© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Seal, H. (1964): Multivariate Statistical Analysis for Biologists. London (enthält eine kanonische Analyse für *Tamandua*).
Weber, E. (1961): Grundriß der biologischen Statistik. 4. Aufl., Jena.
Zurmühl, R. (1961): Matrizen, Berlin, Göttingen, Heidelberg.

Anschrift der Verfasser: Udo Rempe, Institut für Haustierkunde, Kiel, Neue Universität, und Paul Bühler, Zoologisches Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule, Stuttgart-Hohenheim

Die Alveolenmuster der Oberkieferzahnreihe der Waldmaus, Hausratte und Hausmaus aus Populationen der großen Tyrrhenischen Inseln

Von H. Kahmann[1, 2]

Eingang des Ms. 5. 4. 1968

Die Alveolen der Backenzähne dieser Nagetiere hat zuerst Mohr (1938) abgebildet. Später haben Gatineau (1956) und Herold (1955—1963) Molarenbewurzelung und -alveolen untersucht. Die ergebnisreichsten Veröffentlichungen sind jene von Herold (1955/1956, 1956/1957, 1960, 1963). Auch diese Darstellung hat Herold im Manuskript vorgelegen (12. 10. 1958). Sie enthält eine vergleichende Untersuchung der Verhältnisse an *Apodemus sylvaticus* Linnaeus, 1758, *Rattus rattus* Linnaeus, 1758 und *Mus musculus* Linnaeus, 1758 von den Inseln Korsika und Sardinien und vergleichsweise auch von Sizilien, der Halbinsel Istrien und aus Bayern. Die Vorlagen von der Insel Korsika waren anzahlreich, weil der Inhalt von Gewöllen zur Verfügung stand (Kahmann und Brotzler, 1956).

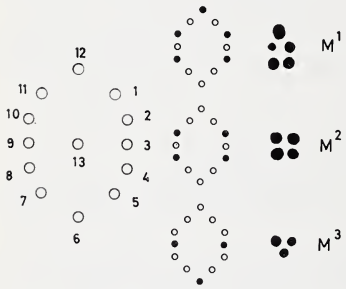


Abb. 1. Ordnungsschema für die Alveolen der 3 oberen Backenzähne M^1 = 2;4;8;10;12 — M^2 = 2;4;8; 10 — M^3 = 3;6;9 als Beispiel für die AN bei der Waldmaus

Es wurden die Alveolenmuster der rechten Oberkieferzahnreihe zugrunde gelegt. Die für jeden Zahn (M^1—M^3) häufigste Gruppierung wurde als Alveolennorm (AN) bezeichnet. Für Symmetrievergleiche wurden bei der Waldmaus und der Hausmaus Stichproben betrachtet. Die Verhältnisse bei der Hausratte wurden, da an weniger Gewölleschädeln leichter zugänglich, von vorn herein an beiden Oberkieferhälften untersucht.

Um die Lage der Alveolen einigermaßen deutlich zum Ausdruck zu bringen, sind sie nach Art eines in die Länge gestreckten Zifferblattes im Uhrzeigersinn mit den Stundenzahlen bezeichnet worden (Abbildung 1). Die Alveolen 1 mit 5 liegen lingual, 7 mit 11 buccal im Kieferknochen. Eine etwa innerhalb des Stundenkreises gelegene Alveole zählt als 13.

[1] Dem Andenken an Erna Mohr gewidmet.

[2] Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft und des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Zahlen, welche vollkommen getrennte Alveolen versinnbildlichen, werden in der „Alveolenformel" für einen Zahn durch ein Semikolon (;) geschieden: z. B. 2;4;8;10;12. Beginnende Vereinigung von Alveolen ist durch ein Komma (,) zwischen den dazugehörigen Zahlen wiedergegeben: z. B. 2,4;8;10;12. Ist die Verschmelzung von Alveolen vollständig, so sind die Zahlen ohne jedes Trennungszeichen aneinander gereiht: z. B. 24;8;10;12. In wenigen Fällen, wo die zusätzliche Alveole tiefer liegt und oberflächlich noch von der Peripherie der ursprünglichen umschlossen wird, sind die Zahlen, durch ein Komma (,) getrennt, eingeklammert (): z. B. (2,4);8;10;12.

Die Alveolenvariablen der 3 Backenzähne sind in der Reihenfolge von vorn nach hinten mit großen (A) oder kleinen (a) römischen oder mit griechischen (α) Buchstaben bezeichnet.

Die Schemata der Tabellenköpfe haben 17fache, die Photogramme von Wald- und Hausmaus 5-, im Ausschnitt 12.5fache, jene von der Hauratte 2.25fache Vergrößerung,

Tabelle 1

Die Alveolenmuster des 1. Backenzahns der Waldmaus

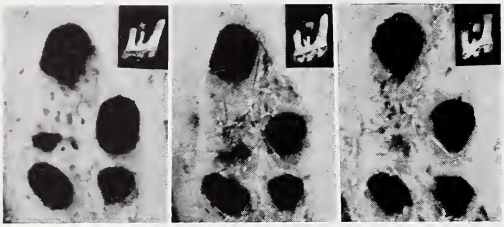
		n_x	A	B	C	D	E	F	Gesamt
Korsika		200 %	16,6	60,0	19.5	4.07	7.4	1.85	100
		n	166	650	211	44	8	2	1081
	B	+200 %	13.0	66.3	16.5	3.4	0.65	0.15	100
		n	166	850	211	44	8	2	1281
	C	+200 %	13.0	50.5	32.3	3.4	0.65	0.15	100
		n	166	650	411	44	8	2	1281
Sardinien		13 %	20.0	33.3	26.7	10.0	–	10.0	100
		n	6	10	8	3	–	3	30
	B	+ 13 %	14.0	53.5	18.5	7.0	–	7.0	100
		n	6	23	8	3	–	3	43
	C	+ 13 %	14.0	23.2	48.8	7.0	–	7.0	100
		n	6	10	21	3	–	3	43
Sizilien		7 %	9.1	22.7	41.0	27.2	–	–	100
		n	2	5	9	6	–	–	22
	B	+ 7 %	6.9	41.4	31.0	20.7	–	–	100
		n	2	12	9	6	–	–	27
	C	+ 7 %	6.9	17.3	53.1	20.7	–	–	100
		n	2	5	16	6	–	–	27
Istrien		5 %	–	28.6	66.6	4.8	–	–	100
		n	–	12	28	2	–	–	42
	B	+ 5 %	–	36.2	59.6	4.2	–	–	100
		n	–	17	28	2	–	–	47
	C	+ 5 %	–	25.6	70.2	4.2	–	–	100
		n	–	12	33	2	–	–	47

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

1. Bericht

a. Von der *Waldmaus* wurden 1281 Einzelfälle aus Gewöllen der korsikanischen Schleiereule analysiert und mit Verhältnissen von Vorlagen aus Sardinien, Sizilien und Istrien verglichen. Die verschiedenen Alveolenvarianten des 1. Backenzahns (B.) und ihre Häufigkeit (%) sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Als n_x sind solche bezeichnet, deren Zugehörigkeit zur Anordnung B oder C nicht eindeutig gelang.

Die Alveolenbilder A mit C stehen im Vordergrund, die Variante B auf der Insel Korsika doppelt so oft vertreten wie auf der Insel Sardinien (Bezug: Reihe ohne n_x = 1081). Sie ist die häufigste Abwandlung auf beiden, gegensätzlich zu den Vergleichsörtlichkeiten. Die nur umrandete (o) Alveole gehört zu einer offenbar schwindenden (5.) Wurzel, im Zustand C völlig verloren. Ihr wechselnder Ausbildungsgrad verursacht die Übergänge: Abbildung 2. Zu den zum Muster C gehörenden Zähnen muß freilich bemerkt werden, daß sich in der Stichprobe fast immer an der Stelle der geschwundenen Wurzel ein kleiner Dentinhöcker fand (Herold 1956/1957, Abb. 2, S. 239). Ein Zeichen für das Rudimentieren (und nicht etwa Orimentieren) der 5. Wurzel kann möglicherweise in ihrer Gestaltung ausgedrückt sein: sie zeigt die Auflösung als „Zerspaltung". Gewöhnlich ist sie in 2 bis 4 Würzelchen zergliedert, was auch an der Alveole zum Ausdruck kommen kann: Abbildung 2 (b). Herold (1956/1957) zählt derartige Zerfallsbilder als eigene Alveolenmuster auf (Tabelle 1, i: Waldmaus, Gelbhalsmaus, Brandmaus; m: Brandmaus). Die beobachtete Vielgestaltigkeit im Erscheinungsbild dieser Wurzel- und Alveolenzerspaltung ist in Abbildung 3 schematisiert worden (Alveole 10 und ihre Zerspaltung). In der Stichprobe zu dieser Abbildung ist die Wurzel nur bei 19 % der Vorlagen einfach (●), sonst in einfacher Umrandung zergliedert (b mit f). Gewöhnlich ist ein Wurzelästchen stärker (Ausnahme f). Das (langsame) Schwinden der 5. Wurzel läßt sich nicht ergründen. Herold (1956/1957) glaubt, es sei „der Wurzelrest abgequetscht" (S. 243) durch die starke und schräg stehende Wurzel in der Alveole 12. In der Tat sieht es in vielen Fällen so aus, als würde der Schwund in Zusammenhang stehen mit dem Durchmesser und vor allem dem Winkel, welchen die Wurzel der Alveole 12 mit der horizontalen Zahnebene bildet. „Diese Beziehung hat sich einstweilen jedoch nur schwer darstellen, das Ergebnis statistisch nicht sichern lassen" (Vejchodsky 1958).



a b c

Abb. 2. Waldmaus Korsika, Alveolen und Bewurzelung des 1. B.: *a.* vollwurzeliger, *b.* spaltwurzeliger, *c.* „höcker"wurzeliger Zahn in der Alveole 10 (Aufnahmen: Bayerisches Landeskriminalamt)

Die in Tabelle 1 aufgeführten Alveolenanordnungen (D mit F) sind seltener oder selten: D = (2,3);4;8;12, E = 2,4;8;12, F = 24;8;12. Unabhängig von diesen an der Innenseite des Oberkiefers auftretenden Unregelmäßigkeiten bleibt die Variabilität der Alveole 10. Für sie gibt es zu jedem der Schemata D mit F die Möglichkeiten der Anordnungen A mit C: 10 = 1, 10 = zerspalten, 10 = 0 (Abbildung 3).

