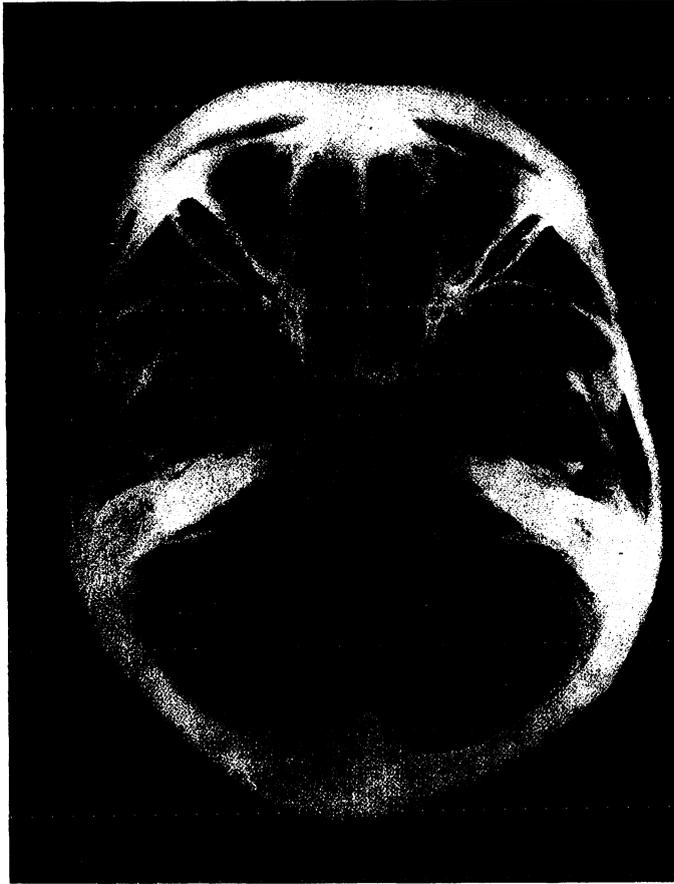


Abb. 1. Röntgenaufnahme einer Schädelbasis im axialen Strahlengang.

gegen das Innere der Schädelbasis vorragt. Wo die Basis der Pyramide zu suchen ist, darüber gehen die Meinungen auseinander. In der zitierten anatomischen Literatur versucht man ihre laterale Abgrenzung mit den entwicklungsgeschichtlichen Gegebenheiten in Einklang zu bringen, in der Röntgenologie stößt man dabei aber auf Schwierigkeiten. Im Röntgenbild lassen sich die einzelnen Anteile des Schläfenbeins nicht mehr so ohne weiteres voneinander abgrenzen, so daß es hier am sinnvollsten erscheint, die *Facies cerebralis*, die innere Projektionslinie der *Pars squamosa* bzw. ihre Verlängerung nach hinten, als Basis der Pyramide zu betrachten. Der dorsale Anteil der Basis muß dabei mehr oder minder willkürlich begrenzt werden. In der vorliegenden Untersuchung wird deshalb der Begriff Pyramide gleichgesetzt mit *Pars petrosa* und darunter (ohne Rücksicht auf die Entwicklungsgeschichte) der Anteil des *Os temporale* verstanden, der gegen das Innere der Schädelbasis gerichtet ist, dessen Basis der *Pars squamosa* anliegt und auch noch Teile des *Processus mastoideus* umfaßt.

Über die Lage der Pyramide in der Schädelbasis finden sich in der Literatur recht unterschiedliche Angaben.

Im Jahre 1899 war RICHTER der Meinung, alle Entwicklungsstadien des Menschen- schädels besäßen einen Konvergenzwinkel der Pyramiden von  $120^\circ$ , in pathologischen Fällen bis  $180^\circ$ . TOLDT (1910, 1912) stellt fest, daß dolicho- und mesocephalen Schädeln ein kleinerer Konvergenzwinkel zukomme ( $100$  bis  $95^\circ$ , selten unter  $75^\circ$ ), während brachycephale einen größeren hätten ( $105$  bis  $130^\circ$ ). Dieselben Angaben findet man auch bei MARTIN-SALLER (1959). MINIGERODE (1970) weist auf eine gewisse Abhängigkeit des Pyramidenwinkels von den Körperbautypen hin.

SINEOKOV (1965) glaubt bei diesbezüglichen Untersuchungen sogar eine lineare Korrelation des Pyramidenwinkels zum Längen-Breitenindex herausfinden zu können und gibt für die einzelnen Indexgruppen genaue Winkelmaße an.

Im röntgenologischen Schrifttum war einer der ersten, der sich mit der Frage der Orientierung der Pyramide im axialen Projektionsbild des Schädels befaßte, BERGERHOFF (1955). Er maß den Winkel, den die beiden sog. Pyramidenschatten zueinander bilden, im Mittel mit etwa  $116$ — $117^\circ$ . Aus seiner Zusammenstellung geht kein wesentlicher Geschlechtsunterschied hervor. BERGERHOFF und ERNST (1955) bezogen auch Kinder in ihre Untersuchungen ein, und nach ihren Angaben zeigt der Winkel keine Änderung mit zunehmendem Lebensalter.

E. G. MAYER (1930) schreibt nun aber — dasselbe ist auch wiedergegeben im Handbuch der Radiologie (PSENNER 1963) — über die Längsachsen der Felsenbeine: „Der mit der Sagittalebene gebildete Winkel ist bei dolichocephalen Schädeln etwas kleiner, bei brachycephalen etwas größer als  $45^\circ$ . Der Gesamtwinkel würde demnach um die  $90^\circ$  betragen.“

In diesem Zusammenhang muß auch auf SCHÖNEMANN (1906) hingewiesen werden, der bemerkte, ohne auf den Pyramidenwinkel einzugehen, daß die Ausformung der Pyramide (flachdachig-spitzdachig) in keiner Relation stehe zur Größe des Längen-Breitenindex.

Und bei BERGERHOFF und STILZ (1954) findet sich die Feststellung, daß verschiedene andere Winkel der Schädelbasis (Sphenoidal- und Sphenoidal-Clivuswinkel) eine auffallende Konstanz besitzen.

