

Zahnwachstum, Zahnwechsel und Zahnabnutzung bei dem Gartenschläfer *Eliomys quercinus* Linnaeus, 1766

Von HERMAN KAHMANN¹ und THEODOR STAUDENMAYER²

Eingang des Ms. 23. 11. 1967

Diese Darstellung gehört in den Rahmen einer Untersuchung über die Bionomie des Gartenschläfers, welche aus gesundheitlichen Rücksichten schon vor Jahren eingestellt werden mußte. Die Vorlagen stammen aus 2 Populationen der Art: Geisenheim/Taunus (Hessen) und Breitenbrunn/Fichtelgebirge (Bayern). Sie wurden im Lebensraum gesammelt (Markierungen) oder einem Gehege entnommen (Zuchten).

MILLER (1912) hat die Zähne des G. bis in Einzelheiten beschrieben. Er nennt sie im Verhältnis zur Schädelgröße „moderately large“. Von den je 4 Zähnen in jeder Kieferhälfte ist der erste ein Prämolare (4.) und erscheint als Milch- und Dauerzahn (p—P). Zahnwechsel teilen die Schläfer in der Reihe der einheimischen Nagetiere mit den Hüpfmäusen und den Hörnchen.

Die Kronengestalt des Milchzahns hat STEHLIN (1934) untersucht (S. 102 mit 104), und die Individuenreihen aus Geisenheim und Breitenbrunn entsprechen seinem Bild im allgemeinen. Doch ist zum Aussehen des p im Unterkiefer ausweitend hinzuzufügen, daß 4 von 11 Individuen an der äußeren (labialen) Zahnkante hinter dem Vorderhöcker statt 1 deren 2 Folgehöcker haben (32%), welche caudad an Größe zunehmen. Und zu jenem des P im Unterkiefer gehört die Anfügung, daß die subtile Art der Kronenmodellierung, welche STEHLIN (1934) abbildet (Abb. 4b, S. 103) in der Vorlagenreihe nicht beobachtet wird. Sie muß sehr selten sein.

Im Lebensraum und im Gehege ergaben sich übereinstimmende Feststellungen hinsichtlich der Reihenfolge des Zahndurchbruchs bei den Nestlingen. Die Nagezähne (I) durchbrechen das Zahnfleisch im Nestlingsalter von 18 Tagen, dem Zeitpunkt des Augenöffnens. Jene des Unterkiefers sind etwas voraus. Am 20. Lebenstag messen sie im Oberkiefer vom Alveolenrand (hinten = caudad) durchschnittlich 1,6 mm (n = 24), im Unterkiefer ebenso 2,3 mm (n = 18). In diesem Lebensabschnitt ist schon das vordere, äußere Höckerchen des p sichtbar, der Zahn mit 24/25 Tagen ganz frei. Die nachfolgenden Molaren (M) sind noch von Zahnfleisch bedeckt, der hintere sogar noch von Spongiosa des Kieferknochens. Sie treten nacheinander in die Zahnreihe ein, der letzte mit etwa 50 Lebenstagen: Er durchbricht den Knochen zwischen 40. und 45. Tag. Die Zahnreihe ist mit 70/75 Tagen geschlossen, d. h. die Backenzähne stehen mit ihren Kronenflächen in gleicher Höhe und bilden gemeinsam die für Schläfer und Hörnchen so kennzeichnende „Rinne“. Das Durchbruchgeschehen wird aus der Folgereihe von Unterkiefern in Abbildung 1 ersichtlich.

Tabelle 1 enthält ein Paradigma, den Zahndurchbruch bei einem Gehegewurf (4), in vollkommener Übereinstimmung mit den Verhältnissen bei einem altersmarkierten Wurf aus dem Lebensraum (Breitenbrunn).

Die Oberkieferzahnreihe p—M hat am 70. Lebenstag eine Länge von 4,7 mm bis 4,9 mm. Damit erreicht sie die Variationsweite der Dauerzahnreihe P—M: 4,6 mm bis

¹ Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft und des Bayerischen Ministeriums für Landwirtschaft und Forsten.

² Mit Unterstützung der Obersten Naturschutzbehörde für das Land Hessen.

5,3 mm (Breitenbrunn) oder 4,7 mm bis 5,3 mm (Geisenheim). Sie ist also nicht sehr viel kleiner, und der geringfügige Unterschied ist durch *p* verursacht.