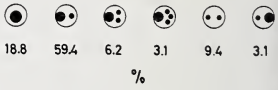


Abb. 3. Waldmaus Korsika, rechte Alveole 10 in Kreisform schematisiert, um die Grade von Wurzelspaltung anschaulich zu machen (Nicht maßstäblich)

In der Verteilung der Muster für den 1. B. zeigt sich im ganzen große Ähnlichkeit auf den Inseln Korsika und Sardinien.

Die Variabilität für die Alveolen des 2. B. ist in

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Tabelle 2 gezeigt. Es ist ein wesentlich verschiedenartigeres Bild. Die Vorlagen von der Insel Korsika zeigen 10 Anordnungen, wovon die als a bezeichnete mit 70 % im Vordergrund steht (AN). Auch für die Inseln und Istrien hat dieser Prozentsatz vergleichbare Größenordnung. Die hohe Zahl für Sizilien hat eine Entsprechung auf küstennahen Inseln der Nordsee (Herold 1955/1956); aber die Streuung aller Muster ist 10:6.

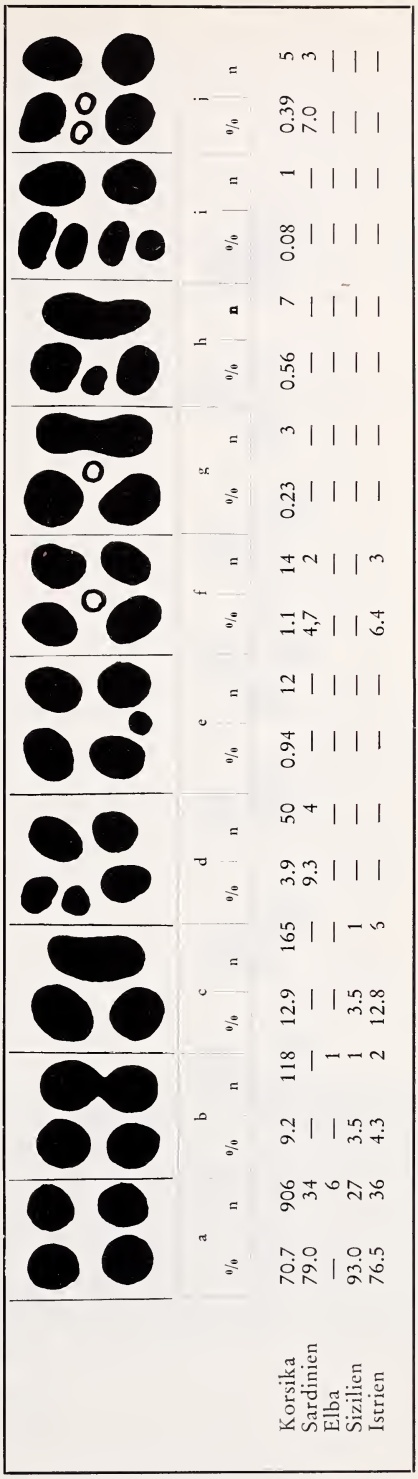
Die Unterschiedlichkeit der Alveolenanordnungen läßt sich deuten durch 2 Möglichkeiten der Abweichung von der AN: 1. durch Verschmelzung aller Grade von 2 Alveolen, 2. durch Wurzelspaltung oder -neubildung. Es gibt 5 Varianten mit zusätzlichen und 2 mit vereinigten Alveolen, und in den als g und h bezeichneten sind sogar beide Möglichkeiten vereinigt: g = 24;8;10;13 und h = 24;8;9;10. Die Alveole 13, einer zentralen Fadenwurzel zugehörig (f und g) ist gewöhnlich nur sehr klein, oft nur durch eine muldenartige Vertiefung angedeutet. Dann entspricht ihr am Zahn nur ein Dentinhöcker.

Für Sardinien und die anderen aufgeführten Örtlichkeiten sind die Unterlagen nicht umfangreich genug, um die mögliche Variationsweite zu übersehen. Doch dürfte, Korsika ähnlich, die AN 2;4;8;10 Vorrang haben.

Für den 3. B. enthält Tabelle 3 Einzelheiten über die Variabilität der Alveolen. Die mit Abstand höchste Prozentzahl hat die als AN zu bezeichnende Anordnung α (= 3;6;9). Die Inseln Korsika und Sardinien, einander ähnliche Werte aufweisend, stehen Sizilien und Istrien gut abgesetzt gegenüber: ihre 97 % und 89 % stehen in guter Übereinstimmung mit den Angaben für Insel- und Festlandpopulationen nördlich des Mittelmeerraumes (Herold 1955/1956 Tab.

Tabelle 2

Die Alveolenmuster des 2. Backenzahns der Waldmaus

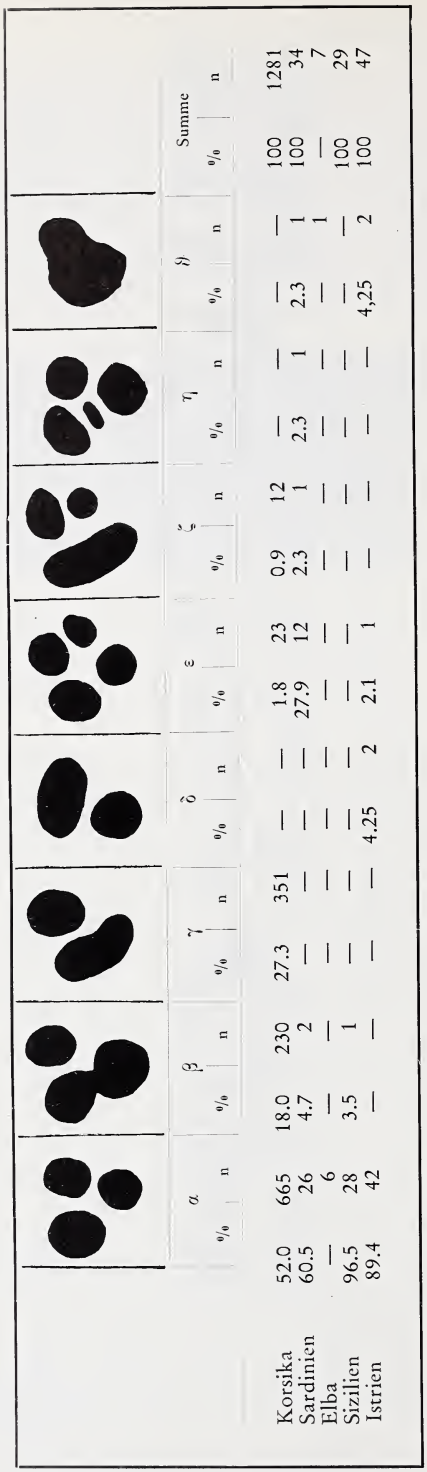


	a		b		c		d		e		f		g		h		i		j	
	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
Korsika	70.7	906	9.2	118	12.9	165	3.9	50	0.94	12	1.1	14	0.23	3	0.56	7	0.08	1	0.39	5
Sardinien	79.0	34	—	—	—	—	9.3	4	—	—	4,7	2	—	—	—	—	—	—	7.0	3
Elba	—	6	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sizilien	93.0	27	3.5	1	3.5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Istrien	76.5	36	4.3	2	12.8	5	—	—	—	—	6.4	3	—	—	—	—	—	—	—	—

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Tabelle 3

Die Alveolenmuster des 3. Backenzahns der Waldmaus



	α		β		γ		δ		ε		ζ		η		ϑ		Summe	
	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
Korsika	52.0	665	18.0	230	27.3	351	—	—	1.8	23	0.9	12	—	—	—	—	100	1281
Sardinien	60.5	26	4.7	2	—	—	—	—	27.9	12	2.3	1	2.3	1	2.3	1	100	34
Elba	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	7
Sizilien	96.5	28	3.5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	29
Istrien	89.4	42	—	—	—	—	4.25	2	2.1	1	—	—	—	—	4,25	2	100	47

1—3, 1956/57 Tab. 1—3). Für Sardinien zeigt die Tabelle 2 Varianten, welche auf Korsika unter den weitaus reicheren Vorlagen nicht gefunden wurden: η = 3;6;8;9 und ϑ = 369. Die zu der Reihe Istrien gehörige Abwandlung δ = 6; 39 findet sich in vergleichbaren Prozentwerten auch in den Unterlagen von Inseln und Festland, über die Herold berichtet (1955/1956 Tab. 1, r, 1956/1957 Tab. 3, c). Am 3. B. findet man also insgesamt 4 Variationen mit verschmelzenden und 2 mit zusätzlichen Alveolen, und das Muster ζ = 3;4;69 verbindet beides.

Ein Blick auf die Verteilung der Alveolenanordnungen innerhalb einer Zahnreihe lehrt folgendes. Es gibt für die Insel Korsika, die hier allein in Betracht gezogen wird, auf Grund der Varianten (M^1 = 6, M^2 = 10, M^3 = 5) 300 Möglichkeiten der Kombinierung. Hiervon sind nur 87 verwirklicht, was, bei gleichmäßiger Verteilung, für jede Kombination einer Zahl von 1281 : 87 = 15 entsprechen würde. Wie nicht anders zu erwarten, übertrifft aber die Verbindung der 3 AN (B, a, α) diese Bezugszahl um das 20fache (25 % der Vorlagen). In der Tabelle 4 sind die 3 Grundkombinationen nach Anzahl Einzelfällen und Summenprozenten zusammengefaßt. Dazu bedarf es keiner weiteren Erläuterung.