Auf den ersten Blick hin klingen die Aussagen von SCHÖNEMANN und BERGERHOFF eigentlich recht unerwartet.

Vergleichen wir die Meßwerte für die Stellung der Pyramiden in der Literatur, so fallen die großen Unterschiede der Angaben auf. Der Hauptgrund dafür liegt nun sicherlich darin, daß verschiedene Untersucher verschiedene Meßpunkte herangezogen haben, die miteinander nicht verglichen werden dürften. An der Schädelbasis wird im allgemeinen der Winkel als Pyramidenwinkel bezeichnet, den die beiden Cristae pyramidum miteinander einschließen, im üblichen axialen Röntgenbild werden diese Kanten aber nicht dargestellt. In der Röntgenologie wird daher zur Bestimmung des Pyramidenwinkels die Längsachse des sog. Pyramidenschattens herangezogen, wobei es der Erfahrung des einzelnen Untersuchers überlassen bleibt, aus welchen Punkten des Schattens er die Längsachse bestimmt. Erschwerend kommt noch der Umstand hinzu, daß die Größe der Schattenfigur weitgehend abhängig ist von der Härte der Aufnahme.

Für Röntgenologische Darstellungen der Pyramide wird nun allgemein von der Annahme ausgegangen, daß der Winkel zwischen beiden Pyramiden  $90^\circ$  betrage. Dabei können aber recht häufig Fehlprojektionen zustande kommen.

Auf Grund der Widersprüche in den Angaben der Literatur und der genannten Schwierigkeiten der Praxis gingen wir daran, die Lage der Pyramiden in der Schädelbasis neu zu untersuchen. Es erschien uns dabei notwendig, zur Klärung der Frage, ob tatsächlich ein Zusammenhang zwischen der äußeren Form des Schädels und dem Winkel, den die beiden Pyramiden einschließen, bestehe, neue Meßmethoden einzuführen.

### Material und Methode

Aus unserem Material wählten wir 66 Schädel aus, von denen 46 aufgeschnitten waren. Die Präparate stammten durchwegs von erwachsenen Individuen, das erreichte Lebensalter, sofern es überhaupt bekannt war, betrug im Mittel 60,5 Jahre. Offensichtlich unsymmetrische Schädel wurden von vornherein gar nicht in Betracht gezogen. Geringe Seitenunterschiede stören das Gesamtbild der Untersuchung sicher nicht, eine absolute Symmetrie gibt es ohnedies nicht.

Schon TOBECK (1936) weist darauf hin, daß besonders bei nicht pneumatisierten Felsenbeinen keine nennenswerten Seitenunterschiede bestehen.

Schädel mit pathologischen Veränderungen (übermäßige Pneumatisation, Frakturen usw.) sowie unsachgemäß mazerierte Präparate wurden nicht berücksichtigt. Da Geschlechtsunterschiede in bezug auf unsere Fragestellung nicht zu bestehen scheinen (s. BERGERHOFF und ERNST 1955), wurde darauf nicht eingegangen.

Zunächst ermittelten wir an allen Schädeln die größte Länge und die größte Breite und errechneten daraus den Längen-Breitenindex (MARTIN-SALLER 1959).

Als Maß für die Lage der Pyramiden in der Schädelbasis wählten wir den Winkel, den rechte und linke miteinander einschließen und zogen dafür folgende Meßlinien heran:

1. die gegen das Schädelinnere gerichtete, obere Pyramidenkante, Margo superior partis petrosae (= Crista pyramidis),
2. die Verbindungslinie des Vorderrandes des Sulcus sinus sigmoidei mit der Pyramidenspitze,
3. die rechnerisch ermittelte Längsachse des sog. Pyramidenschattens,
4. die errechnete Längsachse des Gesamtumrisses der Pars petrosa.

Während der Winkel, den die beiden Pyramidenkanten miteinander einschließen, am mazerierten Präparat direkt bestimmt wurde, benützten wir für die Bestimmung der übrigen Linien die Röntgenaufnahme (Tabelle 1).

Es wurde sorgfältig darauf geachtet, alle Präparate in möglichst gleicher Projektion röntgenographisch aufzunehmen. Der Zielstrahl wurde auf die Mitte der Fossa hypophysialis eingestellt, senkrecht zur Deutschen Horizontalen. Die Distanzen zwischen Röhre (Fokus) und Objekt (1,20 m) sowie zwischen Objekt und Film (anliegend) wurden möglichst konstant gehalten. Somit erhielten wir reell vergleichbare Projektionen. Verschiedene Meßpunkte am Präparat, wie Sulcus sinus sigmoidei, Apex partis petrosae (Pyramidenspitze), Umriss der Pars petrosa, markierten wir an einem Teil der Präparate mit Drahtstiften zur leichteren Auffindung im Röntgenbild bzw. als sicheren Ausgangspunkt für die Messungen (Abb. 2).

Wir vernachlässigten bei unseren Untersuchungen bewußt die Abweichungen der Pyramiden aus der Horizontalebene. In der Literatur werden neben allgemeinen Hinweisen (LÖW-BEER 1929, TOLDT 1910, PLATZER 1957) dafür Werte von  $5-10^\circ$  genannt (PSENNER 1963, MINIGERODE 1970). Die Abweichungen vom wahren Wert, die sich durch Projektionsverzerrungen dabei ergeben, liegen ebenso wie Fehler, die durch geringfügige Fehleinstellungen des Zielstrahles entstehen, sicher noch innerhalb der Streuung der ermittelten Werte. Es ergibt z. B. eine Schrägeneinstellung des Zielstrahles um  $10^\circ$  eine Fehlprojektion eines rechten Winkels um  $0,5^\circ$ , eine Schrägeneinstellung von  $20^\circ$  erst einen Fehler von  $2^\circ$ .

Meßlinie: Margo superior partis petrosae (= Crista pyramidis).

Den Winkel, den die beiden Pyramidenkanten einschließen, maßen wir direkt am mazerierten Präparat unter Zuhilfenahme eines verstellbaren Transporteurs aus Draht. Ähnlich wie bei PLATZER (1957) beschrieben, richteten wir uns dabei in erster Linie nach dem Verlauf des Sulcus sinus petrosi superioris. Um die Fehlerbreite möglichst gering zu halten, wurden die Präparate jeweils von 5 Personen vermessen. Erst die daraus erhaltenen Mittelwerte wurden für die weiteren Vergleiche verwendet.

