

# Bemerkungen zum Gebissgebrauch beim Dachs (*Meles meles*)

Autor(en): **Lüps, Peter / Roper, Timothy J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern**

Band (Jahr): **45 (1988)**

PDF erstellt am: **06.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-318534>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

PETER LÜPS\* und TIMOTHY J. ROPER\*\*

## Bemerkungen zum Gebissgebrauch beim Dachs (*Meles meles*)

### 1. Einleitung

Als Vertreter der Marderartigen (Mustelidae), einer zur Ordnung der Raubtiere (Carnivora) gehörenden Familie, besitzt der Dachs (*Meles meles* L., 1758) deutlich ausgeprägte Eckzähne (Canini) und je Kieferhälfte 3 Schneidezähne (Incisivi). Die Backenzähne (Praemolares und Molares) dagegen wirken für ein Raubtier recht untypisch, sind sie doch nicht wie bei einer Katze oder einem Hund zum Schneiden und Reissen mit scharfen Kanten versehen, sondern weisen eine höckerige Struktur auf. Solche Oberflächen sind auch bei andern als «Allesfresser» bekannten Vertretern verschiedener systematischer Gruppen anzutreffen (z. B. Waschbär, Braunbär, Schwein, Schimpanse). Der obere Backenzahn M<sup>1</sup> stellt beim Dachs die herausragendste Erscheinung im Gebiss dar, sowohl von der Grösse wie von der Oberflächenstruktur her betrachtet (POCOCK 1920, PETTER 1971, LÜPS und ROPER 1988). Verschiedene Untersuchungen haben gezeigt, dass seine Abkautung zwar einen charakteristischen Verlauf nimmt (STUBBE 1965, HANCOX unveröff., cit. in NEAL 1986), eine zuverlässige Altersbestimmung anhand des Abkautungsgrades aber nicht möglich ist (VAN BREE et al. 1974, LÜPS et al. 1987). Dabei erstaunt, dass junge Tiere zum Teil bereits stark abgekaute M<sup>1</sup> aufweisen, andererseits alte Tiere in guter körperlicher Verfassung noch recht gut strukturierte Backenzähne besitzen. Es stellt sich somit die Frage nach der Wirksamkeit der Höckerstruktur bei der Nahrungsverarbeitung und diejenige nach möglichen Gründen für die starke individuelle Variation. Sie sollen anhand einer Sammlung von Schädeln, deren individuelles Alter grösstenteils bekannt ist, zu beantworten versucht werden. Da von vielen dieser Tiere zudem Gewichtsdaten, Körper- und Schädelmasse vorliegen, bietet sich die Möglichkeit, die Untersuchung nicht allein auf das Gebiss zu beschränken.

\* Dr. Peter Lüps, Naturhistorisches Museum, Bernastrasse 15, CH-3005 Bern

\*\* Dr. Timothy J. Roper, School of Biological Sciences, University of Sussex, Brighton BN1 9QG, U. K.

## 2. Herkunft der Tiere

### 2.1 Herkunft der Schädel

Die untersuchten Schädel stammen ausnahmslos von Tieren, die im Zeitraum von 1967 bis 1982 in einem Gebiet von rund 650 km<sup>2</sup> im bernischen Mittelland gesammelt worden sind (detaillierte Angaben finden sich bei LÜPS 1984). Bei 232 von 315 untersuchten Schädeln ist das Alter des Tieres mit Hilfe von Zahnschnitten und weiteren Methoden genau bestimmt worden (LÜPS et al. 1987).

### 2.2 Methode

#### 2.21 Abkauung

Für jedes Individuum wurde der Grad der Abkauung des oberen Backenzahnes M<sup>1</sup> und der unteren Schneidezähne I<sub>1-3</sub> nach dem Schema von STUBBE (1965), aber mit zusätzlichen Zwischenstufen, protokolliert. Die dort definierten Abkauungsgrade a, a/b, b, . . . f, wurden in steigender Reihenfolge bewertet (a = 0, a/b = 1, . . . f = 10, um so eine Möglichkeit zu gewinnen, die Abkauung numerisch zu erfassen.

#### 2.22 Zahnverlust/Zahnbeschädigung

Es wurden drei Kategorien gebildet: 1) Spitze abgebrochen, 2) nur noch Wurzelrest vorhanden, 3) Alveole nach Verlust bereits teilweise oder ganz geschlossen (LÜPS 1986). Für die vorliegende Betrachtung wurden alle Zähne zusammengefasst. Nicht berücksichtigt ist der erste Vorbackenzahn P 1 in beiden Kiefern, da dieser in mitteleuropäischen Populationen häufig nicht angelegt ist oder früh verlorengeht (Zusammenstellung bei LÜPS und WANDELER, in Vorb.).

#### 2.23 Höhe des Scheitelkammes (Crista sagittalis)

Gemessen wurden: a) die Gesamthöhe des Schädels (Basis bis höchster Punkt des Schädels) und b) die Höhe des Hirnschädels (Basis bis zum Punkt, in welchem die konvexe Wölbung des Hirnschädels in die konkave Linie Hirnschädel-Scheitelkamm übergeht, beim selben Querschnitt wie a). Die Höhe des Scheitelkammes (CS) wurde durch Subtraktion a - b ermittelt und mit der Gesamtlänge des Schädels (Condylbasallänge, Cb1) in Beziehung gesetzt (CS x 100/Cb1).

