

Zur Variabilität der Molarenmuster einer Population von Erdmäusen *Microtus agrestis* (L., 1761) aus dem Norden Sachsen-Anhalts (Mammalia: Rodentia: Arvicolidae)

MATTHIAS JENTZSCH

Weidenplan 13, D-06108 Halle/Saale. E-Mail: m_jentzsch(at)yahoo.de

Abstract. To the variability of molar patterns within a population of Field voles *Microtus agrestis* (L., 1761) from the Northwest of Saxony-Anhalt. The frequency and form of the variability of molar patterns of *Microtus agrestis* are studied. A sixth closed dental triangle on the labial side of the M_1 was found. In combination with an additional edge at the lingual side of the top of the same tooth the designation „*oeconomus* +” for this pattern is suggested. Furthermore variability is registered: „*maskii*” at M_1 , „*exsul*”-loop at M^1 , incomplete loop at the mesial top of M^1 , lack of the „*agrestis*”-loop at M^2 , links between labial and lingual triangles at M^3 . The theoretical course of the numerical increase of dental triangles being a selection advantage in the sense of KOENIGSWALD (1980) is discussed on the basis of the found samples and published data.

Kurzfassung. Die Variabilitäten der Kauflächenmuster von Erdmäusen (*Microtus agrestis*) einer Population aus dem Nordwesten Sachsen-Anhalts werden nach Häufigkeit und Ausprägung vorgestellt. Dabei treten sechs geschlossene Dentindreiecke im M_1 auf. In Kombination mit einer zweiten lingualen Antiklinale im Vorderlobus des M_1 ähnlich dem Muster von *Microtus oeconomus* wird für diese Morphe die Bezeichnung „*oeconomus* +“ vorgeschlagen. Daneben kommen vereinzelt weitere Variabilitäten vor: „*maskii*” am M_1 , „*exsul*”-Schlinge am M^1 , angedeutete Abschnürungen des Vorderlobus des M^1 , Fehlen der „*agrestis*”-Schlinge am M^2 , Verbindungen zwischen mesialen und labialen Dentindreiecken am M^3 . Die theoretische Abfolge des Zugewinns an Dentindreiecken als Selektionsvorteil im Sinne von KOENIGSWALD (1980) wird anhand der vorgefundenen Stichprobe und publizierter Daten diskutiert.

Key words. *Microtus agrestis*, molar patterns, advantage for selection

Dem Säugetierkundler und Förderer der Jugend, Herrn WINFRIED SCHULZE aus Sangerhausen, zum 70. Geburtstag

Einleitung

Die Schmelzschlingenmuster auf der Oberfläche der Molaren von Wühlmäuse weisen wichtige artdiagnostische Merkmale, aber ebenso zahlreiche intraspezifischer Variationen auf, die wiederum in ähnlicher Ausprägung bei zahlreichen Spezies vorkommen (ANGERMANN, 1974; CONTOLI *et al.*, 1992; OGNEV, 1950). Sie wurden mittlerweile unter „Vergrößerung des Sachverhalts“ (KAPISCHKE, 1989), also unter Vernachlässigung geringfügiger Abweichungen, in verschiedene, an die jeweilige Art erinnernde Morphen eingeteilt (ANGERMANN, 1974; 1984), die auch bei der Erdmaus *Microtus agrestis* auftreten (KAPISCHKE, 1992; OGNEV, 1950; REICHSTEIN & REISE, 1965; REICHSTEIN, 1966; REINWALD, 1967). Sie sind häufig mit einem Zugewinn an Dentindreiecken und/oder zusätzlichen Kanten an den Lobi verbunden. Dies wird in Kombination mit der Schrägstellung der Schneidekanten als Selektionsvorteil und zudem als fortschreitende Evolution gewertet (KOENIGSWALD, 1980). Dass seit jeher bei den Wühlmäusen gerade ihre Molaren einem starken evolutiven Formenwandel unterworfen sind, belegen die Funde fossiler Arvicoliden, anhand derer und ihrer rezenten Nachfahren ein Phylogeneschema für die Wühlmäuse aufgestellt wurde (RABEDER, cit. in NIETHAMMER & KRAPP, 1982, p. 56). Die stammesgeschichtliche Einordnung der Molarenmuster findet bei der biostratigraphischen Einstufung von Wirbeltierfundstätten Anwendung (z.B. FEJFAR & HEINRICH, 1983; HEINRICH, 1982; MAUL *et al.*, 2000). Zudem wird die Frage diskutiert,

inwieweit sich die rezenten intraspezifischen Variationen der Schmelzschlingenmuster als unterartliches Differenzierungsmerkmal eignen (z.B. REINWALD, 1967).

