

(Aus dem Histologisch-embryologischen Institut der Universität Wien.)

Zur Homologie des Schneidezahnes bei den simplicidentaten Nagetieren.

Von

G. Politzer und J. Weizenberg.

Mit 2 Textabbildungen.

Bei den Nagetieren fand eine starke Reduktion des Gebisses statt. So sind Ratte und Maus monophyodont; jede Kieferhälfte enthält nur 4 Zähne, einen Incisivus und 3 Molaren. Bei den Wassermäusen ist eine weitere Herabsetzung der Mahlzähne auf 2 eingetreten.

Das Problem, ob der Nagezahn einem ersten oder zweiten Schneidezahn der zahnreicheren Säugetiere entspricht, beschäftigt seit langem die Forscher. So schreibt Cope auf Grund paläontologischer Befunde: "I have called attention to the fact, that the first inferior incisor is rudimental in *Calamodon*, and Marsh has shown the same thing in *Tillotherium*. . . . With present information, then the inferior incisor of the Rodentia is the second of the Mammalian series." So ansprechend die Ausführungen von Cope sind, so muß man sich vor Augen halten, daß die paläontologische Ableitung der Nagetiere von den Tillodontia heute noch in Frage steht, was natürlich die Beweiskraft der Argumente obigen Forschers beträchtlich vermindert.

Von einer anderen Seite ging Adloff (1898) die Frage nach der Homologie des Nagezahnes an: Schon Huxley, Pouchet und Chabry, Freund und Woodward haben im Kiefer verschiedener Nagetiere an typischen Stellen kleine Zahnrudimente beschrieben. Adloff nahm diese Frage in einer großen Untersuchung auf, in der er insbesondere auf Grund der Befunde beim Eichhörnchen zu folgenden Schlußfolgerungen kommt: „Diese

Nagezähne entsprechen nicht, wie bisher angenommen, den ersten Incisivi der anderen Säuger, sondern sind homolog den zweiten Schneidezähnen derselben, und somit ist die von Cope auf rein paläontologisches Material gestützte Annahme auch auf entwicklungsgeschichtlichem Wege bewiesen worden.“ Da Adloff jedoch die verschiedenen Rudimente in sehr verschiedener Weise auslegte, indem er nämlich ein Rudiment mesial vom Nagezahn als rückgebildeten ersten Schneidezahn, die übrigen Zahnkeime jedoch als Reste einer lactalen Dentition auffaßte, lag in dieser „Willkür“ der Keim zu weiteren polemischen Auseinandersetzungen. Am weitesten ging Stach, welcher die ganze Beweisführung Adloffs in Frage stellte. Adloff (1910) kam noch einmal in einer späteren Untersuchung auf seine früheren Argumente zurück: „Dagegen muß ich unbedingt daran festhalten, daß die vorderen rudimentären Zähnen den I_1 der anderen Säuger entsprechen und keinesfalls die Vorgänger der Nagezähne sein können. Letztere sind dann mit Recht als I_2 zu homologisieren. Die Natur der weiteren rudimentären Zähnen labial der unteren Nagezähne muß ich aber vorläufig noch als zweifelhaft bezeichnen.“ Obwohl die Mehrzahl der Forscher Adloff zustimmt, bringt jedoch z. B. Max Weber noch immer auch die gegenteilige Ansicht Stachs.

Unter diesen Umständen erschien es uns von Interesse, die Frage nach der Homologie der Nagezähne von anderer Seite her zu beleuchten. Während der Entwicklung der Nasenhöhle der Säugetiere bildet sich eine zum Mundhöhlenepithel senkrecht eingestellte Epithelmauer zwischen medianem und lateralem Stirnfortsatz. Diese Epithelmauer schneidet demgemäß auch in die Zahnleiste ein und so wäre es von großem Interesse, festzustellen, im Bereiche welcher Zahnanlage diese Interferenzstelle gelegen ist. Beim Menschen ist diese Feststellung nicht leicht (Politzer-Weizenberg), da die Epithelmauer meist bereits geschwunden ist, ehe sich in der Zahnleiste die einzelnen Zahnkeime erkennen lassen. Doch folgen beide Vorgänge (Schwinden der Epithelmauer und Erscheinen von Zahnkeimen innerhalb der Zahnleiste) so unmittelbar aufeinander, daß bei Untersuchung eines genügend großen Materials zu hoffen war, die Interferenz beider Vorgänge hier oder dort doch aufzufinden. Dies ist uns tatsächlich gelungen und wir können mit Sicherheit aussagen, daß die Epithelmauer in den Keim des lateralen Incisivus einschneidet, wobei dies in der Zahnmitte oder ein