In der Tabelle mit Schädelabmessungen von jungen *G.* der Unterart *superans* Ognev und Stroganov, 1936 (S. 309) nennt SIDOROWICZ (1959) für die Länge der Oberkieferzahnreihe eine Variationsweite von 4,4 mm bis 4,9 mm. Vergleicht man dazu die Condylbasallängen von 24,8 mm bis 29,9 mm, so ist mit Sicherheit zu rechnen, daß Individuen von weniger als 50 Tagen Lebensalter in die Reihe ($n = 19$) aufgenommen worden sind. Es ist schade, daß eine Aufgliederung der Individuen nach Merkmalen des Zahndurchbruchs und des Zahnwechsels unterblieben ist. Diese Unterart des *G.* ist in Mitteleuropa kaum in Sammlungen vorhanden, für einen Vergleich aber ungemein wichtig.

Der beginnende Zahnwechsel zeichnet sich schon mit 65 Tagen ab. Der vordere Außen- und Innenrand von *P* wird unter *p* sichtbar, und um den 70. Tag kann *p* schon ausgefallen sein oder wenigstens so weit gelockert (Wurzelabbau), daß er nur noch vom Zahnfleisch gehalten wird. Bei unsorgfältiger Herrichtung eines Schädels dieser Altersstufe kann er verlorengehen.

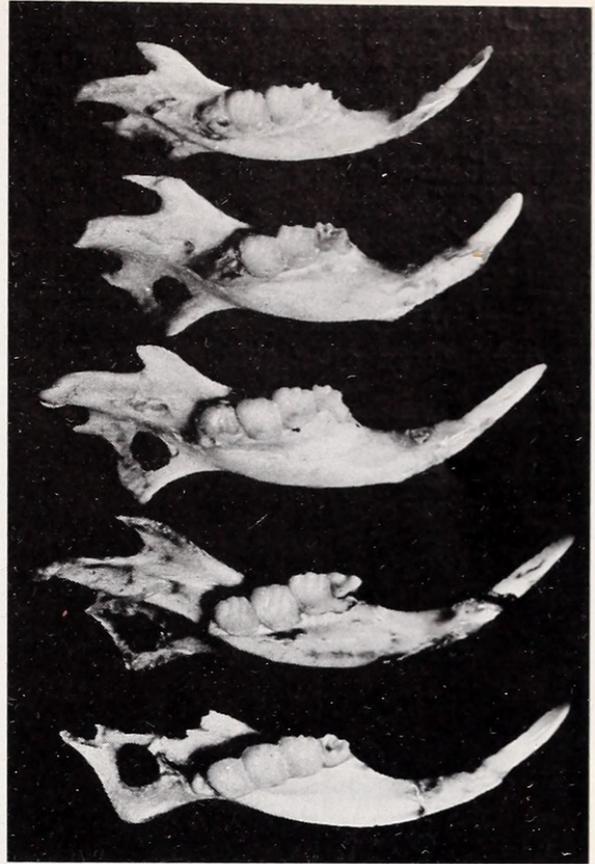


Abb. 1. Gartenschläfer, Zahndurchbruch im Unterkiefer — Von oben nach unten: 30—40—50—70—80 Tage alt. *M*₃ zunächst noch in der Knochenspongiosa (30, 40), mit 50 durchgebrochen, aber noch nicht in Kronenhöhe mit *M*₂. 70tägig im Zahnwechsel, *p* kurz vor dem Ausfallen (Wurzelresorption!), 80tägig mit *P*. (Aufnahme: TIEFENBACHER, München) (Vergr. 2,5fach)

Tabelle 1

Durchbruchzeiten der Backenzähne (*p*—*M*) bei den Nestlingen eines Gehegewurfes

Nestling Nr.	Datum	Alter Tg.	Prämolar	1	2	3
1	22. VI. 1950	25	durchgebrochen	durchgebrochen		
2			durchgebrochen	durchbrechend		
3			durchgebrochen	durchbrechend		
4			durchgebrochen	durchgebrochen		
1	27. VI.	30		durchgebrochen	durchbrechend	
2				durchgebrochen	durchbrechend	
3				durchgebrochen	durchgebrochen	
4				durchgebrochen	durchbrechend	
1	6. VII.	40			durchgebrochen	
2					durchgebrochen	
3					durchgebrochen	
4					durchgebrochen	
1	17. VII.	50				durchbrechend
2						durchgebrochen
3						durchgebrochen
4						durchgebrochen

Der Dauerzahn P steht um 80 Tage Lebensalter in der Zahnreihe und bildet die Verlängerung der Kronenrinne nach vorn von M 1—3.