Untersuchungen der Zahnmuster einzelner deutscher Populationen liegen für verschiedene Arvicoliden vor, wie z.B. für die Nordische Wühlmaus (*Microtus oeconomus*) (ANGERMANN, 1984; JORGA, 1974; KAPISCHKE, 1989) und die Feldmaus (*Microtus arvalis*) (KAPISCHKE, 1997; SCHIMMELPFENNIG, 1991; WOLF *et al.*, 2003). In Bezug auf die Erdmaus gibt es neben einer älteren Arbeit (RÖHRIG & BÖRNER, 1905) zwei zusammenfassende Darstellungen, die Gebiete Nord- und Ostdeutschlands betreffen (KAPISCHKE, 1992; REICHSTEIN & REISE, 1965). ANGERMANN (1971) fand verschiedene Morphen bei Sammlungsmaterial von Museen aus Deutschland, Russland und der Schweiz. Darüber hinaus publizierten LOCATELLI & PAOLUCCI (1995) Daten aus Nordostitalien. Im folgenden sollen die Variationen der Molarenmuster von Erdmäusen anhand einer Stichprobe aus dem Naturpark „Drömling“ in Sachsen-Anhalt vorgestellt werden.

Material und Methode

Im Rahmen von Untersuchungen zur Säugetierfauna Sachsen-Anhalts stand aus dem Drömling Gewölmmaterial von *Tyto alba* und *Strix aluco* zur Verfügung, für dessen Übersendung ich mich bei Herrn T. KLÖBER von der Naturparkverwaltung sowie bei Herrn H.-G. BENECKE, Sachau, recht herzlich bedanke. Die Gewölle stammten aus der Brutsaison 2004 und waren nicht zerfallen. Dadurch konnten die jeweils zusammengehörigen Unterkiefer und Schädel isoliert werden, was für die Artdiagnostik hilfreich ist. Insgesamt wurden unter 640 Säugetieren 97 Erdmauschädel gefunden (davon bei 91 Tieren auch beide Unterkiefer). Viermal fehlte der linke und zweimal der rechte Unterkiefer. Die Zähne wurden mit Hilfe von Haarlack in ihren Alveolen fixiert. Das Material befindet sich in der Sammlung des Verfassers. Die Begrifflichkeiten zur Zahnmorphologie sowie die Zählweise der Syn- und Antiklinalen entstammen KOENIGSWALD (1980). Ukf steht für Unterkiefer. Herr Dr. V. NEUMANN, Halle/Saale, unterstützte mich bei der Literaturbeschaffung. Herr Dr. H.-J. KAPISCHKE, Dohna, teilte mir Befunde aus eigenen Untersuchungen mit und gab mir wertvolle Hinweise zum Manuskript. Dafür danke ich beiden Herren recht herzlich.

Ergebnisse

Variabilität des M_1 (Tab. 1)

Bei insgesamt 66 Tieren (72,5% von 91 Erdmäusen) traten im linken und rechten Ukf jeweils die gleichen Zahnmuster auf, davon bei 32 Erdmäusen (35,2%) als „*agrestis*“-Morphe (Abb. 1a und Muster auf S. 349 im Handbuch für Säugetiere (NIETHAMMER & KRAPP, 1982). Ein in mindestens einem Ukf von der „*agrestis*“-Morphe abweichendes Molarenmuster wurde bei 56 Exemplaren (64,8%) ermittelt.