Tabelle 1 Übersicht über die Indexzahlen der untersuchten Präparate und die durchgeführten Messungen

Nr.	Index	Anatomischer Winkel Sinus-Spitzenwinkel Pyram.Schattenwinkel Pars petr.Umr.winkel	Nr.	Index	Anatomischer Winkel Sinus-Spitzenwinkel Pyram.Schattenwinkel Pars petr.Umr.winkel
1	73,2	+ + + +	34	82,4	+ + + +
2	74,9	+ + + +	35	82,6	+ + + +
3	76,4	+ + + +	36	82,6	+ + + +
4	76,5	+ + + +	37	82,6	+ + + +
5	76,7	+ + + +	38	83,1	- + - -
6	76,7	+ + + +	39	83,5	+ + + +
7	77,0	+ + + +	40	83,6	+ + + +
8	77,7	+ + + +	41	84,1	- + - -
9	77,8	+ + + +	42	84,1	+ + + +
10	78,1	+ + + +	43	84,1	+ + + +
11	78,1	+ + + +	44	84,2	+ + + +
12	78,3	- + - -	45	84,2	- + - -
13	78,5	+ + + +	46	84,4	+ + + +
14	79,3	+ + + +	47	84,6	- + - -
15	79,3	+ + + +	48	85,2	+ + + +
16	79,6	+ + + +	49	85,4	- + + +
17	79,6	- + - -	50	85,6	- + - -
18	79,7	+ + + +	51	85,8	- + - -
19	79,7	- + - -	52	86,1	+ + + +
20	79,8	- + - -	53	86,1	+ + + +
21	80,0	+ - + +	54	86,4	+ + + +
22	80,1	+ + - +	55	87,2	- + - -
23	80,2	+ + + +	56	87,7	+ + + +
24	80,4	- + - -	57	87,8	- + - -
25	80,8	- + - -	58	88,1	- + - -
26	80,9	- + - -	59	88,2	+ + + +
27	80,9	+ + + +	60	88,4	+ + + +
28	81,0	+ + + +	61	88,5	+ + + +
29	81,0	- + - -	62	88,7	- + - -
30	81,3	+ + + +	63	88,8	- + - -
31	81,6	+ + + +	64	91,3	+ + + +
32	81,9	+ + + +	65	92,8	+ + + +
33	82,0	+ + + +	66	93,5	- + - -

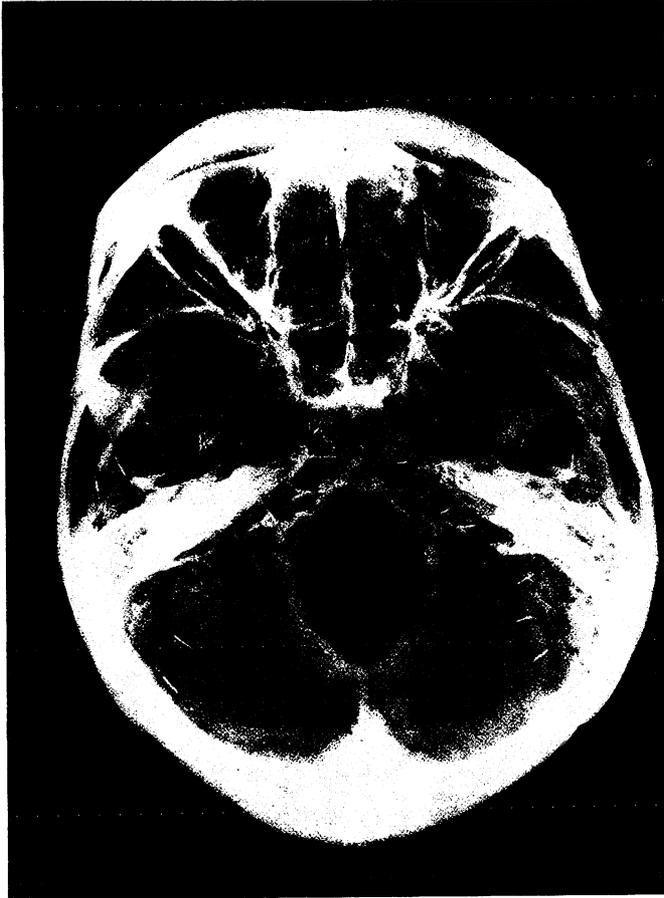


Abb. 2. Dieselbe Schädelbasis wie in Abb. 1, Umriss der Pars petrosa mit Drahtstiften markiert.

Meßlinie: Verbindungslinie des Vorderrandes des Sulcus sinus sigmoidei mit der Pyramiden-  
spitze.

An 65 der 66 untersuchten Röntgenbilder konnte der vordere Rand des äußeren Knies des Sulcus sinus sigmoidei sicher bestimmt werden. Die Tangente an den Sulcusrand, die durch die Pyramiden-  
spitze zieht, wurde eingezeichnet (Abb. 3).

Sulcus sinus sigmoidei und Pyramidenspitze wählten wir deshalb als Bezugspunkte dieser Linie, weil sie in engerer Beziehung zur Pyramidenkante stehen. In fast allen Röntgenbildern sind sie sicher auffindbar (s. auch PSENNER 1963, MINIGERODE 1970).

Meßlinie: Rechnerisch ermittelte Längsachse des sog. Pyramidenschattens.

Zur Bestimmung der Längsachse des Pyramidenschattens sowie der gesamten Umriss des Felsen-  
beins wurde folgendes Verfahren gewählt:

In Zusammenarbeit mit dem erfahrenen Röntgenologen legten wir am Röntgenbild den Umriss des relativ dichteren Schattenanteiles der Pyramide fest (Abb. 4). Während die mediale Begrenzung durch die Pyramidenspitze dargestellt wird, muß die laterale Begrenzung willkürlich festgelegt werden. Für den Vorderrand wählten wir die Stelle, an der er die Facies cerebralis der Pars squamosa erreicht, bzw. seine Verlängerung bis dorthin.