Für weitere Vergleiche werden der Übersichtlichkeit wegen die 3 Anordnungen A, B, C für den 1. B. zusammengefaßt. Für ihre Verbindung mit a, α ergeben sich dann für die Insel Korsika 38.3 % Einzelfälle (490 von 1281). Für alle Abweichungen gilt, daß sie am häufigsten mit der AN anderer Alveolen verbunden sind, wie es im einzelnen die Tabelle 5 für 2 seltene Aberrationen des 2. (d) und 3. (ε) B. zeigt. Die bemerkenswerte Ausnahme ist das Muster c des 2. B. =

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Tabelle 4

Die Grundkombinationen der 3 AN bei der Waldmaus

	Aa α	Ba α	Ca α	ABC Summe	% aus Gesamtsumme n
Korsika	103	320	67	490	38.3
Sardinien	4	12	4	20	46.5
Elba	2	4	—	6	—
Sizilien	9	11	2	22	76.0
Istrien	19	13	—	32	68.0

24;8;10, welches mit dem Muster 8 des 3. B = 3;69 fast um das zweifache häufiger verbunden ist als mit dem Muster α desselben Zahns = 3;6;9. Diese Anordnung ABC, c, γ ist in Abbildung 4 zu sehen (Teilbild a).

Tabelle 5

Kombination seltener Muster mit der AN der anderen Backenzähne

	ABC aα	ABC dα	ABC dγ	ABC dε	ABC aε	ABC cε	ABC dε	ABC cα	ABC cγ
Korsika	490	31	15	2	14	1	2	47	85

In einigen Fällen konnte Verschmelzung von Alveolen *verschiedener* Zähne festgestellt werden: 10mal war die Alveole 4 des 2. mit der Alveole 3 des 3. B., und 2mal die Alveole 8 des 2. mit der Alveole 9 des 3. B. vereinigt (Abbildung 4, Teilbild b = ABC,c,*a* / ABC,a,*a*). Diesem Extrem dichten Aneinanderschließens der Zahnalveolen stehen jene anderen Fälle gegenüber, in denen die benachbarten Alveolen durch kräftige Spongiosastreifen voneinander getrennt sind (Abbildung 4, Teilbild c = ABC,a,γ/ ABC, a, ξ).

Endlich bedarf das Symmetrieverhältnis der Alveolenanordnungen in rechtem und linkem Oberkiefer einer Erwähnung. In früheren Veröffentlichungen findet man dazu fast keine Hinweise, geschweige Übersichten. „Es fällt ferner auf, daß die Anordnung der Wurzeln bestimmten Gesetzen folgt, nicht ‚planlos' ist; und der Umstand, daß viele angeführte Varianten in der Regel beidseitig, rechts und links symmetrisch auftreten, spricht für ihre Erblichkeit" (Herold 1955/1956, S. 144), und weiter . . . «Tout ci permet de penser, à notre avis, que les facteurs déterminant une anomalie agissent avec une assez nette tendence à maintenir la symétrie de l'anomalie» (Gatineau 1956, S. 435). Die Anzahl be-

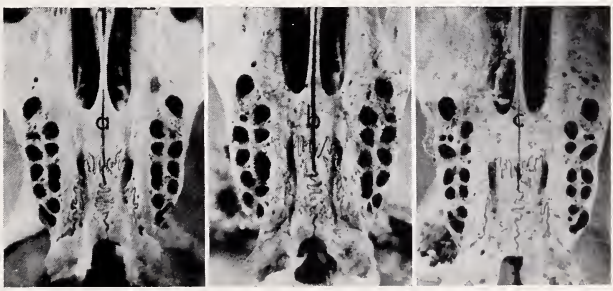


Abb. 4. Waldmaus Korsika, Alveolenmuster der 3 B. (Erklärung im Text — *a.* rl ABC, c, γ — *b.* r ABC, c, α / l ABC, a, α — *c.* r ABC, a, γ / l ABC, a, ξ (Aufnahmen: Bayerisches Landeskriminalamt)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

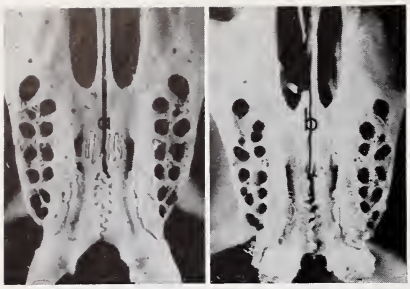


Abb. 5 Waldmaus Korsika, symmetrische (*a.* rl ABC, a, α) und asymmetrische (*b.* r D, d, γ / l ABC, a, α) Alveolenreihen (Aufnahmen: Bayerisches Landeskriminalamt)

obachteter asymmetrischer Kombinationen beträgt bei der Waldmaus (Frankreich: Loir-et-Cher) nur 1/700 der Erwartung (Gatineau 1956, S. 435).

Um für die Insel Korsika in dieser Hinsicht einen Überblick zu bekommen, wurden Stichproben untersucht (393 aus 1281 Fällen). Das Ergebnis ist ein recht überraschendes. Tabelle 6 zeigt es.

Die Kombinierung mit den AN der 3 Zähne ist in hohem Prozentsatz rechts und links gleich (Tabelle 6, 1. Spalte; Abbildung 5, Teilbild a = ABC, a, α). Für die Alveolen des 1. B. gilt die Summennorm (ABC). Denn die Alveole 10 ist sehr häufig seitenverschieden, am häufigsten beidseitig, aber unterschiedlich in Rückbildung (B). Beiderseits 5wurzelige B. (A) sind ebenso selten wie 4wurzelige (C). So weist der 1. B. in einer großen Anzahl von Fällen Asymmetrie auf. Bezüglich der stark gewandelten Anordnung D = 1,2;4;8;12 kommt gegenseitig 2mal so oft wie D die AN (ABC) vor (Abbildung 5).

Im ganzen waren von 393 Beispielen 189 = 48.1 % in Symmetrie, 204 = 51.9 % in Asymmetrie, und 28 = 7.1 % variieren in 2 (Abbildung 5b), 4 = 1 % in 3 Zahnpaaren. Die Prozentzahlen für (S)ymmetrie und (A)symmetrie in der Stichprobe aus der ganzen Aufsammlung für die Insel Korsika wiederholen sich einigermaßen auch dann, wenn man Aufsammlungen aus geographisch gut umgrenzten Teilpopulationen vergleicht, hier Moltifao/NO-Korsika (S) 34.9 % : (A) 65.1 % mit Calenzana/SW-Korsika (S) 47.4 % : (A) 52.6 %. Das Wesentliche, hoher Prozentsatz asymmetrischer Anordnungen, ist ähnlich. Die von Gatineau (1956) errechneten Zahlen haben einen anderen Gehalt: (S) 72.5 % : (A) 27.5 % (Kontinent, Frankreich, Loir-et-Cher). Leider besteht keine Möglichkeit, das Ergebnis mit den vielen Vorlagen (2350) von Herold

Tabelle 6

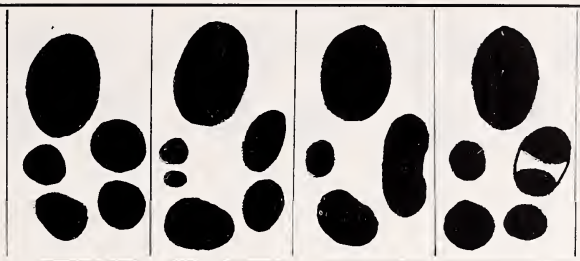
Asymmetrien der Alveolenreihen bei der Waldmaus

	Seitengleich	Seitenungleich					
		M^1	M^2	M^3	Summe	2fach	3fach
AN	22.6 % 89 n	8.4 % 33 n	1.8 % 7 n	2.3 % 9 n	33.3 % 131 n	1.8 % 7 n	— —
M^1 = D	1.8 % 7 n	4.1 % 16 n	1.0 % 4 n	0.8 % 3 n	6.6 % 26 n	1.0 % 4 n	— —
M^2 ungleich	12.0 % 47 n	7.1 % 28 n	12.2 % 48 n	5.8 % 23 n	33.9 % 133 n	2.3 % 9 n	1.0 % 4 n
M^3 ungleich	11.7 % 46	6.1 % 24 n	3.0 % 12 n	7.4 % 29 n	26.2 % 103 n	2.0 % 8 n	— —
Summe	48.1 % 189	25.7 % 101 n	18.0 % 71 n	16.3 % 64 n	10 % 393 n	7.1 % 28 n	1.0 % 4 n

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Tabelle 7

Die Alveolenmuster des 1. Backenzahns der Hausratte



	A		B		C		D		Gesamt	
	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
Korsika	95.3	238	2.4	7	1.3	4	1.0	3	100	297

(1956/1957) zu vergleichen, da asymmetrische Váriabilität nicht in Betracht gezogen wurde.

b. Für die Untersuchung der korsikanischen *Hausratte* waren 297 Exemplare aus Gewöllen der Schleiereule zur Verfügung. Die Backenzähne zeigten im ganzen 16 Muster, 4 : 5 : 7. Das ist in den Tabellen 7 mit 9 abgebildet.

Die AN des 1. B. hat 5 Alveolen. Dem entsprechen 5 gut entwickelte Zahnwurzeln (Kahmann und Haedrich 1957, S. 246). Die übrigen 3 Muster (4.7 %) sind Variablen davon. Von Herold (1960, Tab. 1, S. 16) als b und d bezeichnete Anordnungen (2 von 7) fehlen unter den Vorlagen aus Korsika, sind aber auch sonst weltweit selten: mit je 1.2 % Häufigkeit beschränken sie sich auf eine Population aus dem Stadtgebiet Berlin (n = 80)[1].

Auch in den Abwandlungen b mit e (9.1 %) des 2. B. spiegelt sich die Grundform wider (AN). Die darüber hinaus bekannt gewordenen Muster (k, n: Herold 1960)[1]

Tabelle 8

Die Alveolenmuster des 2. Backenzahns der Hausratte

	a		b		c		d		e	
	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
Korsika	90.6	296	5.0	15	3.1	9	1.0	3	0.3	1

[1] In dieser Veröffentlichung (1960) entsprechen die Bezeichnungen für die Alveolenmuster (a–z) einander in den Tabellen 1 mit 3 häufig nicht.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Tabelle 9

Die Alveolenmuster des 3. Backenzahns der Hausratte

	α		β		γ		δ		ε		ζ		juv.	
	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
Korsika	66.4	197	13.5	40	5.0	15	3.7	11	0.3	1	0.3	1	10.8	32

lassen sich mit der in dieser Darstellung benutzten Ausdrucksweise als k = 2,4;8;10 und n = 2;48;10 formulieren. Sie sind bei der Wanderratte (*Rattus norvegicus* Berkenhout, 1777) in freilebender Population (Deutschland) mit 1.8 % (k Tab. 1, i Tab. 2) und 0.6 % (n Tab. 1, j Tab. 2) vorhanden (n = 351), bei der Hausratte anscheinend so selten, daß keine Prozentzahlen angeführt worden sind. Beide sind Verschmelzungsmuster, und die sind bei beiden Rattenarten überhaupt selten, auf alle B. bezogen höchstens 3 % (Herold 1960), hier für Hausratte 2 % (n = 297).