## 2.24 Konditioneller Zustand

Bei 68 mehr als 2jährigen Tieren aus den Monaten April bis September wurde ein Gewichtsindex gebildet (Gewicht in Gramm/Condylbasallänge in Millimeter). Er wurde mit dem Abkauungsgrad (2 Klassen: a–d und e–f) verglichen.

## 3. Resultate

### 3.1 Abkauungsgrad

Die durch VAN BREE et al. (1974) erwähnte hohe Variabilität im Abkauungsgrad des  $M^1$  bei Tieren gleichen Alters, welche eine sichere Altersbestimmung verunmöglicht, wird bestätigt (Abb. 3). Innerhalb der Altersklassen liegen sehr grosse Unterschiede vor. Erwähnt seien als Beispiele: ♀ 44 Monate, mit Abkauungsgrad 2 (nach STUBBE 21–23 Monate); Abkauungsgrad 4 (c, nach STUBBE, im Alter von 33–36 Monaten) bei mehreren Tieren zwischen 27 und 58 Monaten. Diese ausgewählten Fälle dürfen aber nicht vergessen lassen, dass bei Betrachtung der Gesamtheit aller Individuen eine gesicherte Korrelation zwischen Abkauungsgrad des  $M^1$  und Alter in Monaten vorliegt ( $p < 0,025$ ). Dabei ist keine Tendenz zu stärkerer Abkautung in einem der beiden Geschlechter zu erkennen.

Die fortschreitende Abkautung der ursprünglich höckerigen Kaufläche des  $M^1$  führt bis zum vollständigen Verlust jeglicher Struktur auf dem grössten (labialen) Teil des Zahnes (Abb. 1). Es bleibt aber buccal eine schneidende Kante bestehen, indem der untere Backenzahn  $M_1$ , namentlich dessen zum  $M^1$  opponierender cau-

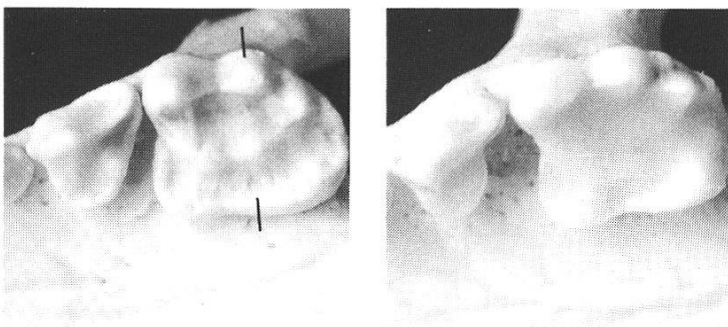


Abbildung 1: Linker oberer Backenzahn  $M^1$ : a) nicht abgekaut, bei einem 14 Monate alten, b) stark abgekaut, bei einem 84 Monate alten Männchen (Nr. 64/81 und 281/80).

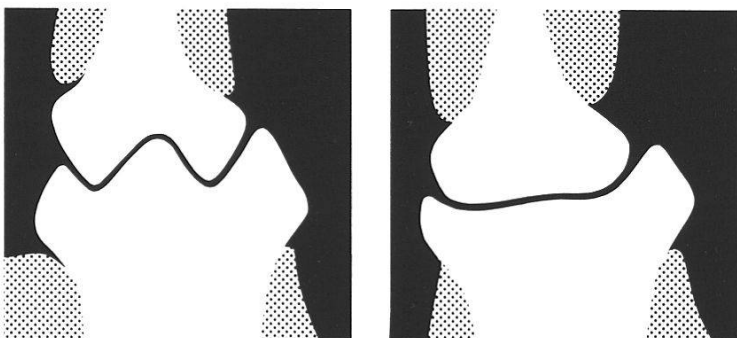


Abbildung 2: Querschnitt durch den oberen und unteren  $M^1$  auf der Höhe des Metaconus  $M^1$  (in Abb. 1a markiert; gleiche Tiere wie in Abb. 1).

daler Teil (Talidonid) bei geschlossenem Kiefer im Innern des  $M^1$  zu «verschwinden» scheint (Abb. 2b). Die durch Paraconus und Metaconus gebildete Kante bleibt sehr lange bestehen und trifft bei stark abgekautem Gebiss buccal des  $M_1$  auf den Kieferrand, was zur Bildung eines Knochenwulstes führen kann.

Der Verlauf der Abkautung des  $M^1$ , wie ihn STUBBE (1965) beschreibt, zeigt auch beim vorliegenden Material eine gute Übereinstimmung mit derjenigen der unteren Schneidezähne  $I_{1-3}$  ( $\sigma$ :  $r = 0,89$ ,  $\varphi$ :  $r = 0,92$  siehe LÜPS et al. 1987). Die anfänglich mit einer schwach schneidenden Kante versehenen Zähne erhalten mit zunehmendem Alter einen runden Querschnitt (bei STUBBE, Abb. 1).