In sieben Ukf kamen sowohl labial ein geschlossenes 6. Dentindreiecks als auch lingual eine zusätzliche Antiklinale am Vorderlobus vor (Abb. 1f), dabei bei mindestens zwei Mäusen beidseitig. Eines der Tiere war juvenil. Von den drei anderen Exemplare wies eines im M_1 des rechten Ukf eine reine „*agrestis*“-Ausprägung auf, bei dem anderen fehlte der rechte Ukf, das dritte besaß im linken Ukf ebenfalls eine zusätzliche Antiklinale, aber die Abtrennung des 6. Dreiecks war unvollständig. Die zusätzliche Antiklinale (Abb. 1b) trat insgesamt bei 47 Ukf allein und bei 25 Ukf in Kombination mit einem nahezu abgetrennten 6. Dentindreieck auf (Abb. 1 d). Der Fall, dass das 6. Dentindreieck vollständig ausgeprägt war, ohne dass eine

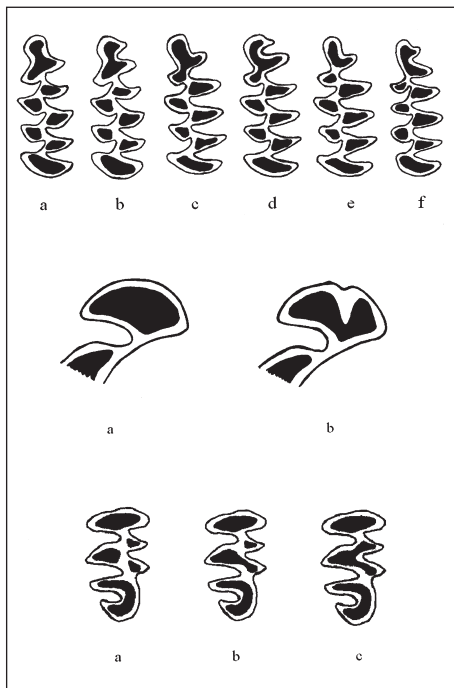
Tab. 1: Molarenmuster und Anzahl der Unterkiefer von Erdmäusen aus dem Naturpark Drömling (Ukf = Unterkiefer, VL = Vorderlobus, li = links, re = rechts)

	„ <i>agrestis</i> “		Zusätzliche Lingualantiklinale im VL		Labiales Dreieck am VL abgetrennt		Zusätzliche Lingualantiklinale <u>und</u> labiales Dreieck am VL fast abgetrennt		„ <i>oeconomus</i> +“		Gesamt ohne „ <i>agrestis</i> “	
	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
Ausgeprägt	39	39	15	18	2	-	13	10	4	3	34	31
Angedeutet	-	-	7	7	12	17	1	1	-	-	20	25
Gesamt:	39	39	22	25	14	17	14	11	4	3	54	56
Davon beidseitig	32		17		9		6		1		33	
In Kombination mit												
a) „ <i>maskii</i> “												
b) „ <i>maskii</i> “- Andeutung	-	1	1	2	-	-	2	2	-	-	3	4
	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1	6	5
Σ a) + b)	2	2	3	4	1	1	4	3	1	1	9	9

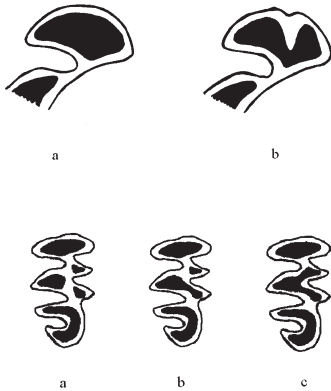
zusätzliche Antiklinale am Vorderlobus zumindest angedeutet war (Abb. 1e), trat in zwei Ukf auf und wurde bei weiteren 29 ebenfalls als Andeutung nachgewiesen (Abb. 1c). In 11 linken und 11 rechten Ukf waren die Muster mit Ausprägungen oder Ansätzen der „*maskii*“-Morphe kombiniert.