Der 3. B. zeigt wiederum die größere Mannigfaltigkeit. Die häufigste Alveolenanordnung ist α = 3;6;9 (66.4 %). Das völlige Verschmelzung vortäuschende Muster = 369 (juv.) gehört (Abb. 6, a) bei der Ratte zweifelsfrei — bei der Waldmaus nur vermutlich —, jungen Individuen an und bezieht sich auf den noch nicht gänzlich in der Zahnreihe stehenden B. Wurzelverschmelzung zeigt nur das Bild ζ = 6;93. Es ist sehr selten.

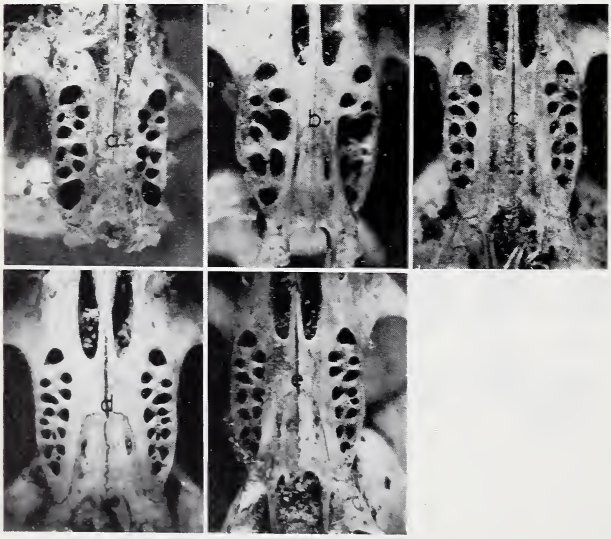


Abb. 6. Hausratte, altersbedingte (a, b) und symmetrisch/asymmetrische Alveolenmuster *a.* rl ABC, a, juv. — *b.* Alveolenverfall — *c.* rl ABC, a, α (AN) — *d.* rl ABC, d, α — *e.* r ABC, a, γ / l ABC, b, α (Erklärung im Text) (Aufnahmen: Bayerisches Landeskriminalamt)

Im Gegensatz zur Hausmaus (s. u.) haben alle B. der Ratte Muster mit zusätzlichen Alveolen, insgesamt 9 der 15 (16) gezeichneten, so beispielsweise M^1 D = 2;3;4;8;10;12 — M^2 d = 2;4;6;8;9;10 — M^3 δ = 3;4;6;8;9.

Die Anordnung der Alveolengruppen ist auch bei der Hausratte uneinheitlich und reicht von sehr gut voneinander getrennten Mustern der 3. B. bis zu deren Verschmelzung, dies besonders bei eindeutig alten, stark abgekauten Zähnen, auch dort, wo keine *Wurzel*verschmelzungen erkenn-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

bar sind. Es handelt sich wahrscheinlich um einen altersbedingten Abbau der Spongiosa des Supramaxillare: Abbildung 6 b.

Über die Symmetrieverhältnisse der Alveolenbilder in beiden Oberkieferhälften gibt es folgendes: Von den 297 Vorlagen sind 200 auf beiden Seiten gleich bewurzelt (67.4 %). Sie sind auf nur 10 von 140 möglichen Kombinierungen verteilt. Die 3 AN der B. (Aa α) vereinigen sich am häufigsten (49.3 %). Das ist bei der großen Variabilität der Alveolenanordnungen ein verhältnismäßig hoher Prozentsatz für ein Symmetrieverhalten (Abbildung 6, c). Andere Symmetriekombinationen sind geringfügiger (Tabelle 10). Für die übrigen 9 seitengleichen Kombinationen bleibt ein Prozentsatz von 18.1 (Abbildung 6, d). Hierbei sind die 8.1 % der jungen Tiere (juv.) nicht im Sinne als von der AN abweichend zu betrachten. Die Spongiosa trennt die 3 Wurzeln noch nicht; der Zahn ist noch im Durchbruch.

Tabelle 10

Symmetrische Alveolenmuster bei der Hausratte

von n 297	A						B		C	
	a		b		d		a		a	
	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
α	49.3	146	1.0	3	—	—	0.3	1	—	—
β	4.4	13	—	—	0.3	1	—	—	0.3	1
γ	2.4	7	0.3	1	—	—	—	—	—	—
δ	1.0	3	—	—	—	—	—	—	—	—
juv.	8.1	24	—	—	—	—	—	—	—	—

Asymmetrische Bewurzelung ist in Tabelle 11 zu übersehen. 97 Fälle, also 32.6 % gehören in diesen Zusammenhang.

Tabelle 11

Asymmetrische Alveolenmuster bei der Hausratte

Stichprobe	M^1	M^2	M^3	Summe	$M^1 + M^3$	$M^2 + M^3$
n = 297	5.4 % 16 n	10.4 % 31 n	17.0 % 50 n	32.8 % 97 n	2.4 % 7 n	2.4 % 7 n Abb. 6 e

Bei 33 der asymmetrischen Kombinationen wird rechtsseitig das AN-Muster für die 3 B. beobachtet (A, a, α). Verschiedenheit aller B. wurde nicht gefunden (letzte Spalte der Tabelle 11). Bezieht man die Prozentzahlen nur auf die 97 asymmetrischen Vorlagen, so steht der 3. B. mit 51.5 % voran (50 Fälle), und es folgen der 1. (16) mit 16.5 % und der 2. (31) mit 32.0 % Häufigkeit. Die im Vergleich mit der Waldmaus weitaus geringere Anzahl von Vorlagen verbietet es, einzelne Örtlichkeiten auf der Insel miteinander zu vergleichen. So bleibt unerkannt, ob sich hier ähnliche Gleichartigkeit zeigen würde wie dort.

Von den anderen Inseln des tyrrhenischen Raumes gab es weder Vorlagen aus Eulengewöllen noch anzahlmäßig ausreichende aus aktuellen Aufsammlungen, so daß

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

die Aussagen auf die Insel Korsika beschränkt bleiben. Da auch kleinere Inseln des Raumes Hausrattenpopulationen beherbergen, würde ein zukünftiger Vergleich nicht ohne Reiz sein.

c. Die 1383 Vorlagen von der *Hausmaus,* welche für eine Analyse zugänglich waren, decken wiederum ein größeres Areal: Korsika (aus Gewöllen: n = 896), Sardinien (Sammlung: n = 241), Elba (Sammlung: n = 49), NW-Tunesien (Gewölle: n = 59), Bayern (Sammlung: *musculus* n = 74; *domesticus* n = 64). Man kann auch die mediterranen Hausmäuse unterartlich bezeichnen: Korsika/Sardinien/Elba als ? *brevirostris,* Tunesien als *spretus.*

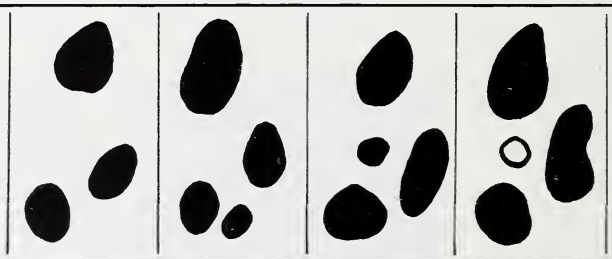
Gegenüber Mitteleuropa (Herold 1963) ist die Anzahl der Varianten geringer. Es finden sich für die 3 B. in summa 11 von den Inseln Korsika, Sardinien und Elba. Aus NW-Tunesien und aus Bayern tritt je ein weiteres Muster hinzu. Die Variationsfreudigkeit der Hausmaus ist anscheinend nur halb so groß wie jene der Waldmaus (23 Anordnungen).

Für den 1. B. ist die Stetigkeit der Anordnung der Alveolen besonders auffällig. 894 von 896 Fällen der Insel Korsika haben 3 Alveolen in der Anordnung 3;8;12 (A). Nur 2 Fälle weichen ab (B), und diese auch nur einseitig.

Während Sardinien und Elba nur die AN zeigen, sieht man in C und D weitere Anordnungen, in den Aufsammlungen aus Tunesien und Bayern gefunden, C in Bayern für jede Unterart von derselben Häufigkeit, D für die „Wildform" *musculus* häufiger. In diesen beiden Mustern tritt die Alveole 10, und zwar sehr ähnlich wie bei der Wald-

Tabelle 12

Alveolenmuster des 1. Backenzahns der Hausmaus



	A		B		C		D		Gesamt	
	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
Korsika	99.8	894	0.2	2	—	—	—	—	100	896
Sardinien	100	241	—	—	—	—	—	—	100	241
Elba	100	49	—	—	—	—	—	—	100	49
Tunesien	83.0	49	1.7	1	8.5	5	6.8	4	100	59
Bayern *musculus*	92.0	68	—	—	1,3	1	6.7	5	100	74
Bayern *domesticus*	97.0	62	—	—	1.5	1	1.5	1	100	64

maus, in allen Übergängen auf (s. o.). Sollte man in Tabelle 12 also in Übereinstimmung mit dem Vorgang bei der Waldmaus C nicht besser A nennen, unter der Voraussetzung, daß der 1. B. der Hausmaus ursprünglich 4 (oder gar 5) Wurzeln hatte?