Bei den jungen G. des Gehegewurfes (Tabelle 1) waren die Anfänge des Zahnwechsels bereits am 60. Tag erkennbar (27. VII.). Am 70. Tag (6. VIII.) war p schon zum Teil ausgefallen: Bei 1 beide untere, bei 2 der rechte obere, bei 3 und 4 je der rechte untere.

In Aufsicht zeigt P das 2- bis 2,5fache der Kronenfläche von p, was die Wiedergaben in Abbildung 2 verdeutlichen.

Was hier an altersbestimmten jungen G. zutage tritt, hat MILLER (1912) bei Schädeluntersuchungen ganz richtig erkannt: „The milk tooth remains in place until m³ is fully grown.“ Beides ist mit beiläufig 70/75 Lebenstagen erreicht.

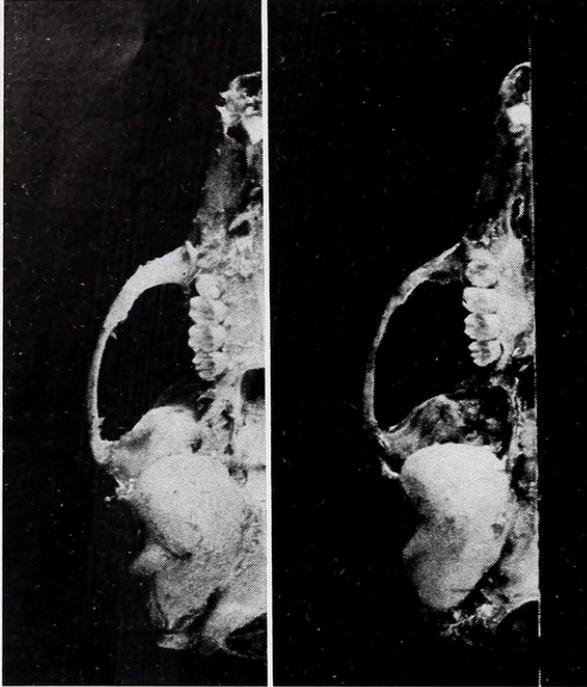


Abb. 2. Gartenschläfer, Oberkieferzahnreihe — Links: „Milchzahnreihe“ mit dem kleinen p — Rechts: Dauerzahnreihe mit P, dessen Kronenfläche noch nicht ganz in der Molarenebene ist. (Aufnahme: SCHAPlTZ, Reichenhall) (Vergr. 1,8fach)

Die Variabilität der Zahnwurzeln der Schlafmäuse hat HEROLD (1958) untersucht. Die Vorlagen von G. ($n = 64$) verteilen sich auf 10 Länder, aber es wird nicht gesagt, wieviel davon auf Deutschland entfallen. Am P des Unterkiefers wurde „stets nur eine Wurzel“ gefunden. Die Reihen aus Breitenbrunn und Geisenheim geben dieses Bild: Für den P des Oberkiefers und für die Molaren des Ober- und Unterkiefers entspricht es der Darstellung von HEROLD (1958). Aber für den p des Unterkiefers sind immer 2 Wurzeln charakteristisch (100%: $n = 15$), welche an Länge die Kronenhöhe des Zahnes um das 2- bis 2,5fache übertreffen und in der Längsrichtung des Unterkiefers leicht gekrümmt sind. Sie übergreifen zangenartig die Knospe des tiefer liegenden P vorn und hinten. Und die beiden Wurzeln des P können ebenfalls weit getrennt sein und gut ausgebildete Alveolen haben. Aber es ist ein seltener Fall: Breitenbrunn 0,4%; Geisenheim

0,5% ($n = 40$ bzw. 45). Gewöhnlich verschmelzen die Wurzeln, unter der Zahnkrone beginnend, und sie sind nur noch teilweise frei. Erfasst die Vereinigung nur ein Drittel beider, so hat die kronenwärts gemeinsame Alveole 2 Auszippfungen für die Wurzelspitzen: Breitenbrunn 0,4%, Geisenheim 1,3%. Ist die Verschmelzung ausgesprochener, so entsteht eine weite Alveole für den Zahn. Wenigstens aber bei Betrachtung von außen ist die Doppelnatur der Wurzel deutlich abzulesen, oft auch auf der Innenseite: Breitenbrunn 84%, Geisenheim 80,5%. Das ist alles aus Abbildung 3 zu entnehmen. Nur bei einem Sechstel der Vorlagen zeigt der P eine einheitliche, konische Wurzel in einer Alveole, wie HEROLD (1958) sie abgebildet hat: Breitenbrunn 15,2%, Geisenheim 17,7%.