Variabilität von M¹, M² und M³

Die bei *Microtus agrestis* mitunter sehr häufig auftretende *exsul*-Schlinge am M¹ (ANGERMANN, 1974) kam bei vier Tieren (4,1% des Gesamtmaterials) vor: einmal je nur rechter bzw. nur linker Oberkiefer, zweimal beidseitig. Ungewöhnlich waren die Einkerbung des Schmelzbandes an den Vorderlobi des M¹ bei drei juvenilen Erdmäusen (3,1%) (Abb. 2b). Ein weiteres Tier (1%), das u.a. aufgrund der deutlich zentrierten *Foramina mandibulae* als Erdmaus determiniert werden konnte, wies keine *agrestis*-Schlinge am M² auf. Die *simplex*-Form am M³, bei der lingual keine 4. (distale) Antiklinale vorkommt (ANGERMANN, 1974), wurde nicht gefunden. Es traten lediglich bei einem Drittel der Schädel M³ auf, bei denen die labialen Dentindreiecke etwas kleiner waren als die lingualen (vgl. Abb. 131/1, OGNEV, 1950). Des weiteren kam bei fünf Erdmäusen (5,2%) jeweils im linken und rechten M³ eine Verbindung zwischen dem 1. lingualen und dem 2. labialen Dentindreieck vor (Abb. 3b) und bei einem Tier (1%) waren diese Flächen im linken und im rechten Molar noch zusätzlich mit dem 1. labialen Dreieck verbunden (Abb. 3c).

**Abb. 1:**

Muster M_1 (a = „*agrestis*“, b = Zusätzliche Lingualantiklinale im Vorderlobus, c = Labiales Dreieck am VL fast abgetrennt, d = Zusätzliche Lingualantiklinale und labiales Dreieck am VL fast abgetrennt, e = Labiales Dreieck am VL abgetrennt, f = „*oeconomus* +“).

**Abb. 2:** Muster M^1 (a = „*typica*“, b = Vorderlobus mit Einkerbung).**Abb. 3:**

Muster M^3 (a = „*typica*“, b = Verbindung zwischen dem 1. lingualen und dem 2. labialen Dentindreieck, c = Verbindung zwischen dem 1. labialen, dem 1. lingualen und dem 2. labialen Dentindreieck).

Diskussion

Das Schmelzschlingenmuster der Wühlmäuse ist ein wichtiges Art-Indiz sowohl für rezente als auch fossile Arten und zudem Beleg des evolutiven und innerartlichen Formenwandels (z.B. BRUNET-LECOMTE, 1990; KOENIGSWALD, 1980; 1982a). Bei fossilen, wenig entwickelten Arvicolidae kommen beispielsweise zwischen Vorder- und Hinterlobus des M_1 als ursprüngliche Form nur drei Dentindreiecke vor. Diese Ausprägung hat sich beispielsweise bei der Schermaus (*Arvicola terrestris*) bis heute erhalten, während sich bei der Bismratte (*Ondathra zibethica*) im Laufe der Stammesgeschichte besonders viele Dentindreiecke ausbildeten (KOENIGSWALD, 1982a; b). Für *Microtus* lässt sich diese Entwicklung aus der fossilen Gattung *Allophaiomys* ableiten (CHALINE *et al.*, 1999). Zunächst schnürte sich im Laufe der Stammesgeschichte am Vorderlobus des M_1 ein „*Pitymys*-Rhombus“ ab, der durch entgegengesetzte Verschiebung der labialen und der lingualen Hälfte zu getrennten Dentindreiecken führte. Ein Zugewinn an Dentindreiecken zumal in alternierender Anordnung ist als Selektionsvorteil zu werten, da so in Kombination mit weiteren Merkmalen die Kauleistung erhöht wird (KOENIGSWALD, 1980; 1982a). Die Variationen der Zahnmuster treten auch rezent insbesondere am M_1 , M^2 und am M^3 auf und unterscheiden sich lokal nach Häufigkeit und Ausprägung (KAPISCHKE, 1992; OGNEV, 1950; NIETHAMMER & KRAPP, 1982; REICHSTEIN & REISE, 1965; REICHSTEIN, 1966; REINWALDT, 1967). Im Verlauf der Stammesgeschichte gingen aber ebenso Strukturen verloren (z. B. der Einbau einer Schmelzinsel in den Vorderlobus einiger *Mimomys*-Arten, KOŚCIÓW & NADACHOWSKI, 2002).