Auch für den 2. B. ist die Einheitlichkeit der Bewurzelung im Alveolenmuster auffällig, nicht weniger die Gleichartigkeit ihrer Verteilung auf den 3 Inseln. Die AN a =

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Tabelle 13

Alveolenmuster des 2. Backenzahns der Hausmaus

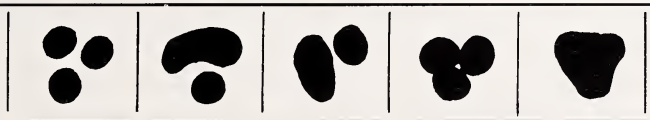
	a		b		c		d		Gesamt	
	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
Korsika	95.6	857	3.2	29	0.6	5	0.6	5	100	896
Sardinien	93.4	225	5.0	12	0.8	2	0.8	2	100	241
Elba	93.9	46	4.1	2	2.0	1	—	—	100	49
Tunesien	79.6	47	1.7	1	—	—	18.7	11	100	59
Bayern *musculus*	93.3	69	6.7	5	—	—	—	—	100	74
Bayern *domesticus*	100	64	—	—	—	—	—	—	100	64

23;8;10 hat in jedem Fall einen Prozentanteil über 90 %, Tunesien ausgenommen. Und diese Ausnahme hat auch Herold bestätigt (1963)[3].

Zur AN des 2. B. muß ergänzend auf die Verschiedenheit hingewiesen werden, welche die Alveole 23 betreffen. Denn sie beschränkt sich nur zu einem Teil der Fälle auf die Urziffer 2, in anderen erstreckt sie sich bis tief in den Bereich der Alveole 4. Der größte Teil nimmt eine Zwischenstellung ein. Es könnte bedeuten, daß der 2. B., auch hier kann die AN bei der Waldmaus belehren, ursprünglich 4wurzelig war und

Tabelle 14

Alveolenmuster des 3. Backenzahns der Hausmaus



	α		β		γ		δ		ε		Gesamt	
	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n		
Korsika	17.2	154	44.4	398	1,3	12	23.0	206	14.1	126	100	896
Sardinien	16.6	40	38.2	92	—	—	26.1	63	19.1	46	100	241
Elba	10.2	5	63.3	31	—	—	16.3	8	10.2	5	100	49
Tunesien	83.0	49	—	—	1.7	1	15.3	9	—	—	100	59
Bayern *musculus*	4.1	3	35.2	26	1.3	1	39.2	29	20.2	15	100	74
Bayern *domesticus*	9.4	6	25.0	16	1.5	1	42.2	27	21.9	14	100	64

[3] Herold hat von der Möglichkeit, aus dem ihm vorgelegten Manuskript zu zitieren, leider keinen Gebrauch gemacht. Er schreibt nur: „Ihre und meine Arbeit ... werden sich räumlich gut ergänzen" (briefl. 17. 3. 1961).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

das jetzt häufigste Muster durch Verschmelzung zu 23 entstand (Vejchodsky 1958). Ist es so, würde die Reihe aus Tunesien hier wie bei Herold (1963) ursprüngliche Züge in höherem Prozentanteil aufweisen. Das Bild c weist auf eine Spaltwurzel in der Alveole 8 hin (c = 23;(7,8);10).

Der 3. B. variiert mit 5 verschiedenen Alveolenanordnungen. Auch die Abwandlung ε darf als Variation betrachtet werden. Es handelt sich bei ihr offensichtlich um Wurzelverschmelzung im Zusammenhang mit dem bei kommensalischen Formen (= Unterarten?) völligen Schwinden des 3. B. (Herold und Zimmermann 1960), nicht um noch nicht voll entfaltete Bewurzelung (s. o.: Hausratte).

Auf den 3 Inseln ist die Anordnung β zwar die häufigst vertretene, doch fallen auf die anderen Muster ebenfalls hohe Prozentanteile. Und das hat seinen Grund zweifellos in der Ableitbarkeit der einzelnen Bilder aus der 3wurzeligen Grundform α = 3;6;9 bis hin zur „Einwurzeligkeit" ε = 369.

Für die tunesischen Hausmäuse *(spretus)* ist das Vorherrschen von α mit 83 % besonders bemerkenswert, um so mehr, als auch Herold (1963) eine ähnlich hohe Prozentzahl nennt (78). Darüber s. u.: 2. Besprechung. Es ist also auffällig, daß an M^2 und M^3 keine zusätzlichen Alveolen auftreten, wenn man als Bezugszahlen für M^1 = 5, M^2 = 4 und M^3 = 3 Alveolen annimmt.

Auf Grund der Tatsachen hängt die Unterschiedenheit des Alveolenbildes auf einer Kieferseite hauptsächlich vom Muster des 3. B. ab. Die Prozentwerte für Korsika sind folgende (Tabelle 15).

Tabelle 15

Alveolenkombinationen des 3. Backenzahns bei der Hausmaus

	α		β		γ		δ		ε		Gesamt	
	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
a	16.7	149	41.7	373	1.3	12	22.4	201	13.4	120	95.5	855
b	—	—	2.1	19	—	—	0.55	5	0.55	5	3.2	29

Die Kombination mit der AN (a) des 2. Backenzahns steht im Vordergrund und die Variationen β und δ sind die häufigsten vor α und ε. Nicht berücksichtigt sind die beiden Ausnahmen von der AN des 1. B. und die Muster c und d des 2., die nicht ins Gewicht fallen.

Die Lageverhältnisse der Alveolen eines Zahnes zu denen des benachbarten sind ähnliche wie bei der Waldmaus. Es bestehen ähnliche Übergänge von gut getrennten

Tabelle 16

Asymmetrien der Alveolenreihen bei der Hausmaus

	Seitengleich		Seitenungleich							
			M^2		M^3		Summe		2fach	
	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
a	67.5	239	2.3	8	23.4	83	93,0	329	0.3	1
b	2.0	7	2.6	9	0.8	3	4.8	17	0.6	2
c	—	—	1.1	4	0.3	1	1.1	4	0.3	1
d	—	—	1.1	4	0.3	1	1.1	4	0.3	1
Summe	69.5	246	7.1	25	24.8	88	100	354	1.5	5

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Alveolengruppen (Abbildung 7 a) bis hin zur Verschmelzung der Alveolen zweier Zähne (Abbildung 7 b). Dazu gibt es 2 Möglichkeiten: a) die äußeren Alveolen 8 von M^2 und 9 von M^3 sind verschmolzen (Korsika: 0.5 %), b) die Alveolen 8 von M^2 und 3 von M^3 sind verschmolzen (Korsika: 11.3 %). Bei der Hälfte der Fälle sind die Verschmelzungen der Alveolen rechts und links identisch (symmetrisch).

Über die Symmetrieverhältnisse rechter und linker Muster kann folgendes gesagt werden. Der geringeren Variabilität entspricht selbstverständlich eine geringere Asymmetrie. In Tabelle 16 ist es für den 2. und 3. B. (Korsika) zusammengestellt. In der Stichprobe (354 Fälle) sind 246, d. h. 69.5 % symmetrisch, um 21 % mehr als bei der Waldmaus. Die Symmetrie betrifft für den 2. B. vorrangig die AN (a), mit einer Seitenabweichung von nur 2.4 %. Abgewandelte Muster sind gewöhnlich einseitig asymmetrisch, so z. B. b = 1023;8, zu 50 % gegenseitig mit der AN verbunden (Abbildung 7 c). Die häufigsten Seitenverschiedenheiten gehören zum 3. B. (Abbildung 7 d). Tabelle 17 zeigt die Zahl der Fälle.

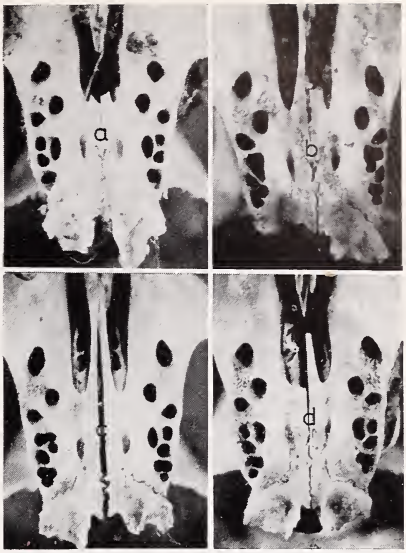


Abb. 7. Hausmaus Korsika, abgewandelte Alveolenmuster *a.* rl A, a, ε — *b.* Alveolenverschmelzung — *c.* r A, b, δ / l A, a, δ — *d.* r A, a, β / l A, a, ε (Aufnahmen: Bayerisches Landeskriminalamt)

Da für Sardinien die Verhältnisse nicht wesentlich abweichen, sind sie nicht angeführt. Von den Vergleichsörtlichkeiten gibt es mangels ausreichender Unterlagen keine Zahlen.

2. Besprechung

Die Zusammenfassung des Untersuchungsergebnisses aus dem voraufgegangenen Bericht erfordert eine Gegenüberstellung mit jener aus den Veröffentlichungen von Herold (1963, Tab. 2, 3, 5)[4], auch dann, wenn Wiederholungen unvermeidbar sind. Die Unterlagen zu dieser Darstellung entstammen anderen geographischen Räumen und vor allen Dingen Räumen unterschiedlicher Isolierungsweise und -zeit vom Kontinent. Die AN zeigt für die 3 B. einen bemerkenswerten Spielraum in der Größenordnung des Prozentanteils und eine andere Wertegliederung gegenüber den festländischen Vergleichsörtlichkeiten. Alle Variationen der 3 AN entstehen nahezu ausnahmslos ohne weiteres erkennbar durch Wurzelverschmelzung, Wurzelzerspaltung oder Wurzelneubildung (Fusionswurzeln, Komplexwurzeln, Adventivwurzeln).