Anders als bei der Haselmaus (STHELIN, 1934) deutet bei dem G. im Aufbau von Wurzel- und Kronenteil des Milchzahns nichts auf eine Möglichkeit, die „Milchzähne überhaupt nicht mehr zur Ausbildung und zum Durchbruch zu bringen“. Dagegen ist die Verschmelzung der beiden Wurzeln bei dem P ein Zeichen beginnender Bedeutungslosigkeit für die Zahnreihe und ihre Leistung.

Für die Backenzähne des G. ist charakterisierend, daß sie wangenwärts stark model-

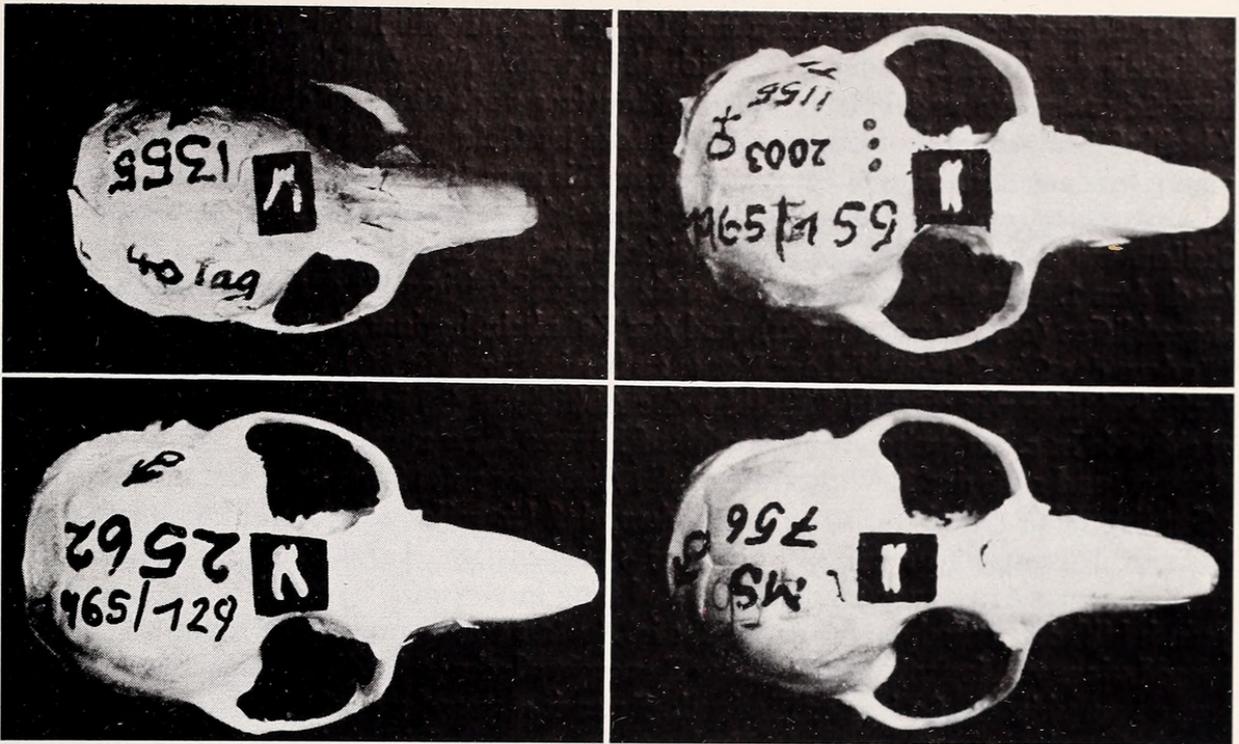


Abb. 3. Gartenschläfer, Bewurzelung des unteren Prämolaren — Von oben nach unten: Milchprämolare p mit zwei Wurzeln, 40. Lebenstag; Breitenbrunn. Dauerprämolare P mit zwei kräftigen Wurzeln, Alter unbestimmt; Geisenheim. Prämolare P mit nur noch freien Wurzelspitzen, 1155 Tage alt; Breitenbrunn. Prämolare P mit parallel aneinander gelegten Wurzeln, Alter unbestimmt; Breitenbrunn. (Aufnahme: TIEFENBACHER, München) (Vergr. 1,6fach)