Im Drömling kommt eine Vielfalt der Molarenmuster bei Erdmäusen (*Microtus agrestis*) vor. Fünf Tiere weisen am M_1 im Gegensatz zur gewöhnlichen Anzahl von fünf geschlossenen Dentindreiecken ein sechstes, vollständig abgetrenntes Dentindreieck bei gleichzeitiger Ausprägung einer weiteren Antiklinale am Vorderlobus auf. Aufgrund der Ähnlichkeit mit dem Vorderlobus der Nordischen Wühlmaus, aber der größeren Anzahl der Dentindreiecke

wird für diese Morphe die Bezeichnung „*oeconomus* +“ vorgeschlagen. Sie kam bei den Untersuchungen in Ostdeutschland bislang nicht vor (KAPISCHKE, 1992; in litt.). Eine zusätzliche Antiklinale im Vorderlobus trat in Nordostitalien hingegen bei 2% der Funde, aber begleitet von einer fehlenden Abtrennung des 6. Dreiecks und zusätzlich mit einer offenen Verbindung des 5. Dreiecks mit dem Vorderlobus auf (LOCATELLI & PAOLUCCI, 1995). Die reine „*oeconomus*“-Morphe kommt bei der Erdmaus sehr selten vor (ANGERMANN, 1974) und wurde im Drömling nicht festgestellt.

Ein 6. Dentindreieck ohne zusätzliche Antiklinale ist von verschiedenen Orten Europas und im übrigen auch von der Feldmaus (*Microtus arvalis*) bekannt (SCHIMMELPFENNIG, 1991). OGNEV (1950) fand es bei Erdmäusen aus der Tundra bei Archangelsk (siehe dort Abb. 132, Nr. 2) und LOCATELLI & PAOLUCCI (1995) stellten im Nordosten Italiens in Höhenlagen zwischen 800 und 1900 m NN unter 67 Erdmäusen 25% der Tiere mit einem 6. Dentindreieck im M_1 fest. Im Drömling kam diese Morphe nur bei 2,1% der Tiere und damit etwas seltener als bei den Untersuchungen von KAPISCHKE (1992) für Ostdeutschland (7,1%) vor. Ein nur angedeutetes 6. Dentindreieck trat bei 23,7% aller Tiere aus dem Drömling, aber immerhin bei 75% der Erdmäuse aus Nordostitalien auf.

Möglicherweise dokumentieren das 6. geschlossene Dentindreieck und die zusätzliche Antiklinale im M_1 die Richtung der Evolution. Die Häufigkeit von 112 Molaren (7,1%) mit zusätzlichen gegenüber nur zehn Molaren (0,6%) mit reduzierten Anzahlen der Dentindreiecke im Vergleich zur „*agrestis*“-Morphe in den umfangreichen Untersuchungen von KAPISCHKE (1992) stützt dies und auch aus dem Drömling liegen ähnliche Ergebnisse vor: neun M_1 (4,8%) mit zusätzlichen, keine mit reduzierten Anzahlen der Dentindreiecke. Dem folgend könnten die noch „unfertigen“ Formen (im Drömling 53,7% aller M_1), also die auch von RÖRIG & BÖRNER (1905) aus ihren Untersuchungen bei Kassel und der Mark Brandenburg erwähnten unvollständig abgetrennten Dentindreiecke und die nur angedeuteten zusätzlichen Antiklinalen am Vorderlobus „Zwischenstationen“ auf dem Weg dorthin darstellen. Dies entspräche der Fortsetzung der stammesgeschichtlich bereits belegten Entwicklungstendenz, dass sich zusätzliche Dentindreiecke in alternierender Anordnung herausbildeten (vgl. CHALINE, 1972; CHALINE *et al.*, 1999). Dies kann durch entgegengesetzte Verschiebung eines zuvor abgeschnürten „*Pitymys*-Rhombus“ erfolgen, der auch in rezentem Material von *Microtus agrestis* vorkommt (KAPISCHKE, 1992). Ereignet sich diese Abschnürung am Vorderlobus, führt dies zur „*maskii*“-Morphe, die auch im Drömling festgestellt wurde. Häufig liegen aber die beiden Antiklinalen des Vorderlobus nicht auf gleicher Höhe (Abb. 1c, d) und eine seitliche Einfaltung kann auch ohne Umweg über einen Rhombus sofort zur Abtrennung eines 6. Dentindreiecks führen. Dieses entwickelt sich in Fortsetzung der alternierenden Anordnung der rezent vorhandenen Dreiecke stets auf der labialen Seite des M_1 (KAPISCHKE, 1992; LOCATELLI & PAOLUCCI, 1995; OGNEV, 1950; RÖRIG & BÖRNER, 1905; eigene Beobachtungen). Es ist zu vermuten, dass die 2. Antiklinale Baustein für einen neuen Vorderlobus werden wird. Immerhin deutet sich dies bei der Kombination aus „*oeconomus* +“- und angedeuteter „*maskii*“-Ausprägung zwischen 1. und 2. Antiklinale des Vorderlobus bei einer juvenilen Erdmaus aus dem Drömling bereits an. Das Muster fand auch KAPISCHKE (1992; in litt.) sogar in vollständiger Ausprägung (Vorder-, Hinterlobus, sieben Dentindreiecke) bei einem unter 1555 Molaren und das 7. Dentindreieck tritt der Alternierung folgend lingual auf. Eine theoretische Abfolge der Entwicklung von „*agrestis*“ hin zum 7. Dreieck unter Einbeziehung der Befunde von KAPISCHKE (1992) und LOCATELLI & PAOLUCCI (1995) zeigt Abb. 4.