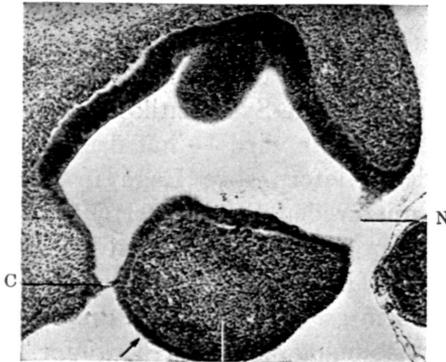
wenig medial bzw. lateral davon erfolgen kann. Die Frage, wieso bei dieser Lage des Zahnkeimes die *Sutura incisiva* nicht durch den Zweier, oder besser gesagt durch seine Alveole, sondern vielmehr zwischen lateralem Schneidezahn und Eckzahn durchzieht, wurde in einer früheren Arbeit diskutiert und dabei auf die Beziehung der Grenze zwischen medianem und lateralem Stirnfortsatz einerseits, Zwischenkiefer und Oberkiefer andererseits zueinander besonders hingewiesen. Es lag deshalb nahe, eine Aufklärung über die Homologie des Nagezahnes dadurch zu erhalten, daß die Lage von Epithelmauer und Nagezahn zueinander bei den Embryonen eines simplicidentaten Nagetieres festgestellt wird.

Es steht zwar dieser Untersuchungsmethode die Tatsache gegenüber, daß die Grenze zwischen Oberkiefer und Zwischenkiefer bezüglich des Gebisses nicht bei allen Tieren die gleiche ist. So schreibt Weber: „Bei der Homologisierung der Zähne verschiedener Säuger — eine Vergleichung, welche die Systematik fortwährend zu üben hat, die aber stets schwieriger wird — hat demnach neben der Lage der Zähne in den Kiefern ihre Lage in der Zahnreihe und ihre Form ein Wort mitzureden. So sitzt bei *Talpa C* (Caninus) im Zwischenkiefer, wogegen sein Vorgänger im Milchgebiß, *cd*, Platz im Oberkiefer fand. Umgekehrt liegen bei *Desmana (Myogale) moschata* die Alveolen zweier Zähne, die unzweifelhaft I_2 und I_3 anderer Insectivora homolog sind, im Oberkiefer.“ Ähnlich können die Verhältnisse auch bei Nagetieren sein, doch ist keine Beobachtung bekannt, welche eine Beziehung der Epithelmauer bei der Nasenentwicklung zu einem medialen Schneidezahn vermuten ließe.

Untersucht wurde ein umfangreiches Embryonenmaterial (28 Serien) zwischen 6 mm und 27 mm gr. L., ferner der Oberkiefer eines 4 Tage alten Tieres. Alle diese Embryonen betrafen *Mus decumanus* und zwar die weiße Laboratoriumsart der Ratte, die im Schrifttum unter verschiedenen Namen geführt wird.

Bedauerlicherweise zeigte sich, daß eine Abgrenzung der Zahnkeime in der Zahnleiste erst zu einem Zeitpunkt möglich war, in welchem die Epithelmauer bereits geschwunden war. Doch folgen die beiden Prozesse so unmittelbar aufeinander, daß wir die Lage des Zahnkeimes zur, wenn auch bereits geschwundenen, Epithelmauer doch feststellen können. Die Abb. 1 a zeigt einen Sagittalschnitt durch den Kopf eines 8 mm langen Embryo. Sie trifft so-