Abb. 3. Dieselbe Schädelbasis wie in Abb. 1, rechts und links Verbindungslinie von Vorderrand des Sulcus sinus sigmoidei mit der Pyramidenspitze eingezeichnet.

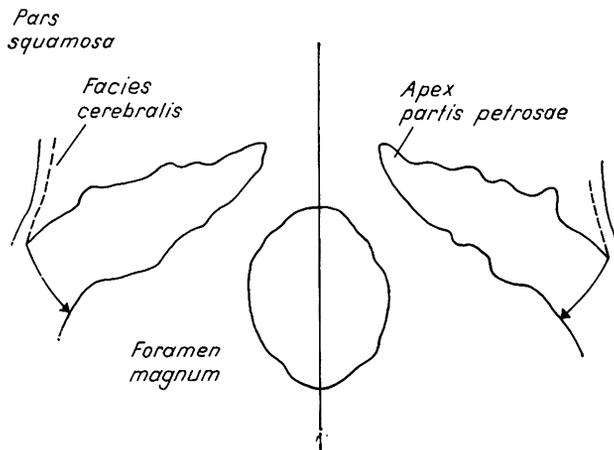


Abb. 4. Konstruktionsschema für die laterale Begrenzung des Umrisses des sog. Pyramidenschattens.

Die Distanz von der Pyramidenspitze bis zu diesem Punkt übertragen wir auf den Hinterrand des Pyramidenschattens. Wenn wir uns darüber auch im klaren sind, daß diese Begrenzung rein willkürlich ist, so wird damit doch erst eine gewisse Vergleichbarkeit erreicht. Zudem stimmt in den meisten Fällen die angegebene Begrenzung mit Konturen des Röntgenbildes sehr gut überein. Die auf diese Weise erhaltene Figur des Pyramidenschattens übertragen wir auf Millimeterpapier zur Bestimmung der Koordinatenzahlen aller Punkte der Umrißlinie, in denen wesentliche Richtungsänderungen stattfanden.

Diese Werte wurden anschließend auf Lochkarten übertragen und einer Hauptträgheitsachsenbestimmung unterworfen. Derartige Rechnungen werden in vereinfachter Weise in der Baustatik durchgeführt. Die Hauptträgheitsachsen stehen senkrecht zueinander und können auf jeden beliebigen Punkt einer Fläche bezogen werden. Wir setzten als Bezugspunkt den Schwerpunkt fest. Als Längsachse der untersuchten Flächen wählten wir von den 2 Hauptträgheitsachsen jeweils die mit dem kleineren Trägheitsmoment, bei unseren Flächen ist das immer die längere.

Wenn die Hauptträgheitsachsen auf den Schwerpunkt bezogen werden, kommen sie am ehesten Längsachsen nahe, die durch Schätzung in eine unregelmäßige Fläche eingezeichnet werden. Sie sind aber objektiv durch Rechenmethoden reproduzierbar. Als Unsicherheitsfaktor bleibt nur mehr die Umrißbestimmung, die vorerst noch willkürlich erfolgen muß. Der besondere Vorteil dieser Methode liegt also darin, daß auf die willkürliche Festlegung von Punkten, durch die eine Längsachse zu ziehen hätte, verzichtet werden kann.

Meßlinie: Längsachse des Gesamtumrisses der Pars petrosa. In ähnlicher Weise errechneten wir die Längsachse der Pars petrosa. Ihre Umrisse wurden dazu am Präparat mit Drahtstiften markiert. Von diesen Bezugspunkten aus fanden wir ihre Begrenzung im Röntgenbild relativ leicht auf. Als Begrenzung nach lateral hin wählten wir die Facies cerebralis der Pars squamosa.

### Ergebnisse und Diskussion

Als Wert für den Winkel der beiden Pyramidenkanten, in der Folge als Anatomischer Winkel bezeichnet, erhielten wir (Abb. 5)  $102,00^\circ (\pm 4,7^\circ)$ . Dieser Wert kommt den Angaben von TOLDT (1910, 1912) und MARTIN-SALLER (1959) nahe. Den Winkel der Verbindungslinien der Vorderränder des rechten und linken Sulcus sinus sigmoidei mit den Pyramidenspitzen, den Sinus-Spitzenwinkel, bestimmten wir mit  $102,25^\circ (\pm 6,8^\circ)$ . Die Übereinstimmung der Gradzahlen der beiden Winkel ist auffallend. Wie später noch gezeigt wird, gilt sie nicht nur allgemein für die Mittelwerte, sondern mit Einschränkung für den Einzelfall.

Diesen „Sinus-Spitzenwinkel“ legten wir auch für jede Seite einzeln fest, rechts ist er im Mittel  $51,1^\circ$ , links  $52,9^\circ$ . Es erwies sich dabei, daß die allgemein beschriebene häufigere Vorverlagerung des rechten Sinus sigmoideus (RANDALL 1895, PSENNER 1963, MINIGERODE 1970) auf den erwähnten Winkelwert keinen Einfluß hat.

Der Wert für die Winkelstellung der beiden sog. Pyramidenschatten, der Pyramidenschattenwinkel, beträgt nach unserer rechnerischen Methode  $119,4^\circ$ , wobei die Streuung außerordentlich hoch ist, nämlich  $\pm 14^\circ$ . Vergleichen wir dieses Ergebnis mit den Angaben von BERGERHOFF (1955), der einen mittleren Winkel der Pyramidenschatten von  $116\text{—}117^\circ$  fand, so fällt zwar die gute Übereinstimmung der gefundenen Mittelwerte auf, die Streuung liegt aber nach seinen Untersuchungen nur bei  $2,5^\circ$ . Erst die rechnerische, objektive Längsachsenbestimmung zeigt die Schwierigkeiten auf, in einer polygonalen Fläche, wie sie ein röntgenologischer Schattenumriß darstellt, Achsen einzuschreiben.