Tabelle 17

Asymmetrien des 3. Backenzahns bei der Hausmaus

Rechts	Links α	β	δ	ε
α	—	8	7	—
β	10	—	19	4
δ	3	15	—	1
ε	—	11	10	—
Summe	13	34	36	5

[4] Hierzu werden die Tabellen in anderer Weise ausgewertet als es dort geschieht.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Wurzel*verschmelzungen* (Fusionswurzeln) verraten sich (auch an zahnlosen Kiefern, z. B. aus Gewöllen) durch die zugleich einhergehende Alveolenverschmelzung. Die Verhältnisse an den 3 B. zeigen bei festländischen Populationen der *Waldmaus* recht gute Übereinstimmung (%): 3.9 — 6.4 — 2.7 (NW-Deutschland: Herold 1956 bis 1957), 3.6 — 10.8 — 2.4 (ostelbisches N-Deutschland: Herold 1956—1957), 3.2 — 6.8 — 4.3 (Mitteleuropa: Herold 1956—1957). Am verbreitetsten ist Alveolenverschmelzung am 2. B. Für jeden der 3 B. halten sich die Prozentwerte in ähnlicher Größenordnung. Für die Verhältnisse in den Inselpopulationen gibt es andere Zahlen, wie die folgenden Anordnungen lehren (%): 27.1—54.2—31.3 (Mellum: Herold 1955 bis 1956), 30.0 — 4.9 — 2.4 (Hiddensö: Herold 1955—1956), 0 — 4.6 — 20.0 (Texel: Herold 1955—1956), und andererseits 0.8 — 22.3 — 46.0 (Korsika), 7.0 — 0 — 4.7 (Sardinien), 0 — 7.0 — 3.5 (Sizilien), 0 — 17.1 — 0 (Istrien). Eine gesetzmäßig gegründete Variabilität, etwa im Sinne einer Gegenüberstellung Festland—Insel, oder kürzere — längere Isolierung u. ä., läßt sich nicht erkennen. Auch für Inseln, denen man eine ursprünglich zusammenhängende Waldmausbevölkerung (seit dem Pleistozän?) zubilligen möchte, wie Korsika und Sardinien, sind die Zahlen unvergleichbar. Daran wird auch eine größere Zahl von Vorlagen nichts wesentlich ändern. Sieht man vom 1. B. ab, so nähern sich Sardinien und Sizilien eher mitteleuropäischen Verhältnissen, und Korsika steht mit ansehnlicher Variabilität allein, in grano vergleichbar mit der ebenfalls als Unikum zu bezeichnenden Insel Mellum (Herold 1955 bis 1956).

Die *Hausratte* fällt im Hinblick auf Alveolenverschmelzung aus dem Zusammenhang (%): 0 — 0 — 0 mit den beiden kaum nennenswerten Ausnahmen (Europa) 1.2 — 0 — 0 (Berlin: Herold 1960) und 0 — 0.3 — 0.3 (Korsika). Anders die *Hausmaus,* bei welcher der 3. B. stärkste Neigung zu Alveolenverschmelzung hat, die in vielen Populationen einen hohen Prozentanteil erreicht: 0 — 0.4/2.3 — 6.3/70.4 (Mittel- und SO-Europa: Herold 1963), 0 — 0 — 61.6 (Korfu: Herold 1963), 0 — 3.2 — 59.8 (Korsika), 0 — 5.0 — 57.3 (Sardinien), 0 — 4.1 — 73.5 (Elba). Auf diese Seltsamkeit wird noch einmal in anderem Zusammenhang Bezug genommen (s. u.). Von Herold (1963) werden unter dem Verschmelzungsmuster m (Tabelle 1) des 3. B. der Hausmaus, hier als β bezeichnet worden (Tabelle 14), nicht weniger als 8 Erscheinungsbilder vereinigt (Alveolenformeln: vier 39;6, zwei 369, eine 3;69, eine undeutbar, möglicherweise durch Spongiosaschwund — Alter? —, aus 3;69 entstanden), summarisch von 6.3 % (Tunesien; hier nur 3;69 = 1.7 %) bis 70.4 % (O-Polen) reichend. Aber die hier benutzten Vorlagen zeigen — Tunesien ausgenommen — durchgängig *nur* das Teilmuster m = β und in höherem Prozentanteil (Tabelle 14), *auch* in Bayern — welches Herold (1963, S. 113) ausdrücklich ausnimmt —, bei beiden Unterarten *(musculus:* O-Bayern; *domesticus:* W-Bayern), und in durchaus vergleichbaren Zahlen.

Ein Blick auf die durch Wurzel*zerspaltung* (Komplexwurzeln) hervorgerufenen Abwandlungen lehrt folgendes: Man kann 2 Zerspaltungsgruppen sondern, sofern auch die Zahnbewurzelung überprüfbar ist, bei Gewöllschädeln nicht immer möglich. Herold (1955—1956/1963) macht keine Unterscheidungen, so daß keine Vergleichsmöglichkeit besteht. Für das Ergebnis aus der vorliegenden Untersuchung lassen sich die beiden Gruppierungen umschreiben als 1. Wurzelspaltung in 2 etwa gleichwertige Wurzeläste in durch Knochenspongiosa gut getrennten Alveolen (z. B. Waldmaus D = 2;3;4;8;12; d = 2;4;8;9;10; ε = 3;4;6;9), und als 2. Wurzelspaltung in 2 oder mehr Würzelchen innerhalb derselben Alveole (z. B. Waldmaus: Alveole 10; Hausratte: D = (2,3);4;8; 10;12; Hausmaus: c = 23;(7,8);10).

Neubildungen (Adventivwurzeln) können an allen Seiten der Kronenunterfläche entstehen, einzeln, gelegentlich auch zweifach, und vor, zwischen oder inmitten der Hauptwurzeln angeordnet sein. Manchmal entsteht der Eindruck, als handle es sich nur um „Schmelzfäden" und nicht um zahnbeinerfüllte Bildungen. Gewebekundliche Untersuchung wurde aber unterlassen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Die *Hausratte* hat in dieser Hinsicht höchste Werte in der Vergleichsreihe der 3 Nagetiere, in der Nacheinanderfolge von vorn nach hinten (M^1—M^3) in Prozenten: 3.5 — 7.4 — 13.7 (Berlin: Herold 1960), 0 — 13.3 — 6.7 (Kreta: Herold 1960), 0 —6.0 — 23.6 (Vorderasien samt Ägypten: Herold: 1960), zusammengestellt aus Tabelle 3 (S. 20), und 0 — 4.1 — 17.5 (Korsika), gegenüber der ihr doch nahe verwandten *Hausmaus* mit 0 — 2.1 — 0 (Korfu: Herold 1963) und 0 — 0 — 0 (Korsika — Sardinien — Elba und nordafrikanischer — Tunesien — und mitteleuropäischer — Bayern — Kontinent), und der ebenfalls weniger variationsstarken *Waldmaus* mit 3.1 — 0.4 — 3.2 (NW-Deutschland: Herold 1955—1956), 2.4 — 0 — 2.4 (ostelbisches N-Deutschland: Herold 1955—1956), 2.7 — 0.4 — 3.2 (Summenprozente für den Kontinent: Herold 1956—1957), und weiter mit 0 — 2.6 — 0 (Korsika), 0 — 11.7 — 2.3 (Sardinien), 0 — 6.4 — 0 (Istrien). Immer sind die Adventivwurzeln, wenn recht ausgebildet, „Fadenwurzeln", aber auch nur niedrige, bisweilen abgestumpfte Zahnbein„höcker", und die Alveolen dazu englumig, vielfach wenig tief in die Knochenspongiosa eingesenkt. Sie lassen sich im allgemeinen ohne weiteres von jenen Wurzelbildungen unterscheiden, welche aus einer Hauptwurzel entstehen und mit derem Wurzelhals verbunden bleiben, so die Doppelnatur verratend. Dazu bieten die Tabellenköpfe zu Waldmaus in Herold (1956—1957) und zu Hausratte in dieser Darstellung ausreichend Beispiele.

Hinsichtlich der Anzahl der Alveolen*muster* der 3 B. gibt es selbstverständlich keine Einheitlichkeit. In einer Tabelle (S. 115) hat Herold (1963) diesbezüglich eine Übersicht gebracht, welche alle Abwandlungen erfaßt, sofern sie in einer Häufigkeit $> 2\,\%$ vorkommen. Zahlen, Inselpopulationen betreffend, fehlen. Die Vorstellung, „bei Inselpopulationen sei die Anzahl der Varianten verringert" (Herold 1955—1956), gilt schon für Inseln in Nord- und Ostsee nicht so recht, und schon gar nicht für die beiden großen Mittelmeerinseln Korsika und Sardinien. Als „Norm" (summarisch) für die 3 B. der *Waldmaus* hat Herold (1963) N = 11 = 5/3/3 angegeben. Istrien ist dem ähnlich und zeigt N = 11 = 3/4/4. Die Reihe unterscheidet sich aber in der anderen Verteilung der Muster. Es ist also besser, von einer Summierung (N) abzusehen. Aufsammlungen von Inseln können einigermaßen entsprechen, so beispielsweise jene von Hiddensö (3/3/3) oder Gäsö (3/3/3), oder auch Sizilien (4/3/2). Aber bedeutet es etwas? Die Zahlen für die Insel Mellum, oder jene für die Inseln Korsika und Sardinien weichen bemerkenswert ab: Mellum 7/4/3; Korsika 4/4/4, Sardinien 5/4/6. Herold (1963) hält Musterverteilungen bei *Apodemus*-Arten von 5/3/3, 4/1/2, 2/1/3 noch für „weitgehende Übereinstimmung". Dem kann man nicht folgen! Man muß zugestehen, daß keine Vereinheitlichung möglich ist und ein Vergleich so unterschiedlicher Zahlenverhältnisse keine Erklärungsgrundlage abgeben kann. Das darf auch im Hinblick auf die Variabilität der Muster ($> 2\,\%$), bei *Hausratte* (1—3/3/4) und *Hausmaus* gelten, wenn hier auch eher Einheitlichkeit herrscht (Hausratte: Ausnahme Insel Kreta mit 1/2/2), und für die Hausmaus die Übereinstimmung zwischen den Inseln Korsika und Sardinien im Gegensatz zur Waldmaus nahezu vollständig ist (Korsika: 1/2/4; Sardinien: 1/2/3). Im übrigen entspricht die Häufigkeitsverteilung bei dem 2. B. bei der Hausmaus (Herold 1963, Tab. 3) nur zu 25 % den Angaben ($> 2\,\%$) = 2/2—3/4 und ist im übrigen (75 %) = 2/1/4 (Ausnahmen außerhalb Mitteleuropas z. B.: Tunesien 2/2/3; 3/2/2; Korfu 2/2/3).