wohl das Nasenloch N, als auch die durch eine Choanalmembran verschlossene Choane (C). Rostral von der Choanalmembran ist eine Stelle im Oberflächenepithel (Pfeil!) erkennbar, welche gegenüber der Umgebung deutlich verdickt ist und ein frühes Entwicklungsstadium des Keimes des Nagezahnes darstellt. Wie erwähnt, betrifft dieser Schnitt einen 8 mm langen Embryo. Bei 7 mm langen Embryonen ist an eben dieser Stelle, d. h. zwischen Mitte des Nasenloches und Mitte der Choanalmembran, die Epithelmauer zwischen medianem und lateralem Stirnfortsatz (Nasenfortsatz) noch vorhanden. Wir



p. G.
Abb. 1 a.

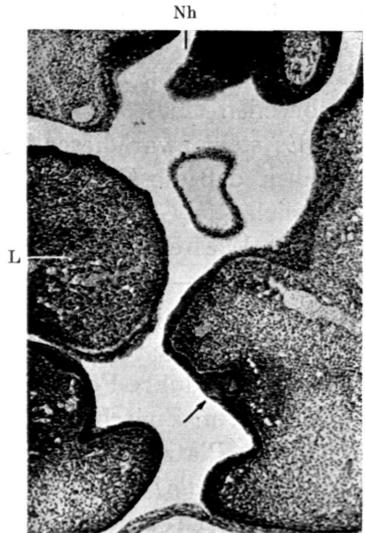


Abb. 1 b.

Abb. 1. Sagittalschnitte durch Rattenembryonen. a 8 mm, b 11½ mm lang. C Choanalmembran, L Zunge, N Nasenloch, Nh Nasenhöhle, pG primärer Gaumen. Der Pfeil weist auf den Keim des oberen Nagezahnes hin. Vergr. 53 : 1, bzw. 50 : 1 (S₁ 1812, J₂ 2843).

können somit aussagen, daß sie bei dem Embryo der Abb. 1 a eben geschwunden ist. Daß die Verdickung im Oberflächenepithel tatsächlich dem Keim des Nagezahnes entspricht, wird durch Abb. 1 b bewiesen. Diese stellt einen Sagittalschnitt durch den Kopf eines 11.5 mm langen Rattenembryos dar, in welcher, im Bilde unten, die Mundöffnung sichtbar ist. Im Bilde rechts ist der Oberkiefer, links der Unterkiefer getroffen. Darüber liegt die Zunge L, oben im Bilde ist die Nasenhöhle sichtbar, welche nach Untergang der Choanalmembran breit mit der Mundhöhle kommuniziert. An der der Epithelverdickung in Abb. 1 a entsprechenden

Stelle ist — gleichfalls durch einen Pfeil markiert — der knopfförmige Keim des Nagezahnes deutlich erkennbar.

Gehen wir wieder zur Abb. 1 a zurück: Verfolgt man den Zahnkeim medial und lateral in der Serie, so läßt sich erkennen, daß zumindestens bei den von uns untersuchten Embryonen dieser Altersstufe der Zahnkeim von medial nach lateral über die einstige Kreuzungsstelle von Epithelmauer und Mundhöhlenepithel hinwegzieht. Hierbei liegt der Zahnkeim zum größeren Teil medial, zum kleineren Teil lateral von ihr. Angesichts der geringen Zahl von Embryonen aus dieser kurzen Entwicklungsspanne, möchten wir jedoch dieser Beobachtung keine besondere Tragweite zusprechen, da wir an dem weitaus größeren uns zu Gebote stehenden Embryonenmaterial vom Menschen die Erfahrung gesammelt haben, daß geringere Schwankungen in dieser Gegend bestehen, indem die Epi-

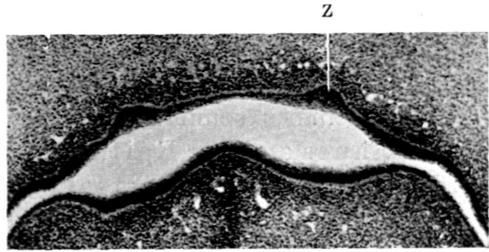


Abb. 2 a.