lierte, konische Höcker haben, die oberen deren 2 (P–M), die unteren 3 (M). Sie stehen einigermaßen parallel zur Zahnreihenachse, ausgenommen jene des oberen Prämolaren, wo sie leicht dazu geneigt angeordnet sind. Zungenwärts haben die Backenzähne Kanten, bei den 4 oberen rostrad höckerartig erhöht, bei den Molaren der Unterkieferreihe mehr nach Art einer Schneide gebildet, durch einen Einschnitt in 2 Spitzhöcker geteilt, von denen der hintere größer ist. MILLER (1912) sagt zwar „inner side irregularly crenulate in m_2 and m_3 , with two rather low but well defined cusps in m_1 “. Jedoch kann das nur für das Zahnbild älterer G. zutreffen. Denn bis hin zum 300. Lebenstag gilt das von m_1 Gesagte für alle 3. Und erst bei weiterer Abtragung von Zahnschubstanz durch Gebrauch beschränkt es sich auf ihn. Am 400. Lebenstag noch allgemein, sind sie am 500. nur noch am ersten erkennbar.

Die Kronenflächen der Molaren sind im Oberkiefer nach außen, im Unterkiefer nach innen gegen die Horizontale geschrägt. Daher greifen die Höcker auf der Außenseite der oberen Molaren über jene der unteren hinweg; und umgekehrt auf der Innenseite. Vorder- und Innenhöcker des unteren umfassen den Innenhöcker des oberen Prämolaren. Auf diese Art ruhen die Zahnreihen bei Mundschluß fest ineinander. Die Querleisten auf den Zahnkronen — gut entwickelt, besonders auf den oberen Backenzähnen —, wirken bei der rostraden Kaubewegung der Kiefer außen auf den Höckersaum der unteren, innen auf die Kantenlinie der oberen Backenzähne und schleifen beides stärker ab. Auf diese Art werden die Kronenflächen trotz ihrer „Schüsselform“ mit zunehmendem Alter fast eben, oben von innen nach außen, unten umgekehrt. Die je 2 Höcker der Außenkanten aller oberen Backenzähne (P–M) bleiben aber bis ins Höchstalter erkennbar (5. Lebensjahr). Am unteren Prämolare wirkt sich die altersbedingte Abnutzung am geringsten aus. Im übrigen verflachen sich die Kronen in der Reihenfolge der Zähne von hinten nach vorn, gewiß im Zusammenhang mit Gelenkbildung und Muskelansatz, was zu untersuchen bliebe.

Der Schmelzbelag auf Höckern und Leisten ist ansehnlich bei Berücksichtigung der Kleinheit der Zähne. Leider ließen sich eben wegen dieser Kleinheit Untersuchungen über Schmelzdicke und Härtegrad des Schmelzes noch nicht zu einem befriedigenden Abschluß bringen. Jedenfalls hat die Tatsache im Gefolge, daß Dentin erst verhältnismäßig spät auf der Kronenfläche zutage tritt. Bis zum 100./150. Lebensstag erkennt man Abnutzungsspuren vorwiegend an der Schmelzhülle, besonders an den prominenten Stellen, wo dann Dentin auch zuerst sichtbar wird. Gegen Ende des 1. Lebensjahres (nach dem 1. Winterschlaf) ist der Schmelz von zahlreichen Fissuren durchsetzt, stärker abgeschliffen (oder abgesprungen), und das Zahnbein beginnt, in zusammenhängenden Bändern das Oberflächenbild der Krone zu bestimmen. Mit 360 Lebenstagen finden sich Aufsichtsbilder wie etwa in Teilbild b der Abbildung 4. Nach der 2. Winterruhe zeigt es sich wie in c. Im weiteren Lebensablauf kommt es zu zunehmender Verflachung der Kronen, und nach der 3. Winterrast ist die Abtragung des Schmelzes und die Zunahme offen liegenden Zahnbeins so ausgesprochen, daß bisweilen schon „vollkommen“ flache Zahnkronen entstehen, wie sie sonst das 4. Lebensjahr charakterisieren können. Das erschwert eine Alterszuordnung bei Betrachtung in *Aufsicht*, oder macht sie unmöglich. Jedoch hilft das Aussehen der Zahnreihe in *Ansicht* weiter (maxillare Reihe von außen, mandibulare von innen): Bei ähnlicher Kronenverflachung ist die Kronenhöhe je Altersgruppe verschieden. So ist der Eindruck. Es auch messend zu erfassen, ist nicht schwierig, mußte aber wegen zu wenig Vorlagen bekannten gleichen Lebensalters unterbleiben. Abtragung des Dentins bis auf die Zahnwurzeln wurde nicht gesehen, wird auch wohl bei dem Höchstalter von 5 Jahren auf den 3. Molaren, besonders des Unterkiefers, beschränkt sein. Auch bei starker Kronenverflachung bleibt im Oberkiefer der