Ein vollkommen anderes Bild wird entworfen, wenn man den Begriff der Alveolen*norm* (AN) erweitert und unter ihm alle Muster vereinigt, welche nur Abwandlungen davon sind (Verschmelzungen!). Herold (1956—1957) hat es nur für den 1. B. der *Waldmaus* versucht (Tabelle 1, S. 238). Tut man es für sie im ganzen Umfang, so ergibt sich für die Untersuchungsgebiete folgende Gegenüberstellung:

Die Ausgangsform des 1. B. mit 5 Wurzeln ist auf dem Kontinent (Deutschland) nur ein Bruchteil aller, hat in NW-Deutschland nur 2.3 %, im ostelbischen N-Deutschland 4.2 % Anteil. Die aus ihr durch Wurzelschwund ableitbare 4wurzelige Variation hat

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

74.8 %, mit ihren Wandlungen 94.6 % beziehungsweise 73.5 % und 93.4 %. Auf Inseln wie Hiddensö oder Texel fehlt in den Reihen die 5wurzelige Grundform ganz, und die Verhältnisse auf Mellum lassen sich mit jenen von Festlandspopulationen vergleichen (4.2 %). Jenes der Grundform noch nahezu entsprechende Muster mit rudimentärer Wurzel 10, hier als B (Tabelle 1), von HEROLD mit c oder e bezeichnet, bleibt überall innerhalb des gleichen Zehnersprunges (13.6 % bis 20.2 %), die Insel Mellum mit nur 2.1 % ausgenommen.

Auf den mediterranen Inseln (nicht auf Istrien) ist es anders. Die 5wurzelige Ausgangsform des 1. B. ist prozentual häufiger, besonders auf den Inseln Korsika und Sardinien, wo sie mit 16.6 % (13.0 %) beziehungsweise 20.0 % (14.0 %) Werte hat, welche einigermaßen an das Bild bei subfossilen (inter- und postglazialen) Waldmäusen Mitteleuropas erinnert: 14.8 % (n = 128: HEROLD 1956—1957). *Auf den tyrrhenischen Inseln entsprechen die Zahlen also eher den pleistozänen Verhältnissen.* Beide Populationen bewahren stärker ursprüngliche Züge. Und das tritt noch nachdrücklicher hervor, wenn man das Alveolenmuster B (s. u.) in die Betrachtung einbezieht. Es ist ebenfalls vermehrter als auf dem Kontinent, auch dann, wenn man die Bewertung nicht auf $n = n_0$ plus n_x bezieht (Tabelle 1: Korsika 60.0 %, Sardinien 33.3 %). So ist dann auch jene 4wurzelige Anordnung, welche auf dem Kontinent (Istrien eingerechnet) als AN bezeichnet werden darf, in den Populationen der tyrrhenischen Inseln weitaus weniger häufig. Die AN entspräche hier der 5wurzeligen Anordnung der Alveolen. Bei Vereinigung der Prozentzahlen für die Anordnungen A und B der Tabelle 1 und der ihnen entsprechenden Muster in den Aufzählungen von HEROLD würden sich für die Inseln Korsika und Sardinien Summen von 76.7 % und 53.3 % addieren, denen auf dem Kontinent Zahlen von um 10.0 % gegenüberständen. Die Summe für die Nordseeinsel Mellum bleibt mit 6.3 % ganz abseits, während sich für die subfossile Reihe kein Vergleich machen läßt, da HEROLD (1956—1967) leider nur des 5wurzeligen 1. B. Erwähnung tut.

Bezüglich 4wurzeligem 2. und 3wurzeligem 3. B. gibt es trotz der größeren Anzahl von Variationen ein einheitlicheres Bild. Die AN beider mit vollkommen getrennten Wurzeln belegt gewöhnlich schon einen hohen Prozentanteil (M^2: 79.3 % bis 96.5 %; M^3: 89.4 % bis 97.6 %), und so erst recht bei Zusammenfassung (M^2: 99.2 % bis 100 %; M^3: 95.4 % bis 100 %). Nur in Hinsicht auf die Reihen von den Inseln Mellum und Korsika (für den 1. und 2. B.) ist der Prozentanteil der AN wegen der größeren Verschmelzungsvariabilität geringer (Mellum: 45.8 %, 68.7 %; Korsika: 70.7 %, 52.0 %), und auf der Insel Sardinien (für den 3. B.) wegen des großen Anteils des durch Verdoppelung der Wurzel 3 entstandenen 4wurzeligen Musters ε (27.9 %: Tabelle 3). Soweit betrifft es die Waldmaus.

Für die *Hausratte* und die *Hausmaus* liegen die Verhältnisse einheitlicher, da die AN ohnehin schon hohe Prozentwerte haben kann und durch Summierung kaum noch gewinnt, von wenigen Ausnahmen abgesehen, darunter Tunesien (Hausmaus). Sie schwanken für den 1. B. zwischen 86.7 % und 100 % bei der Ratte (5wurzelig), zwischen 75.4 % und 100 % bei der Maus (3wurzelig). Die Dreiviertelhundertwerte (75.4 %, 79.7 %, 77.8 %) betreffen bei der Maus vorzüglich SO-europäische Landstriche: Österreich, Ungarn, O-Slowakei, also geographisch eng zusammenhängende Länder mit stattlicher Zahl 4wurzeliger Zähne (HEROLD 1963, Landkarte zu Tab. 1, S. 112). Was sich für die Hausratte in der Reihe für die Insel Korsika fand, steht in Übereinstimmung mit den Zahlen für die Population von Berlin (95.3 % : 93.9 %), auch im Hinblick auf einzelne Varianten = B = e (Berlin) = 2.5 %, D = b (Berlin) = 1.2 %. Den 2. B. betreffend sind die Prozentzahlen für die AN bei beiden ebenfalls ansehnlich, ausgenommen die Reihen (Ratte) für den Fläming (Mark Brandenburg) und (Maus) für Tunesien (VEJCHODSKY 1958, HEROLD 1963). Für die AN des 3. B. aber herrscht größere Wertestreuung vor, abgesehen von Tunesien (Maus: 77.9 %), auch auf den Inseln Kor-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

sika, Sardinien und Elba. Sie gilt besonders für den 3. B. der Hausmaus, dessen Wurzeln (3) offenbar im Zusammenhang mit einer Rückbildungstendenz (s. u.) Verschmelzungsmuster verursachen, welche alle nicht recht als „Norm" anzusprechen sind, weil sie zahlreich vorkommen (Tabelle 14, und HEROLD 1963, Tab. 1). Unverkennbar 3wurzeligen Ursprungs, kann man sie (>2 %) mit dem Ursprungsmuster vereinigen (hier α = j: HEROLD 1963): Korsika 98.7 %, Sardinien 100 %, Elba 100 %.

Die Musterfülle, hier der Vergleichsmöglichkeit wegen im Sinn von HEROLD beachtet, kann man also zusammenraffen und das Anordnungsbild vereinfachen, besonders wenn man die Alveolenmuster von Verschmelzungswurzeln, durch Wurzelzerspaltung entstandene Mehrfachwurzeln, und von Adventivwurzeln von der Abzählung ausnimmt und nur jene *wirklich zusätzlicher* Wurzeln als Variationen gelten läßt. So gesehen (Kontinent: HEROLD, Inseln: hier) beschränken sich bei der *Waldmaus* die Anordnungen bei M^1 auf 3 (Kontinent: a-d, h-n; e-f; g[5]; Inseln A,B,E,F; C; D), bei M^2 auf 1 (Kontinent: a-k) beziehungsweise 3 (Inseln: a-c,e-g,j; d,h; i), bei M^3 auf 2 (Kontinent: a-k; l; Inseln: α-δ,η,ϑ; ε,ξ). *Ratte* und *Maus* zeigen ein noch einfacheres Bild: der Muster sind bei der Hausratte für M^1 1 (Kontinent: a-f; Inseln: A-D), für M^2 1 (Kontinent: g-j) oder 2 (Inseln: a,c,e; b,d), und für M^3 1 (Kontinent: k-o; Inseln: α-ξ). Endlich zeigt die Hausmaus am M^1 2 (Kontinent: a-c; d; Inseln: A,B; C,D), am M^2 1 (Kontinent: e-i; Inseln: a-d) und am M^3 1 (Kontinent: j-n; Inseln: α-ε) Bilder. Zu dieser großzügigen Vereinfachung gehört der Zusatz, daß es unmöglich war, aus den von HEROLD wiedergegebenen Alveolenbildern, besonders der Waldmaus, immer zutreffend auf Zerspaltungswurzeln oder Zusatzwurzeln zu schließen. Die Zuordnung geschah nur auf Grund der Ähnlichkeit mit in dieser Arbeit gezeigten Variationen. Fehleinschätzungen sind also in Betracht zu ziehen. Dennoch wird die Gruppierung der Abwandlungen um die AN deutlich genug, auch bei der durch Musterfülle charakterisierten Waldmaus. Das führt zu einem Blick auf ursprüngliche Bewurzelung der Backenzähne.

HEROLD (1963) findet es „nicht leicht, eine gemeinsame Ausgangsform für die Wurzeln der ersten Molaren der Gattungen zu finden". Aber die Schwierigkeit wird behoben, wenn man den Zerspaltungs- und Adventivwurzeln das Augenmerk nimmt. Dann läßt sich im Gegensatz zu HEROLD (1963) folgendes vertreten: Der 1. B. ist in den Gattungen *Apodemus*, *Rattus* und *Mus* ursprünglich 5wurzelig, bei *Rattus* großenteils so geblieben, bei *Apodemus* in wechselndem Prozentanteil zum 4wurzeligen, bei *Mus* sogar zum 3wurzeligen Zahn gewandelt. In der Gattung *Apodemus* zeigt die Brandmaus das ursprüngliche Verhalten noch am ausgesprochensten, die Waldmaus es kontinental (HEROLD 1956—1957) noch zu 1/5, insular (hier) sogar zu 3/5 der Fälle. Die Gattung *Mus* hat zwar gewöhnlich 3 Wurzeln, aber die Alveole 23 der Anordnungen C,D (Tabelle 12) hat Doppelnatur, wie auch aus Tabelle 1,b in der Arbeit von HEROLD (1963) ersichtlich. Und damit verbunden ist eine voll- oder teilentwickelte Alveole 10 (s. o.). In manchen Landstrichen ist der Prozentsatz dieses Musters hoch (22.3 %: Ungarn bis 68.0 %: Korfu). Auch die „Norm" in Tabelle 1 (HEROLD 1963) zeigt dem Anschein nach die Alveolenstellung 23; 8; 12, während die AN, wie sie hier definiert wurde, nur 3; 8; 12 spiegelt. Daraus darf vorsichtig auf *ursprüngliche* 5wurzeligkeit geschlossen werden, entsprechend der Zahl bei der Ratte, bei der engen Verwandtschaft beider Gattungen durchaus vorstellbar. Gewebekundliche Untersuchungen während der frühen postembryonalen Entwicklung können womöglich diese Annahme stützen. Sie fehlen.