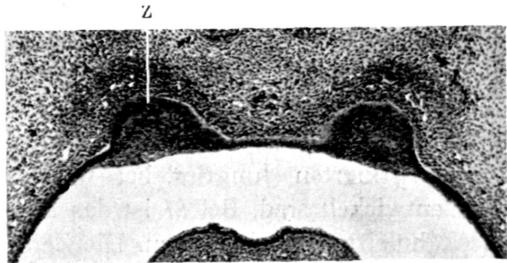


Abb. 2 b.

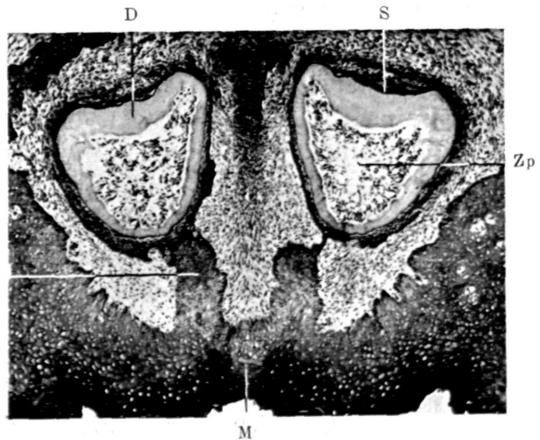


Abb. 2 c.

Abb. 2. Frontalschnitte durch Rattenembryonen bzw. ein 4 Tage altes Jungtier. a 10½ mm, b 13 mm, c über 6 cm lang. D Dentin, M Mundhöhlenepithel, S Schmelz, Z Zahnkeim, Zl Zahnleiste, Zp Zahnpulpa. Alle drei Aufnahmen sind bei der gleichen Vergrößerung angefertigt, nämlich 58 : 1. (H₂ 1217, B₂ 2146, 4 d 1931).

thelmauer mitunter den Keim des lateralen Schneidezahnes halbiert, mitunter jedoch medial oder lateral von der Keimmitte gelegen sein kann.

Wir kommen somit zu dem Ergebnis, daß der Keim des Nagezahnes auf der Epithelmauer zwischen medianem und lateralem Stirnfortsatz reitet.

Noch ein zweites Detail der Zahnentwicklung scheint uns für unsere Schlußfolgerungen von Bedeutung. In Abb. 2 sind 3 Frontalschnitte durch die Nagezähne von Embryonen wiedergegeben. Abb. 2 *a* stammt von einem 10.5 mm langen Embryo. Im Oberkiefer sind zwei kleine Zahnkeime sichtbar, von denen der rechte mit *Z* bezeichnet wurde. Abb. 2 *b* betrifft einen 13 mm langen Embryo. Hier haben die Zahnkeime *Z* beträchtlich an Dicke und Größe zugenommen. Abb. 2 *c* endlich stammt von einem 4 Tage nach der Geburt fixierten Jungtier, bei welchem die Zähne schon relativ weit entwickelt sind. Bei *M* ist das Mundepithel sichtbar, von dem die Zahnleisten *Zl* abzweigen. Die Zähne bestehen aus einem Dentinzyylinder *D*, welcher eine gefäßreiche Zahnpulpa *Zp* enthält. Im Bilde oben, also an der labialen Seite des Zahnes ist ein schmaler Schmelzmantel *S* vorhanden. Alle drei Bilder sind bei der gleichen Vergrößerung aufgenommen. Man erkennt, daß zwischen den Zentren der Zahnkeime bzw. Zähne beider Seiten in allen 3 Abbildungen die gleiche Distanz besteht. Ja, wenn man unser Material in seiner Gesamtheit überblickt — wir bringen ja nur 3 Bilder als Auswahl —, gewinnt man den Eindruck, daß der Abstand der beiden Zahnkeime, bzw. Zähne eher abnimmt. Es ist nun recht auffällig, daß der Abstand der beiden Zahnkeime der gleiche bleibt oder sogar abnimmt, während eine Größenzunahme der Tiere von einem Zentimeter auf sechs Zentimeter (Längenmaß) stattgefunden hat.