### 3.2 Abgebrochene oder verlorengegangene Zähne

Mit fortschreitendem Alter nimmt die Anzahl der am Alveolarrand abgebrochenen und der gänzlich verlorengegangenen Zähne erwartungsgemäss zu. Bei den Tieren bis und mit 12 Monaten weist ein einziger Schädel einen Verlust auf ( $\sigma$ ,  $P^1$ ). Diese Zunahme gilt sowohl für die Summe der Beschädigungen und Verluste (Abb. 4) als auch für die Anzahl Schädel mit Beschädigungen und Verlusten (Abb. 5). Am häufigsten beschädigt oder verloren sind die ersten Vorbackenzähne im Ober- und Unterkiefer, als nächste folgen die Schneidezähne des Unterkiefers (vor allem Verluste) und die zweiten und dritten Vorbackenzähne des Unterkiefers (vor allem mit noch vorhandenen Wurzeln; für weitere Details siehe LÜPS 1986). Schädel mit beschädigten/verlorengegangenen Zähnen sind bei  $\sigma$  etwas häufiger (36,9 %) als bei  $\varphi$  (33,9 %), was aber mit dem jeweils etwas höheren Durchschnittsalter pro untersuchte Gruppe erklärbar ist (Abb. 5). Bei 28 von 111 Schädeln mit Verlust/Abbruch waren lediglich erste Vorbackenzähne betroffen. Bei 16 Schädeln betrifft dies 8 und mehr Zähne, im Maximum 19 (Abb. 6). Bei diesem  $\varphi$  unbestimmbaren Alters waren im Unterkiefer nur noch die 4 Backenzähne funktionstüchtig.

### 3.3 Einfluss der Kaumuskulatur auf die Zahnabkautung

Dachse weisen eine stark individuelle Variation in der Ausgestaltung des Scheitelkammes (Crista sagittalis) auf (JACOBI 1935, HERÁŇ 1966, 1985). Da Scheitelkämme allgemein als zusätzliche Ansatzfläche für die Kaumuskulatur gelten (STARCK 1979, MOORE 1981), besteht die Möglichkeit, dass Tiere mit stark entwickeltem Scheitelkamm das Gebiss intensiver nutzen als solche mit schwach ausgebildetem. Deshalb wurde der Abkautungsgrad mit der relativen Höhe des Scheitelkammes (Index Crista sagittalis/Condylbasallänge) für beide Geschlechter und drei verschiedene Altersstufen in Beziehung gesetzt. Für die 13–24 Monate alten Tiere nimmt die Abkautung mit zunehmender Höhe des Scheitelkammes zu (Abb. 7).

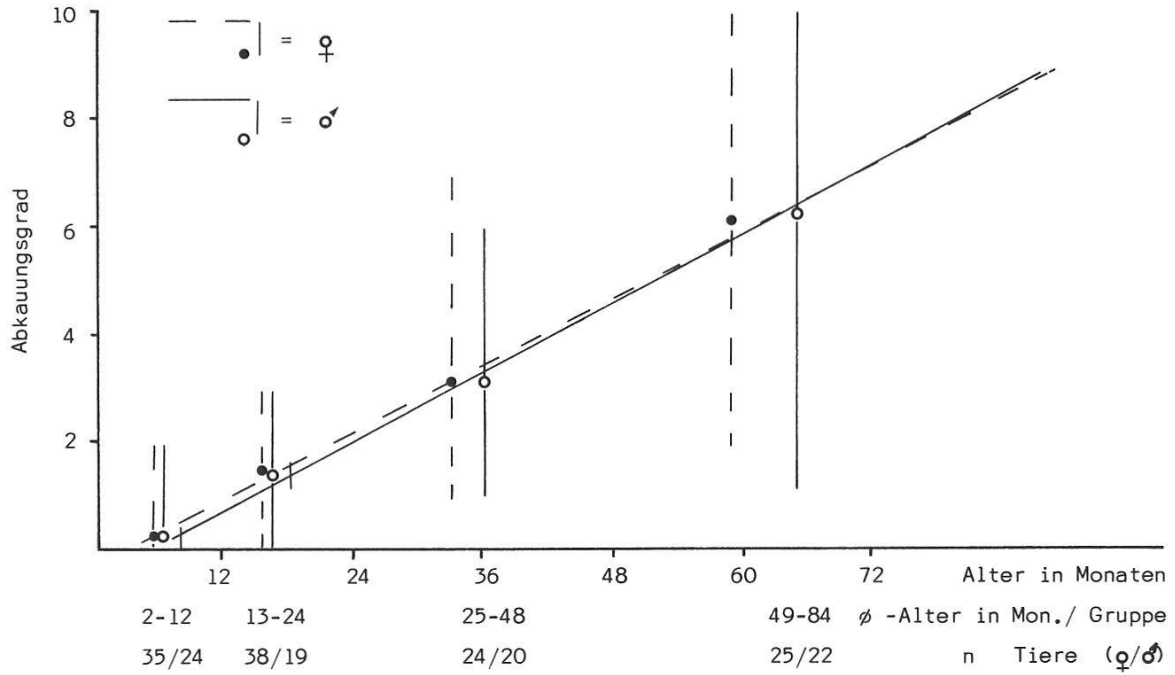


Abbildung 3: Abkautung des M<sup>1</sup> in Abhängigkeit vom Alter: Durchschnittlicher Abkautungsgrad und Variationsbreite pro Altersgruppe.