[5] Diese Abwandlung g betrachtet HEROLD als eine Musterverschiebung aus dem 5wurzeligen M^1: Nach-Innen-Wandern der Alveole 10; aus 2; 4; 8; 10; 12 wird 2; 10 = 3; 4; 8; 12 (Abb. 3, S. 239: 1956—1957). Hier bezieht sich das Bild *immer* auf eine Wurzel*vermehrung* zu 2; 3; 4; 8; 12. Daß es auch dort so sein könnte, verrät die Abwandlung h, welche die Alveolen 3 und 10 zugleich hat: 2; 3; 4; 8; 10; 12 (Tab. 1, S. 238), zwar nur bei Gelbhalsmaus und Brandmaus beobachtet, aber bei der nahen Verwandtschaft doch auch für Waldmaus möglich.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Am 2. B. findet sich durchweg die 4wurzelige Ausgangsform, auch für die Hausmaus (Vejchodsky 1958, Herold 1963), und zumeist bildet sie die „Norm".

Und endlich ist der 3. B. immer 3wurzelig, wenn auch beispielsweise bei der Hausmaus die getrenntwurzelige Grundform (hier α) wechselnd häufig ist und vielfach im Prozentwert von Verschmelzungsmustern übertroffen wird, dies wiederum im Gegensatz zur Ratte, die der ursprünglichen Anordnung treuer bleibt (s. 1. B.). Die Hausmaus ist so auf dem Weg der Vereinfachung der Zahnbewurzelung am weitesten fortgeschritten. Sie zeigt es auch in der beginnenden Rückbildung des 3. B., worüber Herold und Zimmermann (1960) Einzelheiten veröffentlicht haben.

Selbstverständlich liegen der Grundbewurzelung Erbmuster zugrunde. Ob aber die Variationswerte in der Alveolenanordnung eine Variabilität dieser Muster ausdrückt, wie Herold es annehmen möchte, sei dahingestellt. Es ist ohne weiteres denkbar, daß Unregelmäßigkeiten in der Gestaltung der Zahnknospe und des Zahnbettes die Zahnbasis modifizieren und z. B. durchaus die Bildung von Adventivwurzeln nach sich ziehen könnten. Derart wären manche Anordnungen eher „Mißbildungen". Darüber aber läßt sich nichts eruieren, solange vergleichend-gewebekundliche Untersuchungen fehlen und Zuchtreihen aus langdauernden Laboratoriumsversuchen ausstehen.

Zusammenfassung

1. Es werden Gestaltungen der Bewurzelung und des Alveolenbildes der Backenzähne des rechten Oberkiefers an Populationen von Waldmaus, Hausratte und Hausmaus von den großen Inseln des toskanischen Archipels untersucht und bekannten Verhältnissen von solchen des Kontinents gegenübergestellt.
2. Die Waldmaus hat größte Variationsbreite und gegenüber Ratte und Maus auch dann, wenn man die Muster stark zusammenfaßt und um die Alveolennorm gruppiert.
3. Während auf dem Kontinent bei der Waldmaus der abgeleitete 4wurzelige 1. Backenzahn als „Norm" bezeichnet werden muß, herrscht auf den Inseln Korsika und Sardinien die 5wurzelige Ausgangsform (im weitesten Sinn) vor und erinnert an die Verhältnisse einer pleistozänen Population Mitteleuropas (Bayern).
4. Die Ratte zeigt konservative 5wurzeligkeit dieses Zahns und die Hausmaus anscheinend stärkste Ableitung davon zu 3wurzeliger Form.
5. Der 2. Backenzahn ist durchweg 4wurzelig, auch bei der Hausmaus, und der 3. immer 3wurzelig, bei der Hausmaus aber in mancherlei Ableitung bis zu völligem Schwund.
6. Die Hausmaus ist auf dem Weg der Vereinfachung der Zahnbewurzelung am weitesten fortgeschritten.

Summary

A study of the right upper tooth row of the longtailed field-mouse, the black rat, and the house-mouse of the great islands in the Tyrrhenian Sea (roots and alveoli of each molar) gave these conclusions:
1. The field-mouse shows highest variability even if the different root patterns are concentrated around the normal picture (alveoli norm: AN).
2. The m^1 of continental populations of the field-mouse is four-rooted (= AN); but on the islands of Corsica and Sardinia the populations show a five-rooted type (= AN) similar to the condition of this tooth in a pleistocene population of central Europe (Bavaria).
3. The black rat conservatively has a five-rooted m^1 (= AN), and so probably primarily the house-mouse whose m^1 now is reduced to a three-rooted form.
4. In all species the m^2 is generally four-rooted (= AN), and the m^3 shows three roots (= AN), in the house-mouse in a higher degree more variable up to the complete disappearance of this tooth.
5. The house-mouse has the most simplified root pattern.

Résumé

Les études de la rangé dentaire maxillaire droite du Mulot, du Rat et de la Souris habitant les grandes îles de al Mer Tyrrhénienne ont donné les conclusions suivantes (regardant les racines et les alvéoles molaires):

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

1. Le Mulot montre une variabilité énorme (24 variantes) même en groupant les variantes autour de la norme alvéolaire (= AN dans le texte).
2. Le dent M^1 a chez le Mulot dans les populations continentales quatre racines (= AN); mais dans les populations corses et sardowes on observe cinq (= AN) en correspondance avec la situation du même dent dans une population pleistocène d'Europe centrale (Bavière).
3. Le Rat conserve l'état de cinq racines à M^1 (= AN), et probablement originairement aussi la Souris, dont l'état récent ne montre que trois (= AN).
4. Chez toutes les espèces en question le dent M^2 a quatre racines (= AN) et le M^3 montre trois (= AN), sauf que chez la Souris ce nombre varie assez nettement jusqu' à la disparition totale de ce dent.
5. La Souris a les racines les plus réduites de ces trois espèces de petits mammifères.

Literatur

Gatineau, M. (1956): Variabilité du nombre des alvéoles radiculaires du maxillaire supérieur chez le Mulot *(Apodemus sylvaticus* L.) et chez la Souris blanche *(Mus musculus* L. albinos). Mammalia Paris 20, 427—438.

Herold, W. (1955/1956): Studien an Insel-Populationen der Waldmaus *Apodemus sylvaticus* L. Wiss. Z. Humb. Univ. Berlin 5, 143—149.

Herold, W. (1956/1957): Über die Variabilität der Molarenwurzeln des Oberkiefers bei einigen *Apodemus*-Arten. Wiss. Z. Humb. Univ. Berlin 6, 237—244.

Herold, W. (1960): Über die Wurzeln der Oberkiefermolaren bei *Rattus norvegicus* (Berkenhout) und *Rattus rattus* (L.). Z. Säugetierkunde **25**, 15—23.

Herold, W. (1963): Studien am Gebiß der Hausmaus *(Mus musculus* L.). Z. Säugetierkunde **28**, 110—118.

Herold, W., und Niethammer, J. (1963): Zur systematischen Stellung des südafrikanischen *Gerbillus paeba* Smith, 1834 (Rodentia: Gerbillinae) auf Grund seines Alveolenmusters. Säugetierkundl. Mitt. München **11**, 49—58.

Herold, W., und Zimmermann, K. (1960): Molaren-Abbau bei der Hausmaus *(Mus musculus* L.). Z. Säugetierkunde **25**, 81—88.

Kahmann, H., und Brotzler, A. (1956): Die Ernährung der Schleiereule *(Tyto alba)* und das Bild der Verbreitung kleiner Säugetiere auf der Insel Korsika. Biol. Zbl. Leipzig **75**, 67—83.

Kahmann, H., und Haedrich, B. (1957): Eine Untersuchung an *Rattus rattus* Linnaeus, 1758 (Mamm., Rod.) auf der Insel Korsika. Zool. Anz. Leipzig **158**, 233—257.

Mohr, E. (1938): Die freilebenden Nagetiere Deutschlands und der Nachbarländer. Jena.

Vejchodsky, M.-Ch. (1958): Die Variabilität der Zahnalveolen von *Apodemus sylvaticus, Mus musculus* und *Rattus rattus,* untersucht an Inselpopulationen (Elba, Korsika und Sardinien). Zulassungsarbeit zur Prüfung für das Lehramt an höheren Schulen in Bayern 1—27.

Zejda, J. (1965): Zur Variabilität der Molarenwurzeln des Oberkiefers von vier *Apodemus*-Arten. Z. Morph. Ökol. Tiere **54**, 699—706. (Diese Untersuchung bestätigt das Ergebnis von Herold bezüglich Waldmaus und wurde im Text nicht zitiert.)

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. H. Kahmann, 8 München 82, Waldschulstraße 42

Slit nostrils of equids

By Mary Aiken Littauer

Eingang des Ms. 15. 3. 1968

The practice of slitting the nostrils of equids, which still obtains today in Iran for asses (fig. 1), is very ancient. It is first evidenced on chariot horses in 18th-dynast Egypt. Figure 2 shows a relief from Tel el Amarna (2nd quarter of the 14th century B. C.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mammalian Biology (früher Zeitschrift für Säugetierkunde)

Jahr/Year: 1967

Band/Volume: 34

Autor(en)/Author(s): Kahmann Herman

Artikel/Article: Die Alveolenmuster der Oberkieferzahnreihe der Waldmaus, Hausratte und Hausmaus aus Populationen der großen Tyrrhenischen Inseln 164-183