Wir haben somit zwei Tatschengruppen kurz dargestellt, welche, um es gleich vorwegzunehmen, dafür zu sprechen scheinen, daß der Nagezahn der Simplicidentaten dem zweiten Schneidezahn der zahnreichen Säuger entspricht. Die erste Tatschenkette erwies, daß der Keim des Nagezahnes auf der Epithelmauer zwischen lateralem und medianem Stirnfortsatz reitet. Beim Menschen betrifft diese Lagebeziehung zwischen Epithelmauer und Zahnleiste den lateralen Schneidezahn. Dies mag bei anderen Säugetieren anders sein, doch besitzen wir keinen Anhaltspunkt dafür, daß diese Lagebeziehungen

von Epithelmauer und Zahnleiste im Bereiche eines medialen Incisivus stattfinden können. Zweitens wurde darauf hingewiesen, daß eine relative — vielleicht sogar absolute — Annäherung der Nagezahnkeime stattfindet, welche höchst auffallend ist. Setzt sie doch voraus, daß im Rahmen der sehr kräftigen Wachstumsvorgänge gerade der Zwischenkiefer keine Breitenzunahme erfährt. Dies spricht dafür, daß angesichts der ursprünglichen weiten Distanz der Zahnkeime das Wachstum so reguliert werden mußte, um die funktionell wichtige Juxtaposition der Nagezähne zu erreichen. Die weite Distanz jedoch, welche die Zahnanlagen ursprünglich trennte, spricht mehr dafür, daß es sich um zweite Schneidezahnkeime handelte, während die ersten verloren gegangen sind. Wir kennen zwar auch bei Tieren mit medialen Incisivi eine gewisse zahnfreie Distanz zwischen diesen (Diastem oder Trema), doch erreicht sie niemals annähernd so hohe Werte, wie hier beschrieben.

Wir erinnern uns daran, daß, wie eingangs geschildert, Cope auf Grund von paläontologischen Befunden zu der Schlußfolgerung gelangte, daß der Nagezahn kein erster, sondern ein zweiter Incisivus sei. Adloff kam zum gleichen Ergebnis durch das Studium der rudimentären Zahnanlagen bei *Lepus* und *Sciurus*. Wir leiten die gleiche Annahme aus der gegenseitigen Stellung der Zahnkeime, bzw. aus der Lage derselben zu der bei der Nasenentwicklung auftretenden Epithelmauer zwischen medianem und lateralem Stirnfortsatz (Nasenfortsatz) ab.

Die Annahme, daß der Nagezahn der Simplicidentaten dem zweiten Schneidezahn der zahnreichen Säuger entspricht, wurde somit aus drei voneinander unabhängigen Forschungsreihen abgeleitet, was den Wahrscheinlichkeitswert dieser Hypothese ganz wesentlich erhöht.

Literatur.

Adloff, B.: Jenaische Zschr. f. Naturwiss., 32/1898, S. 347—410. — Ders.: Anat. Anz. 37/1910, S. 257—271. — Cope, E. D.: Americ. Naturalist. 22/1883/84, S. 3—13. — Ders.: Journ. of morphol. 3/1889. — Freund, P.: Arch. f. mikr. Anat. 39/1892, S. 325—355. — Huxley, T. H.: Proceed. Royal Soc. 1880, Fußnote S. 655. — Politzer, G. u. J. Weizenberg: Dtsch. Zschr. f. Zahnheilk. 9/1954, S. 1329—1343. — Pouchet et Chabry: Journ. Anat. et Physiol. 1884, S. 147. — Stach, J.: Extrait du Bull. de l'Acad. de Science de Cracovie. Juni 1904 u. April 1910. — Weber, M.: Die Säugetiere. G. Fischer, Jena. 1927. — Woodward, M. F. Anat. Anz. 9/1894 S. 619—631.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Zoologische Zeitschrift](#)

Jahr/Year: 1955

Band/Volume: [05](#)

Autor(en)/Author(s): Politzer Georg, Weizenberg J.

Artikel/Article: [Zur Homologie des Schneidezahnes bei den simplicidentaten Nagetieren. 457-463](#)