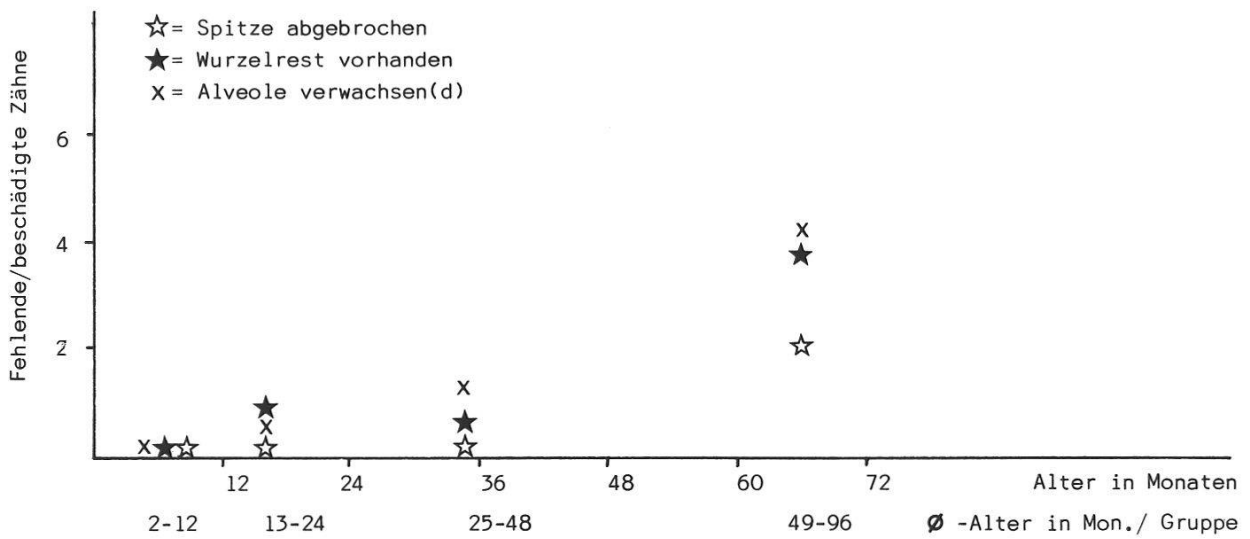


Abbildung 4: Fehlende und stark beschädigte Zähne in Abhängigkeit vom Alter (Prozentwerte für 4 Altersgruppen).

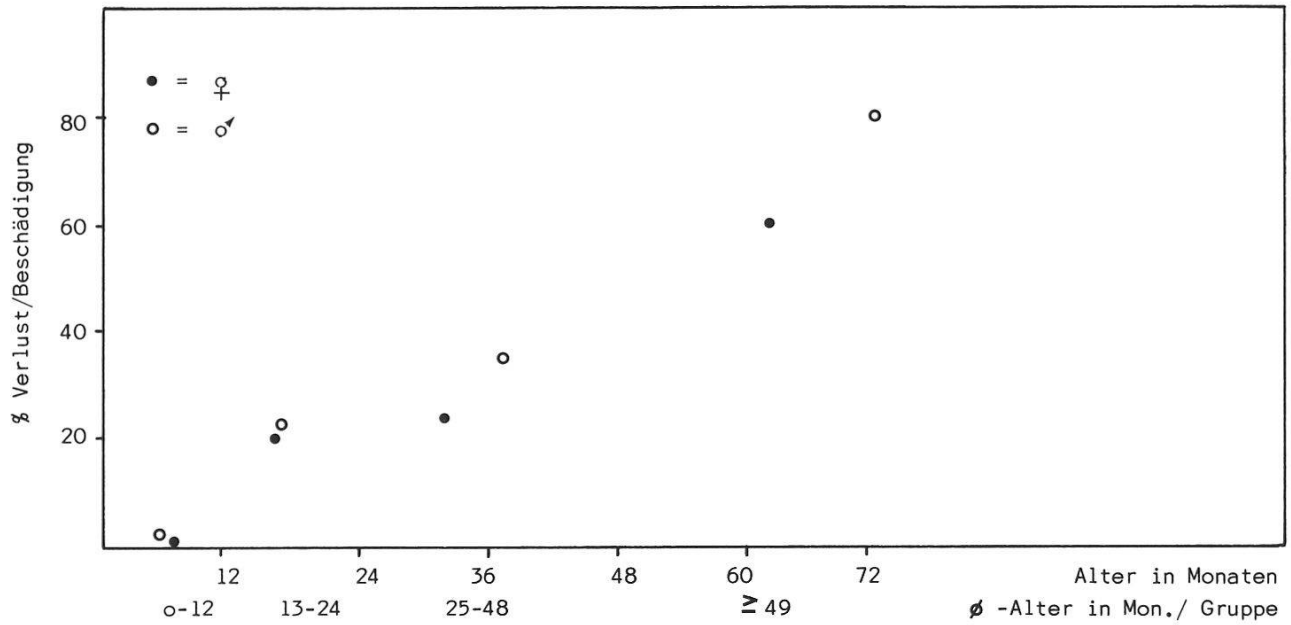


Abbildung 5: Häufigkeit von Schädeln mit mindestens einem fehlenden oder stark beschädigten Zahn (Prozentwerte für 4 Altersgruppen).