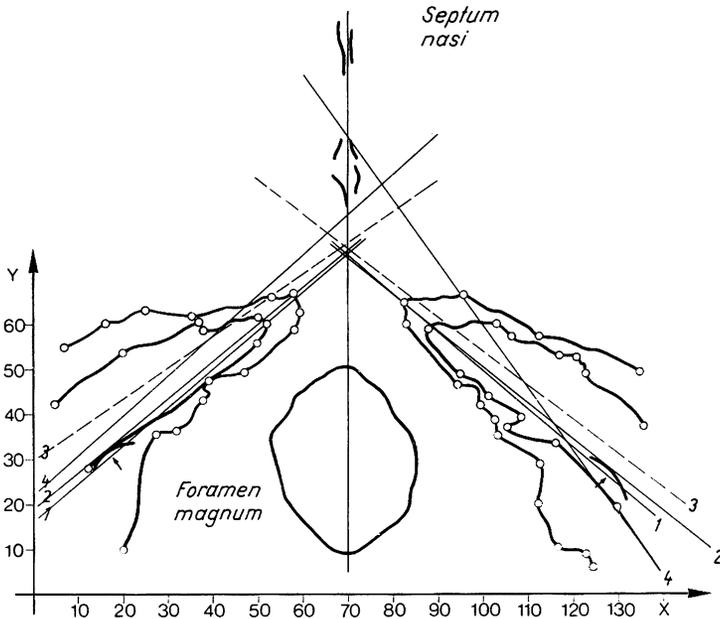


Abb. 5. Schematische Darstellung der Mittelwerte aller untersuchten Winkel: 1 Anatomischer Winkel, 2 Sinus-Spitzenwinkel, 3 Pyramidenschattenwinkel, 4 Pars petrosa-Umrißwinkel.

Der Winkel, der sich aus der Orientierung der Umrisse der Partes petrosae ergibt, von uns als Pars-petrosa-Umrißwinkel bezeichnet, wurde mit  $88,99^\circ$  errechnet ( $\pm 9,8^\circ$ ). Sicherlich ist dieser Winkel nicht von praktischer Bedeutung. Er läßt sich ja nur durch Markierung am mazerierten Präparat festlegen, doch geht aus dem Vergleich mit dem Pyramidenschattenwinkel hervor, daß zwischen beiden Größen ein beträchtlicher Unterschied besteht. Der Pyramidenschattenwinkel ist demnach kein Maß für die Lage der Partes petrosae zueinander. Für röntgenologische Einstellungen bei Untersuchungen der Pyramide muß trotzdem der Pyramidenschattenwinkel als Grundlage verwendet werden, er gibt ja die Orientierung der schattendichteren Anteile der Pars petrosa wieder.

Beim Vergleich der 4 Winkelwerte mit dem jeweiligen Längen-Breitenindex zeigte sich für uns ein überraschendes Ergebnis. Betrachtet man die graphische Darstellung der Winkelwerte sowie der vom Computer errechneten Regressionskurve gegenüber dem Längen-Breitenindex, so könnte man auf den ersten Blick eine gewisse gegenseitige Beziehung annehmen (Abb. 6, 7, 8, 9). Die viel zu große Streuung der Werte läßt aber eine solche Aussage nicht zu. Wir dürfen also keine direkte Abhängigkeit der Winkelstellung der Pyramiden vom Längen-Breitenindex des Schädels annehmen. Die Bestimmtheit keines der angegebenen Winkel gegenüber dem Schädelindex ist groß genug, um eine Gesetzmäßigkeit abzuleiten, wie es in der Literatur mehrfach beschrieben wurde (TOLDT 1910, 1912, MAYER 1930, MARTIN-SALLER 1959, PSENNER 1963, SINEOKOV 1965, MINIGERODE 1970) (Tabelle 2).

Nach unseren Untersuchungen müssen für die Stellung der Pyramiden zueinander andere Parameter verantwortlich sein als die Ausdehnung des Neurocraniums. Da sich

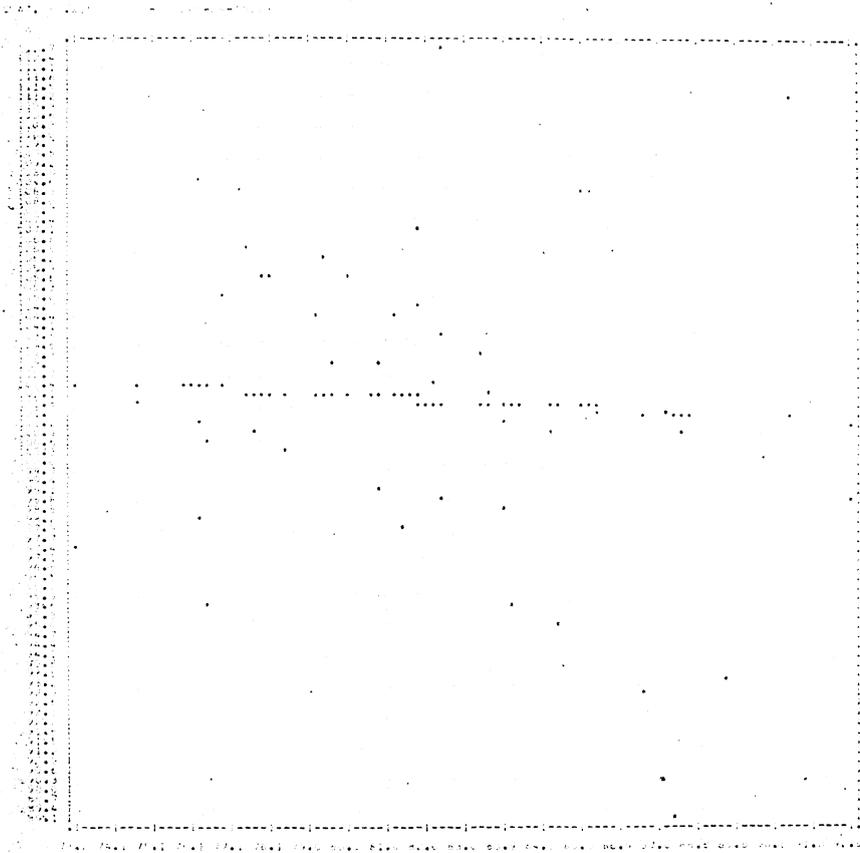


Abb. 6. Computerausdruck: Beziehung des Anatomischen Winkels zum Längen-Breitenindex, Regr. 1.0.