Im Gegensatz zum M_1 weisen die Zähne der oberen Zahnreihen deutlich seltener Veränderungen auf. Sowohl die *exsul*-Schlinge am M^1 als auch das Fehlen der *agrestis*-Schlinge am M^2 sind aber aus der Literatur bekannt (z.B. ANGERMANN, 1974; KAPISCHKE, 1992; NIETHAMMER & KRAPP, 1982). Ungewöhnlich ist aus dem Drömling die angedeutete Einkerbung des Vorderlobus des M^1 , die aber nur bei juvenilen Tieren vorkam und bei altersbedingt fortschreitendem Abnutzungsgrad verschwinden könnte, bei älteren Exemplaren in der Stichprobe jedenfalls nicht festgestellt wurde. Zumindest deutet sich hier ein Zugewinn an Dentindreiecken im Sinne von KOENIGSWALD (1980) an, der möglicherweise zunächst nur

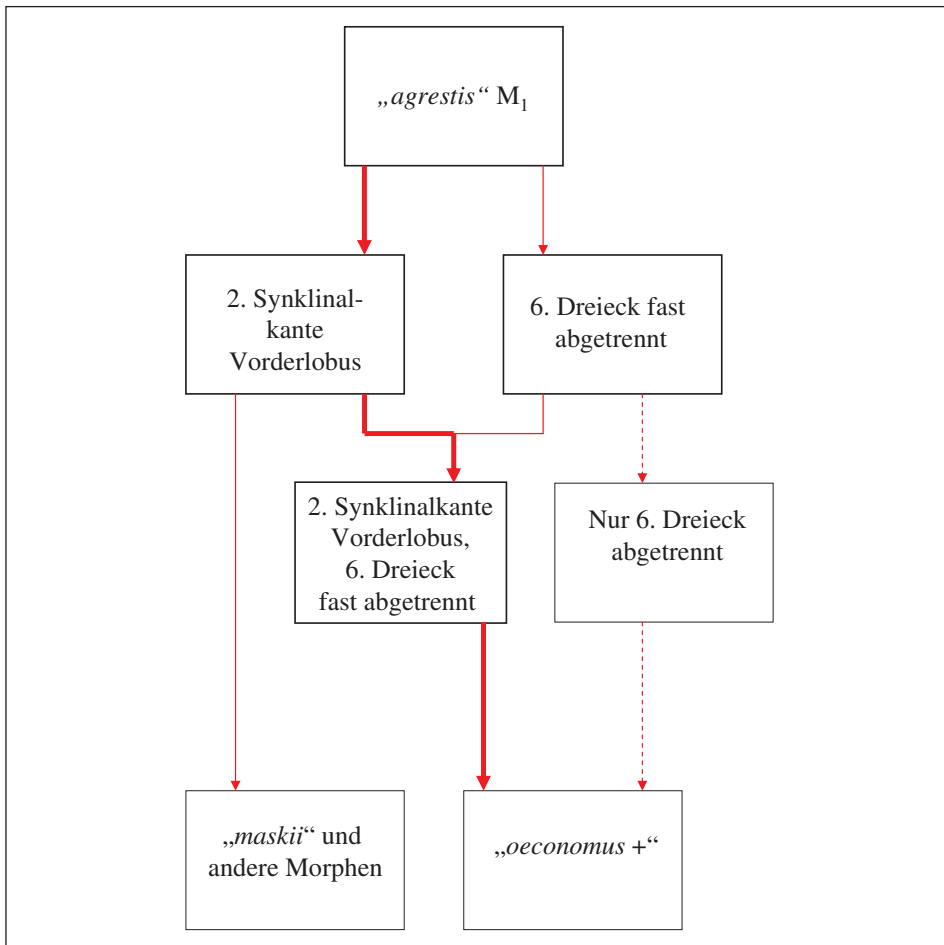


Abb. 4: Theoretische Abfolge der Entstehung der „*oeconomus* +“-Morphe am M₁ bei *Microtus agrestis*.