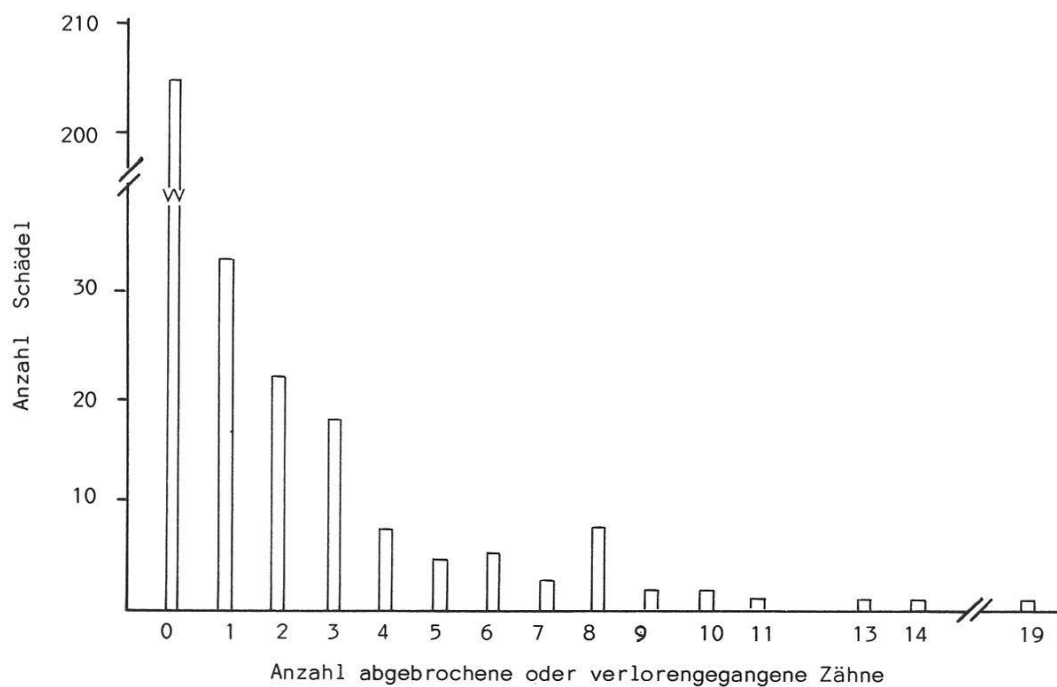


Abbildung 6: Anzahl fehlende oder stark beschädigte Zähne pro Schädel.



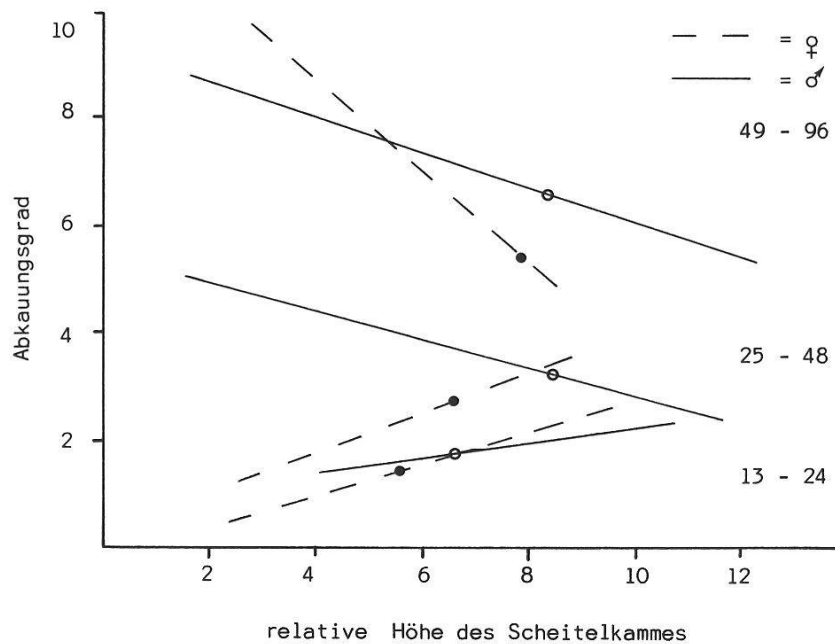


Abbildung 7: Abkautung des M<sup>1</sup> in Beziehung zur relativen Höhe des Scheitelkammes (CS x 100/Cbl) bei drei Altersgruppen.