Tabelle 2

Anatomischer Winkel	0,37	Bestimmtheit gegenüber dem Längen-Breitenindex
Sinus-Spitzenwinkel	0,27	
Pyramidenschattenwinkel	0,73	
Felsenbeinwinkel	1,98	

diese Hypothese als nicht richtig erwiesen hat, obwohl sie auf den ersten Blick so einleuchtend erscheint, müßten in weiteren Untersuchungen die Faktoren im Bereich des menschlichen Schädels geprüft werden, von denen die Ausformung der Schädelbasis abhängig ist.

Zum Abschluß unserer Untersuchung verglichen wir schließlich die Beziehung der gemessenen Winkel untereinander. Dabei zeigte sich, daß der Sinus-Spitzenwinkel am besten mit dem Anatomischen Winkel korreliert (69 Korrelationsprozent) (Tabelle 3). Dar-

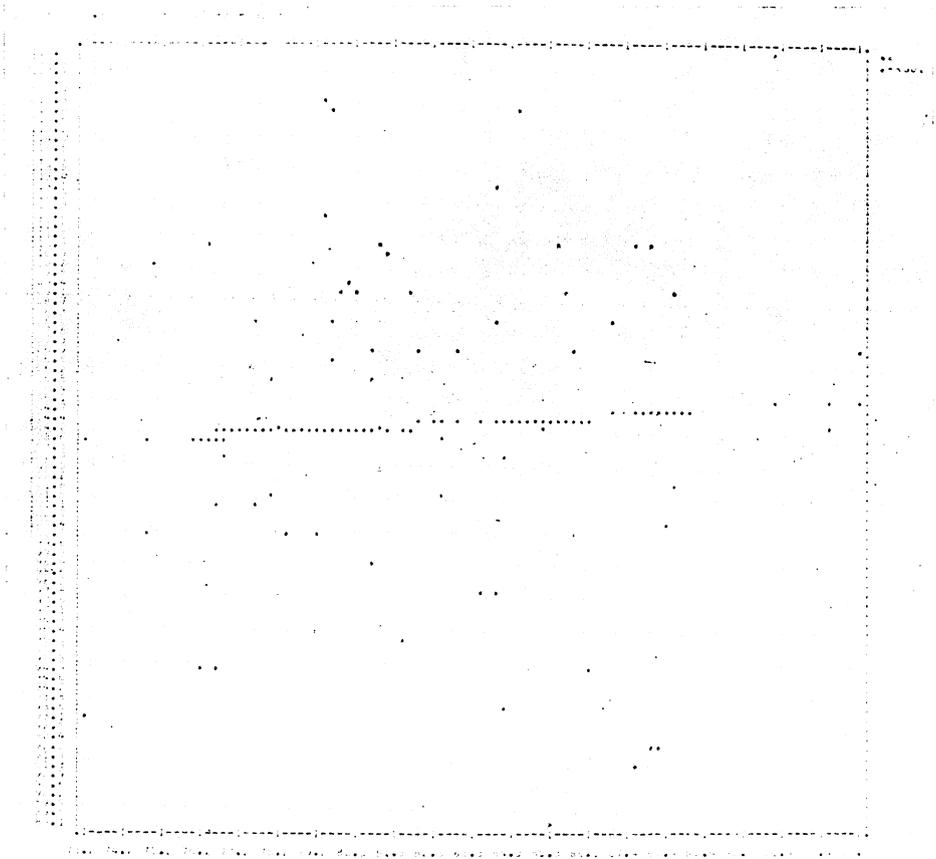


Abb. 7. Computerausdruck: Beziehung des Sinus-Spitzenwinkels zum Längen-Breitenindex, Regr. 1.0.

Tabelle 3 Korrelationsmatrix (Zahlenangaben in Prozent)

	Lä.-Brei. Index	Anat. ✂	Sin. Sp. ✂	Pyr. Scha. ✂	P. petr. Umr. ✂
Lä.-Brei. Index	100	-6	-5	-9	14
Anat. ✂	-6	100	69	35	21
Sin. Sp. ✂	-5	69	100	50	26
Pyr. Scha. ✂	-9	35	50	100	-4
P. petr. Umr. ✂	14	21	26	-4	100

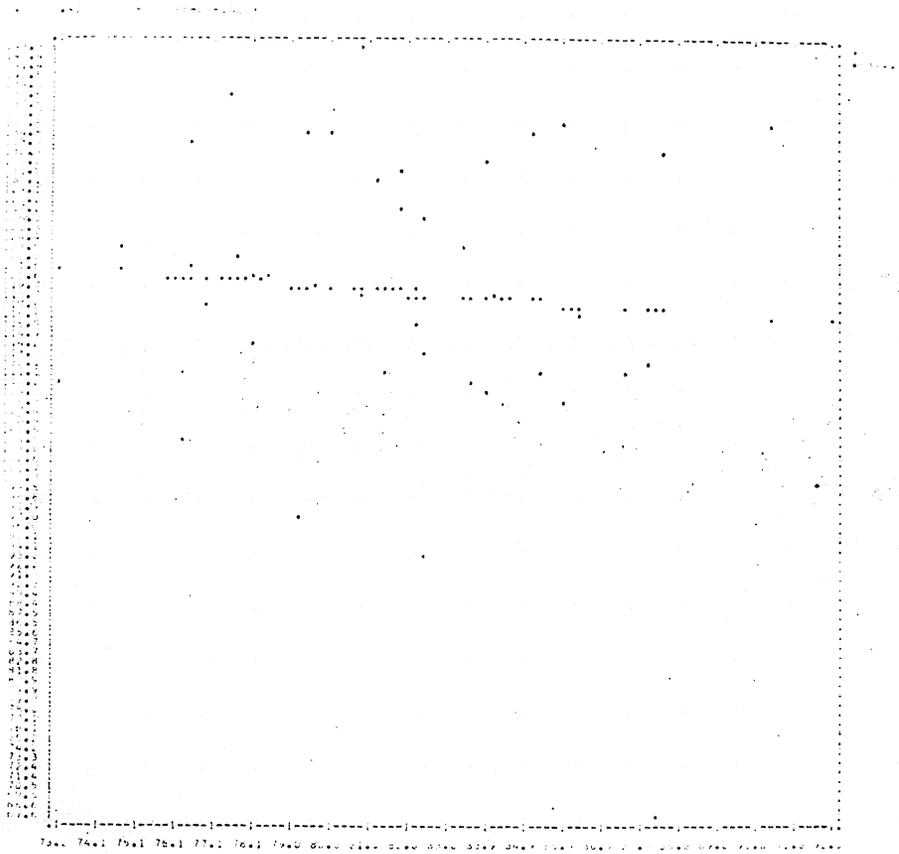


Abb. 8. Computerausdruck: Beziehung des Pyramidenschattenwinkels zum Längen-Breitenindex, Regr. 1.0.