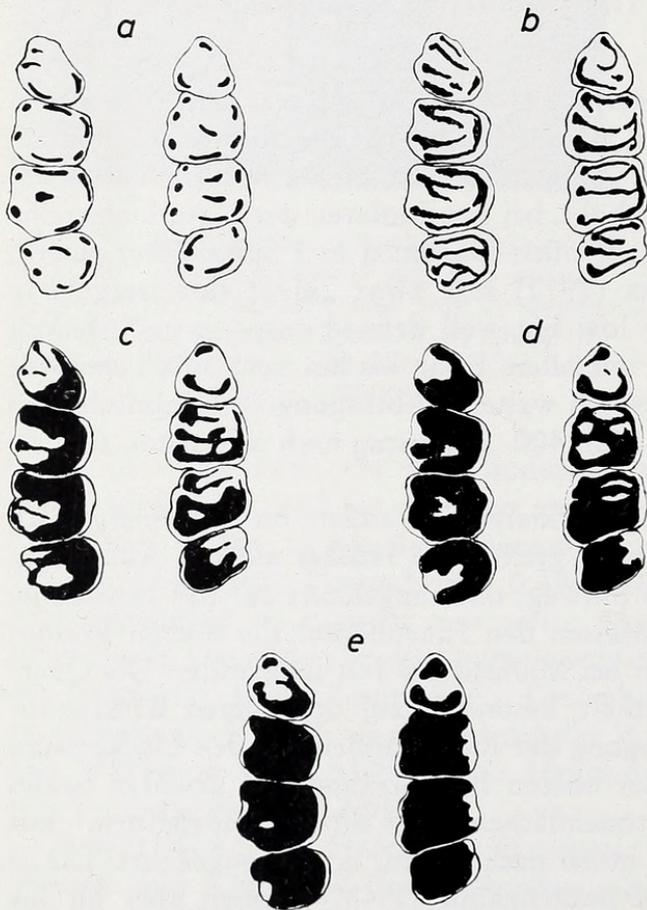


Abb. 4. Gartenschläfer, Zahnkronenabnutzung mit zunehmendem Alter. Erklärung in Tabelle 2. Abbe'scher Zeichenapparat. Dentinfärbung mit Silbernitrat. (Vergr. 5fach)

Außen-, im Unterkiefer der Innenrand der Zähne wegen der stärkeren Adamantinisierung merklich erhöht. Das lehrt jede Betrachtung in *Ansicht*. Das Bild ist am deutlichsten am 1. (und 2.) Molaren.

Die altersbestimmten Vorlagen reichen noch nicht aus, um mit größerer Sicherheit den Grad der Abtragung der Zahnkrone in der Zeit zu beurteilen. Gewiß ist nur, daß infolge der 5 bis 6 Monate währenden Winterstarre die Zahnkronenabnutzung hintangehalten wird. Es ist deshalb einleuchtend, daß man Abnutzungsbilder nicht vergleichend verwenden darf, wenn man sich des durchlaufenen Winterschlafes nicht sicher ist. Individuen mit verflachten oder flachen Kronen finden sich in der Population von Breitenbrunn mit 12% (dem 3. und 4. Lebensjahr zugeordnet), in jener von Geisenheim mit 6,6% (nicht altersbestimmt). Die dazu gehörigen Condylbasallängen sind 31,8 mm bis 32,8 mm (Breitenbrunn) und 32,2 mm bis 33,8 mm (Geisenheim).