Bei den 25–48 Monate alten Tieren weisen nur die ♀ eine leichte Zunahme, die ♂ dagegen eine leichte Abnahme auf. Bei den 49–96 Monate alten nimmt die Abkautung mit abnehmender Höhe des Scheitelkammes in beiden Geschlechtern zu. Keine der dargestellten Korrelationen ist aber statistisch gesichert. Gesichert ist lediglich die Korrelation zwischen Abkautungsgrad und Scheitelkammhöhe, die aber, da die Abkautung mit zunehmendem Alter progressiv verläuft und der Scheitelkamm ebenfalls über längere Zeit wächst, keinen Aufschluss über die Stärke der Muskulatur und die Intensität der Abkautung gibt. Es kann somit kein sicherer Zusammenhang zwischen der Höhe des Scheitelkammes und der Abkautung des oberen Backenzahnes nachgewiesen werden.

### 3.4 Zahnabnutzung und konditioneller Zustand

Mit zunehmendem Alter nutzen die einzelnen Individuen die Zähne unterschiedlich rasch ab. Es stellt sich die Frage, ob Alterungsprozesse bei zunehmender Zahnabkautung rascher verlaufen als bei noch besser erhaltenem Gebisszustand. In beiden Geschlechtern sind die Unterschiede zwischen den Tieren mit starker (e–f) und denjenigen mit geringer Zahnabnutzung (a–d) gering und nicht signifikant ( $p > 0,05$ ). Dieser Befund stellt keinen Widerspruch dar zur Feststellung, dass einzelne stark abgemagerte Tiere mit abgekautem Gebiss gefunden wurden. Ein klarer Zusammenhang ist aber nicht ersichtlich.



#### 4. Diskussion

Die im Verlauf von 16 Jahren gesammelten Schädel stellen eine Stichprobe aus einem Dachsvorkommen im schweizerischen Mittelland dar. Es zeigt sich erwartungsgemäss mit zunehmendem Alter eine fortschreitende Abkautung des oberen Backenzahnes. Dieser ist das weitaus grösste (POCOCK 1920, PETTER 1971, LÜPS und ROPER 1988) und funktionell wohl wichtigste Glied in der Backenzahnreihe des Dachses. Diese Abkautung zeigt einen charakteristischen Verlauf (STUBBE 1965, HANCOX cit. in NEAL 1986), der hier numerisch dargestellt wurde (Abb. 3). Ebenfalls eine Zunahme mit fortschreitendem Alter ist bei den Beschädigungen und Verlusten zu beobachten. Alle genannten Prozesse erfolgen mit starken individuellen Unterschieden. Die Altersbestimmung nach STUBBE (1965) stützt sich indessen nicht nur auf den hier dargestellten  $M^1$ , sondern berücksichtigt auch die Schneidezähne des Unterkiefers. Es sind diejenigen im Gebiss des Dachses, welche am häufigsten verlorengehen oder abbrechen, wiederum vom  $P 1$  abgesehen. Sie spielen bei der Aufnahme von Regenwürmern, einer in Mittel- und Nordeuropa häufigen Beute, eine wichtige Rolle (KRUUK 1978, MACDONALD 1980). Diese Feststellung lässt Zweifel an einer Regenwurm-Spezialisierung des Dachses in der Stammesgeschichte aufkommen, denn eine solche lässt sich mit der schlechten Verankerung der hierfür eingesetzten Zähne nicht in Einklang bringen. Die durch KRUUK (1978, KRUUK und PARISH 1981, 1985) in England und Schottland nachgewiesene Abhängigkeit der Dachsdichte vom Regenwurmangebot dürfte durch die menschliche Bewirtschaftung bedingt, damit stammesgeschichtlich sehr jungen Datums, und eher mit einer Tradition als einer echten Spezialisierung erklärbar sein (ROPER et al. in Vorb.).

Als Ursache für starke Beschädigungen oder Verlust waren u. a. erkennbar: 1) Verletzungen durch Schrot, feststellbar an den in den Kiefer eingewachsenen Schrotkörnern, 2) offensichtliche Entzündungen des Zahnhalteapparates mit Erweiterung der Alveole, 3) Entzündungen der Pulpahöhle mit nachfolgender Zersetzung des Zahnes (im Anschluss an Verletzungen?). Einzelne Dachse wiesen starke Ablagerungen von Zahnstein auf, was zu Entzündungen des Zahnhalteapparates und Lockerung des Zahnes führen kann (MÜHLETHALER et al. 1975). Zahnfäule (siehe ANDREWS 1974) wurde nur dann berücksichtigt, wenn der Zahn stark in Mitleidenschaft gezogen war.