aus darf man ableiten, daß der Verlauf der Verbindungslinie von Vorderrand des Suleus sinus sigmoidei mit der Pyramidenspitze im axialen Röntgenbild am ehesten den Schluß auf die tatsächliche Lage der Pyramidenkanten erlaubt. (Es ist sicher nicht richtig, den Pyramidenschattenwinkel mit dem Anatomischen Winkel zu vergleichen.)

Wir kommen also zu folgenden Schlußfolgerungen:

1. Es ist möglich, aus röntgenologisch darstellbaren Strukturen objektiv reproduzierbare Längsachsen zu errechnen.
2. Die Längsachse des Pyramidenschattens stimmt nicht mit der anatomischen Achse der Pyramide und auch nicht mit der Achse ihres Gesamtumrisses überein. Als Grundlage für röntgenologische Aufnahmeeinstellungen muß für Untersuchungen an der Pars petrosa des Os temporale ein Winkel von  $119^\circ$  angenommen werden, nicht wie bisher von  $90^\circ$ .

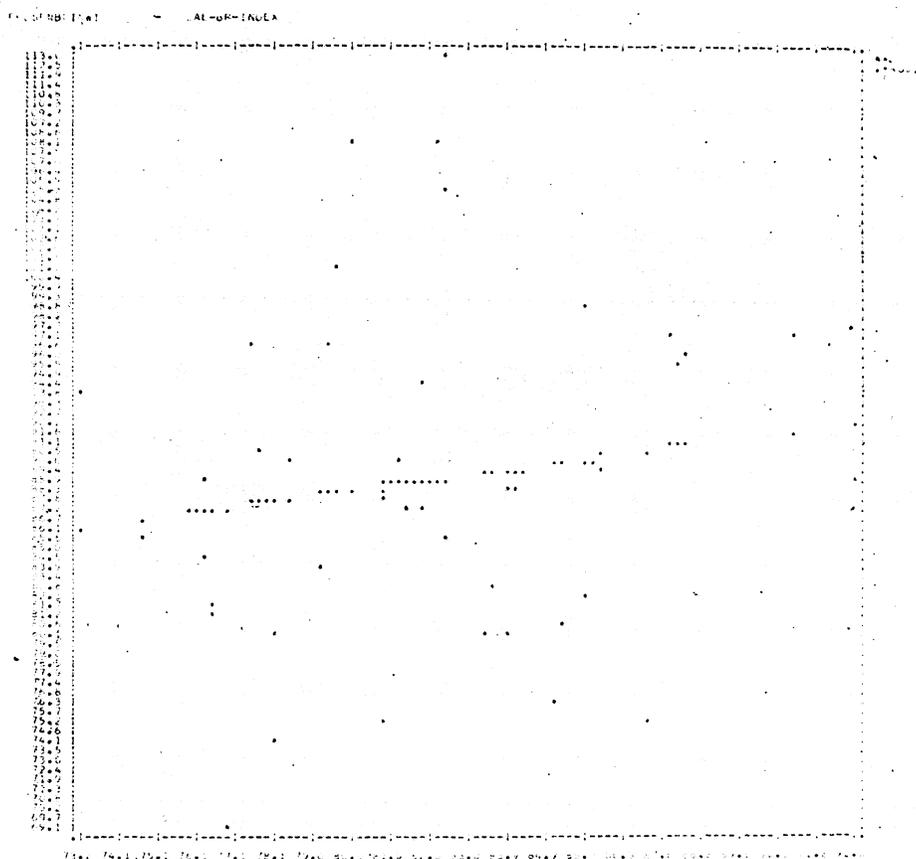


Abb. 9. Computerausdruck: Beziehung des Pars petrosa-Umrißwinkels zum Längen-Breitenindex, Regr. 1.0.

3. Als Orientierung für den tatsächlichen Verlauf der Pyramidenkante aus dem Röntgenbild kommt die Verbindungslinie: Vorderrand des Sulcus sinus sigmoidei mit der Pyramidenspitze in Betracht.
4. Zwischen der Winkelstellung der Pyramiden und der äußeren Schädelform — wiedergegeben durch den Längen-Breitenindex — besteht keine direkte Abhängigkeit.

### Zusammenfassung

Die in der Literatur mehrfach dargestellte Hypothese, daß der Konvergenzwinkel der Pyramiden des Os temporale mit dem Längen-Breitenindex korreliere, wurde neu untersucht.

4 verschiedene Kriterien zur Lagebestimmung der Pyramiden wurden dazu herangezogen:

1. der Verlauf der Pyramidenkante,
2. die beiden Verbindungslinien von Vorderrand des Sulcus sinus sigmoidei mit den Pyramidenspitzen,

3. die Längsachse des sog. Pyramidenschattens der Röntgenologen,
4. die Längsachse der Pars petrosa.

Aus den genannten Umrissen wurde die Längsachse bestimmt durch Errechnung der Hauptträgheitsachsen der Projektionsflächen im Röntgenbild unter Zuhilfenahme einer EDV-Anlage. (Diese Methode wird ganz allgemein vorgeschlagen zur Objektivierung der Bestimmung von Achsen in biologischen Flächen.) Beim Vergleich der erhaltenen Winkel mit dem Längen-Breitenindex zeigt sich keine Korrelation, der Konvergenzwinkel der Pyramiden weist also keine Abhängigkeit von Dolicho-, Meso- und Brachycephalie auf (bei dem untersuchten Material von 66 Schädeln). Beim Vergleich der 4 verschiedenen Winkelmaße untereinander zeigt sich eine gewisse gegenseitige Abhängigkeit, am besten stimmen der Winkel der Pyramidenkanten und der Winkel überein, den die beiden Verbindungslinien von Vorderrand des Sulcus sinus sigmoidei mit den Pyramidenspitzen einschließen.