Es ist versucht worden, für die Vorlagen zu der Abbildung 4 die Abnut-

zungszeit neben das Lebensalter zu stellen. Bei dieser Abschätzung, und nur eine solche kann es sein, wurde eine fünfmonatige Winterrast zugrunde gelegt: November mit März (Beobachtungen aus dem Lebensraum und dem Gehege). Der Anfang des Zahngebrauchs ist mit dem Zahnwechselbeginn, d. h. dem 60. Lebenstag, *angenommen* worden, ganz willkürlich (nur um einen Zeitbezug zu haben), wenn man bedenkt, daß einerseits die Zahnreihe erst gegen 70 Tage hin geschlossen ist (M 3), andererseits die Milchzahnreihe p—M 2 vom 28./30. Lebenstag gebraucht werden kann (erste, wenn auch noch vereinzelte Aufnahme fester Kost: Gehege). Dies bedacht, läßt sich zu der Abbildung folgendes sagen:

Tabelle 2

Erläuterungen zu den Teilbildern der Abb. 4

Bez. und Geschlecht	am	Aus dem Lebensraum	Tage im Gehege	am	LZ	WS	Az	Cbl
a ♂ ¹	15. 6. 51	Breitenbrunn (Markierung)	18	18. 9. 51	95		35	29,5
b ♂	28. 6. 54	„ „	10	30. 5. 55	335	154	121	30,9
c ♀	15. 6. 50	„ „	160 ²	21. 6. 52	736	308	368	31,5
d ♀ ¹	15. 6. 51	„ „	180 ³	25. 8. 54	1166	462	644	32,6
e ♂	6. 49	Pottenstein ⁴ (Markierung)	—	1. 5. 53	1415	616	739	32,3

Tage: LZ Lebenszeit, WS Winterschlaf, AZ Abnutzungszeit; mm: Cbl Condylbasallänge.

¹ Wurfgeschwister. — ² incl. 2. WS. — ³ incl. 3. WS. — ⁴ ertrunken in einer Sahneschüssel in der Vorratskammer der Gaststätte „Teufelshöhle“.

Bei den in der Tabelle 2 genannten G. waren die Zähne 37%, 36%, 48%, 56%, 51% der Lebenszeit tätig, oder — bei Beginnen der Abzählung mit dem 60. Tag —, in 100%, 44%, 54%, 58%, 55%. Wieweit ein solcherart in altersmarkierten G. *fundamentiert* gewonnenes Zahnbild (das ist es hier noch lange nicht!) benutzt werden kann, wenn es gilt, die Analyse der Alterszusammensetzung einer unbekanntenen Population zu versuchen, kann hier nicht erörtert werden. Vorsichtig schätzend kann man sagen, daß in einer Aufsammlung vermutlich um 50% Jährlinge, oder anders, um 70% bis 80% Vorlagen aus den beiden ersten Jahresgruppen (bis hinein in den 3. Lebenssommer) sein werden.

Unbegegnet bleibt der Einwand, unterschiedliche Ernährungsbedingungen könnten Einfluß auf die Abnutzungsgröße an den Zähnen haben. Es gab keine Möglichkeit für eine Nachprüfung an Unterlagen aus Populationen verschiedener Lebensräume. Man kann SHORTEN (1954) nur beipflichten, daß das Zernagen von Hartschubstanzen ausschließlich den Schneidezähnen obliegt, und das in die Mundhöhle gelangende Genage „of a fairly soft and uniform nature“ ist. Und um wieviel Härteres bewältigen Eichhörnchen gegenüber Bilchen!

Zusammenfassung

Bei jungen Gartenschläfern beginnt der Zahndurchbruch mit 18 Lebenstagen (Schneidezähne). Der Milchzahn p steht mit 24/25 Tagen frei im Kiefer. Der Durchbruch der Backenzähne (M) ist mit etwa 50 Tagen vollständig. Mit 75 Tagen ist die Kronenreihe der Zähne geschlossen. Der Zahnwechsel beginnt mit 60/65 Tagen, und der mit 70 Tagen schon manchmal ausgefallene p wird bis zum 80. Tag durch P ersetzt. Der untere p hat 2 lange, hintereinander stehende Wurzeln und so Alveolen. Auch der untere P ist 2wurzellig angelegt und zeigt die Wurzeln bisweilen frei. Im allgemeinen verschmelzen sie aber, doch bleibt in den meisten Fällen eine deutliche Verschmelzungsrinne an der scheinbar einfachen Wurzel. Bei der Abnutzung verflachen sich die Zahnkronen in der Nacheinanderfolge im Kiefer von hinten nach vorn. Der einzelne

Zahn wird oben von innen nach außen, unten von außen nach innen kroneneben. Vor dem 1. Winterschlaf ist die Freilegung von Zahnbein durch Abkauen des Schmelzes noch geringfügig. Das mögliche Fortschreiten der Zahnabnutzung wird an altersmarkierten Gartenschläfern aus einer Population in Bayern (Breitenbrunn/Fichtelgebirge) erläutert.