Auch stark abgekaut Gebisse müssen noch keinen Konditionsverlust bewirken. Dies zeigt sich auch bei einer laufenden Untersuchung in Sussex (ROPER et al. in Vorb.), wo Tiere mit sehr stark abgekauten Backenzähnen (Stufe «f» nach STUBBE 1965) sehr aktiv sind und weite Wegstrecken zurücklegen. Diese Beobachtung wirft unweigerlich die Frage auf nach der Bedeutung der Höckerstruktur des  $M^1$  und ihrer Phylogenese. Es gilt aber zu berücksichtigen, dass die Dachse aus einem Gebiet stammen, in welchem die Art die durch den Menschen direkt oder indirekt zur Verfügung gestellten Nahrungsquellen (u. a. Mais, Kirschen, bzw. Regenwürmer,

Wühlmäuse) sehr intensiv nutzen (STOCKER und LÜPS 1984, LÜPS, ROPER und STOCKER 1987). Bei dieser Nahrung handelt es sich aber nur zu einem geringen Teil um solche, welche Dachse zu Beginn des Ackerbaues (bei uns frühestens vor 7000 Jahren) im selben Gebiet aufnehmen konnten. Die Entwicklung des Dachsgebisses hat aber Millionen von Jahren vorher eingesetzt (PETTER 1971, THENIUS 1969, WSZNIOWSKA 1980). So ist eine funktionelle Betrachtung des Gebisses mit der gegenwärtig gewählten Nahrung problematisch.

Erlaubt ist lediglich die Feststellung, dass Dachse mit ihrer Gebiss-Struktur, und dies betrifft nicht nur den M<sup>1</sup>, in der durch den Menschen geprägten Kulturlandschaft die vorhandenen Nahrungsquellen offensichtlich gut zu nutzen und zu verarbeiten in der Lage sind. Dies ist auch dann der Fall, wenn das Gebiss stark abgekaut ist und/oder hohe Verluste aufweist. Ein Zerquetschen der Nahrung, z. B. von Weizen (ROPER, SHEPHERDSON, FINDLEY briefl.) oder Eicheln (MISTELI und KISTLER 1984) ist wohl auch mit einem stark abgekauten Gebiss möglich.

Dass sich keine geschlechtsspezifischen Unterschiede in Gebissbeschädigung und Gebissabnutzung nachweisen liessen, entspricht den Erwartungen, wenn berücksichtigt wird, dass ♂ und ♀ gesamthaft betrachtet offensichtlich dieselbe Nahrung aufnehmen (LÜPS, ROPER und STOCKER 1987), und sie in bezug zur Körpergrösse identisch grosse Backenzähne besitzen (LÜPS und ROPER 1988).

Ein nicht nachweisbarer Zusammenhang zwischen Abkauungsgrad und Stärke des Scheitelkammes findet eine Erklärung darin, dass der Scheitelkamm zwar grundsätzlich mit der Nahrungsverarbeitung im Zusammenhang steht, in seiner zwischen den Geschlechtern unterschiedlichen Ausprägung aber auch unter dem Gesichtspunkt der Sozialstruktur zu betrachten ist (LÜPS und ROPER 1988, ROPER et al. 1986). Die nachgewiesene fortschreitende Abkautung mit zunehmendem Alter steht in negativer Beziehung zu einer gewissen (aber nicht signifikanten) Abnahme des Scheitelkammes. Dies könnte mit einer durch STUBBE (1965) postulierten Abnahme des Scheitelkammes mit zunehmendem Alter in Beziehung gebracht werden. Zur Klärung dieses Aspektes sind indessen detailliertere Messungen am Scheitelkamm notwendig, was nicht Aufgabe dieser Untersuchung sein kann.

## Dank

Der Kommission des Naturhistorischen Museums der Burgergemeinde Bern danken wir für das dem Erstautor gewährte Freisemester an der University of Sussex, und der Stiftung Dr. Joachim de Giacomo der SNG für einen finanziellen Beitrag an die Durchführung der Zahnaltersbestimmung. Herr Willy Eschler (†), Frau Annegret Neuenschwander, die Herren Markus Graf und Andreas Kappeler und Frau Rosemarie Althaus haben sich in chronologischer Reihenfolge in verschie-

densten technischen Belangen, von der Sektionsarbeit bis zur Fertigstellung des Manuskriptes, an der Entstehung der Untersuchung beteiligt, wofür wir ihnen aufrichtigen Dank schulden.

### Zusammenfassung

An 315 Schädeln (davon 232 mit weitgehend zuverlässiger Altersbestimmung) von Dachsen *Meles meles* (L. 1758) aus dem bernischen Mittelland (gesammelt 1967–1982) wurde nach Hinweisen auf den Gebrauch des Gebisses gesucht. Die Abkautung nimmt mit zunehmendem Alter einen gesamthaft betrachtet regelmässigen Verlauf, die individuell grossen Unterschiede lassen aber keine Altersschätzung zu. Weder für die Abkautung noch für die Beschädigungen und Verluste sind Unterschiede zwischen den Geschlechtern erkennbar. Ein klarer Zusammenhang zwischen Kondition und Gebisszustand ist ebensowenig nachweisbar wie ein solcher zwischen Abkautungsgrad und Höhe des Scheitelkammes.

### Summary

Remarks on use of dentition in the European badger *Meles meles* (L. 1758).

Information about tooth wear and use of dentition was obtained by examining 315 badger skulls of known sex, collected in the Swiss midlands in the region of Berne during the period 1967 to 1982. 232 of the skulls were aged by counting dentine rings in the lower incisors. Tooth wear was positively correlated with age but was subject to considerable variation between individuals. There was no sex difference in the degree of tooth wear, damage or loss, and no correlation was found between the condition of the dentition and relative body weight (body weight/skull length). Nor was there any correlation between tooth wear and height of the sagittal crest.