Der Durchschnittswert für den Winkel der Pyramidenkanten wurde mit  $102,00^\circ$ , der Winkel der beiden Tangenten an den Sulcus sinus sigmoidei mit  $102,25^\circ$  bestimmt. Der errechnete Mittelwert für den Winkel der Pyramidenschatten beträgt  $119,40^\circ$ , die Gesamtflächen der Felsenbeine stehen in einem Winkel von  $88,99^\circ$  zueinander.

### Summary

The hypothesis, frequently expounded in medical literature, that a correlation exists between the convergence angle of the pyramids in the temporal bone and the length-breadth index was re-examined.

Four different criteria were used to localise the pyramids:

1. the course of the cristae pyramidum
2. the two lines connecting the front edge of the sulcus sinus sigmoidei and the vertices of the pyramids
3. the longitudinal axes of the so-called pyramid shadows of the radiologists
4. the longitudinal axis of the overall outline of the pars petrosa.

From these outlines, the longitudinal axis was determined, with the help of a computer, by calculating the line of gravity of the projection surface in the X-ray. (This method is generally suggested for use in determining the axes for biological surfaces more objectively.)

A comparison of the calculated angles with the lengthbreadth index showed no correlation. Thus there was no dependence of the convergence angle of the pyramids on the dolicho-, meso- and brachycephalia (66 skulls were examined). A comparison of the four different angles with one another revealed a certain amount of mutual dependence.

Agreement was closest with the angle of the pyramid edges and the angle formed by the lines connecting the front edges of the sulcus sinus sigmoidei and the pyramid vertices.

The average for the angle of the pyramid edges was  $102,00^\circ$ . The angle of the two tangents to the sulcus sinus sigmoidei was  $102,25^\circ$ . The mean calculated for the angle of the pyramid shadows was  $119,40^\circ$ . The surfaces of the petrous bone were at an angle of  $88,99^\circ$ .

### Literatur

- BERGERHOFF, W., und R. STILZ, Die Beugung der Schädelbasis im Röntgenbild. Fortschr. Röntgenstr. **80**, 618–622 (1954).
- Metrische Röntgenuntersuchungen an der Basis des Skelettschädels. Fortschr. Röntgenstr. **82**, 505–509 (1955).
- und W. ERNST, Messungen von Winkeln und Strecken am submento-vertikalen Röntgenbild der Schädelbasis. Fortschr. Röntgenstr. **82**, 509–513 (1955).
- BRAUS, H., und C. ELZE, Anatomie des Menschen Vol. 1, 3. Aufl. Springer, Heidelberg 1954.

- CUNNINGSHAMS Textbook of Anatomy, ed. by ROMANES, G. J., edit. 11. Oxford University Press, London 1972.
- GARDNER, E., J. D. GRAY and R. O'RAHILLY, Anatomy; edit. 3. Saunders, Philadelphia 1969.
- LÖW-BEER, A., Zur Beurteilung der Größen und Formvarianten des Türkensattels im Röntgenbilde. *Endokrinologie* **5**, 170—177 (1929).
- MARTIN, R., und K. SALLER, Lehrbuch der Anthropologie. Vol. 2, 3. Aufl. Fischer, Stuttgart 1959.
- MAYER, E. G., Otologische Röntgendiagnostik. Springer, Wien 1930.
- MINIGERODE, B., Röntgendiagnostik des Ohres. Urban und Schwarzenberg, München 1970.
- Nomina Anatomica, edit. 3. Excerpta medica, Amsterdam, Princeton, London 1972.
- PLATZER, W., Die Variabilität der Arteria carotis interna im Sinus cavernosus in Beziehung zur Variabilität der Schädelbasis. *Morph. Jb.* **98**, 227—243 (1957).
- PSENNER, L., Die Röntgendiagnostik des Schläfenbeines. In: *Handbuch der medizinischen Radiologie*, vol. 7/II, pp. 365—672. Springer, Berlin 1963.
- RANDALL, B. A., Kann man aus der Form des Schädels wichtige Schlüsse auf die Beschaffenheit des Schläfenbeines ziehen? Beantwortet an Hand von 500 Schädelmessungen. *Z. Ohrenheilk.* **27**, 16—24 (1895).
- RICHTER, A., Über die Windungen des menschlichen Gehirns. *Arch. pathol. Anat. und Physiol. und klin. Med. (Virchows Archiv)* **106**, 390—418 (1886).
- SCHÖNEMANN, A., Schläfenbein und Schädelbasis, eine anatomisch-otiatrische Studie. *Denkschr. d. allg. schweizerischen Ges. f. d. ges. Naturw.* **40**, 95—130 (1906).
- SIEGLBAUER, F., Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen; 9. Aufl. Urban und Schwarzenberg, München 1958.
- SPEE, v. F., Der Kopf. In: *Handbuch der Anatomie des Menschen*, Vol. 1, 93—372. Fischer, Jena 1896.
- SINEOKOV, N. P., Röntgenowskoje opredelenje variantow strojenya wisotschnoj kosti. *Arkh. Anat. Gistol. Embriol.* **48**, 78—83 (1965).
- TOBECK, A., Über die Seitenunterschiede nicht erkrankter Felsenbeinpyramiden im Röntgenbild. *Hals-Nas.-Ohrenarzt* **27**, 329—333 (1936).
- TÖNDURY, G., in: RAUBER-KOPSCH, Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen; Vol. I. Thieme, Stuttgart 1968.
- TOLDT, C., Untersuchungen über die Brachycephalie der alpenländischen Bevölkerung. *Mitt. anthrop. Ges. Wien* **40**, 197—228 (1910). — Die Schädelform in den österreichischen Wohngebieten der Altslawen — einst und jetzt. *Mitt. anthrop. Ges. Wien* **42**, 247—280 (1912).

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