Summary

In young garden-dormice the tooth row develops between 18 and 50 days of age beginning with the incisors. The milk premolar *p* the only one present keeps its position until the molars are fully grown (about 70 days). The shedding beginning with 60/65 days lasts 15 to 20 days and after that time the premolar *P* has grown up to its normal size. The premolars of the lower jaw *p* and *P* show two roots. But those of *P* are generally joined to one single root. In young teeth the whole biting area including cusps and ridges is covered with enamel. In the process of aging the wear on the teeth shows changing pattern of patches of exposed dentine on the raised surfaces. Possibly this could be used as an accurate basis for the age grouping of individuals of a population. This is preliminarily shown on a small sample of ear-marked specimens of the garden-dormouse in a population of NE-Bavaria.

Literatur

- HEROLD, W. (1958): Die Variabilität der Zahnwurzeln bei Schläfern (Muscardinidae). Zool. Beitr. Berlin N. F. 4, 77—82.
 MILLER, G. (1912): Catalogue of the mammals of Western Europe. London.
 SHORTEN, M. (1954): Squirrels. The New Naturalist Series. London.
 SIDOROWICZ, J. (1959): Cranial measurements of the garden-dormouse (*Eliomys quercinus superans* Ognev and Straganov, 1936) from European part of USSR. Acta Theriol. Bialowieza. 3, 308—309.
 STEHLIN, H. (1934): Über das Milchgebiß der europäischen Schlafmäuse. Verh. Naturforsch. Ges. Basel 45, 98—108.

Anschrift der Verfasser: Prof. Dr. H. KAHMANN, Zoologisches Institut, 8 München 2, Luisenstraße 14 und Dr. TH. STAUDENMAYER, Landesanstalt für Wein- und Gartenbau, 6222 Geisenheim, Rothenbergstraße 41

Die alkalische Leukocytenphosphatase als Unterscheidungsmerkmal für *Apodemus sylvaticus* und *flavicollis*^{1, 2}

Von H. E. SCHAEFER, R. FISCHER und E. VON LEHMANN

*Aus dem Pathologischen Institut der Universität zu Köln — Direktor: Prof. Dr. M. Eder
 und dem Zoologischen Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn*

Direktor: Prof. Dr. M. Eisentraut

Eingang des Ms. 28. 10. 1967

Die vergleichende Hämatologie hat mit Hilfe der klassischen Färbemethoden gezeigt, daß bei den verschiedenen Wirbeltieren Unterschiede in der Morphologie der weißen Blutzellen bestehen. Auf Grund zahlreicher cytomorphologischer Kriterien (Zellgröße, Kernform, unterschiedliche Färbbarkeit der spezifischen Granula usw.) können Klassen, Ordnungen und auch manche Familien von einander abgegrenzt werden (Übersicht bei ANDREW, 1965). Neuere elek-

¹ Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft

² Nach einem Vortrag auf der 41. Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Säugertierkunde, Bonn 1967



BHL

Biodiversity Heritage Library

Kahmann, Herman and Staudenmayer, Th . 1967. "Zahnwachstum, Zahnwechsel und Zahnabnutzung bei dem Gartenschläfer *Eliomys quercinus* Linnaeus, 1766." *Zeitschrift für Säugetierkunde : im Auftrage der Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde e.V* 33, 358–364.

View This Item Online: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/161849>

Permalink: <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/191169>

Holding Institution

Smithsonian Libraries and Archives

Sponsored by

Biodiversity Heritage Library

Copyright & Reuse

Copyright Status: In Copyright. Digitized with the permission of the rights holder.

Rights Holder: Deutsche Gesellschaft für Säugetierkunde

License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Rights: <https://www.biodiversitylibrary.org/permissions/>

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at <https://www.biodiversitylibrary.org>.