### Literatur

- ANDREWS, A. H. (1974): Dental caries in the European badger (*Meles meles* L.). Vet. Rec. 95: 163–165.
- VAN BREE, P. J. H., VAN SOEST, R. W. M. and STROMAN, L. (1974): Tooth wear as an indication of age in Badgers (*Meles meles* L.) and Red Foxes (*Vulpes vulpes* L.). Z. Säugetierk. 39: 243–248.
- HERÁŇ, I. (1966): Interaspezifische Unterschiede in der Morphologie des Hirnschädels beim Dachs (*Meles meles* L.). Tschechisch mit deutscher Zusammenfassung. Lynx n. s. 6: 81–88.
- HERÁŇ, I. (1985): Some functional aspects of skull morphology in Mustelidae. Fortschr. Zool. 30: 163–165.
- KISTLER, P. und MISTELI, F. (1984): Ökologische Untersuchungen über das Nahrungsangebot und dessen Nutzung durch den europäischen Dachs (*Meles meles* L.) im Gebiet des Gurten bei Bern. Lizentiatsarbeit, Universität Bern. Typoscript, 161 S.

- KRUUK, H. (1978): Foraging and Spatial Organisation of the European Badger *Meles meles* L. Behav. Ecol. Sociobiol. 4: 75–89.
- KRUUK, H. and PARISH, T. (1981): Feeding Specialization of the European badger *Meles meles* in Scotland. J. Animal Ecol. 50: 773–778.
- KRUUK, H. and PARISH, T. (1985): Food, food availability and weight of badgers (*Meles meles*) in relation to agricultural changes. J. Appl. Ecol. 22: 705–715.
- LÜPS, P. (1984): Gewichtsschwankungen beim Dachs (*Meles meles* L.) im bernischen Mittelland, nebst Bemerkungen zu seiner Biologie. Jahrb. Naturhist. Museum Bern 8: 273–289.
- LÜPS, P. (1986): Variationen im Gebiss des Dachses *Meles meles* L. Säugetierkundl. Mitt. 33: 219–225.
- LÜPS, P., GRAF, M. und KAPPELER, A. (1987): Möglichkeiten der Altersbestimmung beim Dachs *Meles meles* (L.). Jahrb. Naturhist. Museum Bern 9: 185–200.
- LÜPS, P. and ROPER, T. J. (1988): Tooth size in the European badger (*Meles meles*) with special reference to diet and sexual dimorphism. Acta theriol. 33: 000–000.
- LÜPS, P., ROPER, T. J. and STOCKER, G. (1987): Stomach contents of badgers (*Meles meles* L.) in central Switzerland. Mammalia. 51: 559–569.
- LÜPS, P. und WANDELER, A. I. (im Druck): Der Dachs. *Meles meles* L. In: Niethammer, J. und Krapp, F.: Handbuch der Säugetiere Europas, Vol. 5. Frankfurt: Aula-Verlag.
- MACDONALD, D. W. (1980): The Red Fox, *Vulpes vulpes*, as a Predator upon Earthworms, *Lumbricus terrestris*. Z. Tierpsychol. 52: 171–200.
- MOORE, W. J. (1981): The mammalian skull. Cambridge: Cambridge University press.
- MÜHLEMANN, H. R., RATEITSCHAK, K. H. und RENGGLI, H. H. (1975): Paradontologie. Stuttgart: Georg Thieme.
- NEAL, E. (1986): The natural history of badgers. London and Sidney: Croom Helm.
- PETTER, G. (1971): Origine, phylogénie et systématique des Blaireaux. Mammalia 35: 567–597.
- POCOCK, R. I. (1920): On the External and Cranial Characters of the European Badger (*Meles*) and of the American Badger (*Taxidea*). Proc. Zool. Soc. London 90: 423–436.
- ROPER, T. J., SHEPHERDSON, D. J. and DAVIES, J. M. (1986): Scent marking with faeces and anal gland secretion in the European badger (*Meles meles*): Seasonal and spatial characteristics of latrine use in relation to territoriality. Behaviour 97: 94–117.
- STARCK, D. (1979): Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Vol. 2. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- STOCKER, G. und LÜPS, P. (1984): Qualitative und quantitative Angaben zur Nahrungswahl des Dachses *Meles meles* im Schweizerischen Mittelland. Rev. suisse Zool. 91: 1007–1015.
- STUBBE, M. (1965): Zur Biologie der Raubtiere eines abgeschlossenen Waldgebietes. Z. Jagdwiss. 11: 73–102.
- THENIUS, E. (1969): Stammesgeschichte der Säugetiere (einschliesslich der Hominiden). Handb. Zool., 8. Bd., 48. Lieferung: 1–722. Berlin: De Gruyter & Co.
- WISZNIOWSKA, T. (1980): New locality of *Meles meles* L. (Mustelidae) in Pleistocene of Poland. Polnisch, mit engl. Summary. Przeg. Zool. 24: 503–507.