an den noch nicht abgenutzten Molaren der Jungtiere auffällig wird. Die denkbare Etablierung auch bei adulten Tieren hätte eine Streckung des M¹ nach mesial zur Konsequenz und würde so zumindest der angenommenen Entwicklungsrichtung seines Antagonisten folgen. Die offenen Verbindungen zwischen verschiedenen Dreiecken des M³ kommen im Drömling nur selten vor, werden aber ebenso von RÖHRIG & BÖRNER (1905) für die Erdmaus erwähnt und sind andernorts womöglich unbeachtet geblieben, weil zumeist die Zählung der Antiklinalen im Mittelpunkt der Publikationen steht. ANGERMANN (1984) zumindest bildete diese Muster im Zusammenhang mit der „simplex“-Ausprägung bei *Microtus oeconomus* ab.

Insgesamt weisen die Befunde aus dem Drömling eine ausgeprägte Vielfalt der Molarenmuster bei Erdmäusen auf. Dass sich gerade die Anzahl und Häufigkeit dieser Merkmale zwischen den verschiedenen Populationen innerhalb des gesamten Verbreitungsgebietes der Erdmaus in Details voneinander unterscheiden, dürfte ebenfalls ein Indiz für die in diesem Punkte seit dem Pleistozän fortdauernde, „explosive“ Evolution (KOENIGSWALD, 1982) sein. Letzten Endes bedarf es flächendeckend weiterer und über die Jahre hin kontinuierlicher Untersuchungen, um tatsächliche Trends im Formenwandel der Molarenmuster dokumentieren zu können.

Literatur

- ANGERMANN, R. (1974): Die Zahnvariabilität bei Microtinen im Lichte von VAVILOV's „Gesetz der homologen Serien“. – Symposium Theriologicum II Brno 1971, Proceedings. Praha, 61–73.
- ANGERMANN, R. (1984): Intraspezifische Variabilität der Molarenmuster bei der Nordischen Wühlmaus (*Microtus oeconomus* [PALLAS, 1776]). – Zoologische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde in Dresden, **39**: 115–136.
- BRUNET-LECOMTE, P. (1990): Evolution morphologique de la première molaire inférieure des campagnols souterrains d'Europe (Arvicolidae, Rodentia). – Zeitschrift für Säugetierkunde, **55**: 371–382.
- CHALINE, J. (1972): Les Rongeurs du Pléistocène Moyen et Supérieur de France. – Ed. du Centre Nationale de la Recherche Scientifique, Paris.
- CHALINE, J., BRUNET-LECOMTE, P., MONTUIRE, S., VIRIOT, L. & F. COURANT (1999): Anatomy of the arvicoline radiation (Rodentia): palaeogeographical, palaeoecological history and evolutionary data. – Annales Zoologici Fennici, **36**: 239–267.
- CONTOLI, L., AMORI, G. & C. NAZARRO (1992): Tooth diversity in Arvicolidae (Mammalia, Rodentia): Ecohorological factors and speciation time. – Hystrix (n.s.), **4** (2): 1–15.
- FEJFAR, O. & HEINRICH, W.-D. (1983): Arvicoliden-Sukzession und Biostratigraphie des Oberpliozäns und Quartärs in Europa. – Schriftenreihe für geologische Wissenschaften Berlin, **19/20**: 61–109.
- GUTHRIE, R. D. (1965): Variability in characters undergoing rapid evolution, an analysis of *Microtus* molars. – Evolution, **19**: 214–233.
- HEINRICH, W.-D. (1982): Eine altbharistische Kleinsäugerfauna aus Südhüringen. – Zeitschrift für geologische Wissenschaften Berlin, **10**: 923–928.
- JORGA, W. (1974): Zur Variabilität des Molaren-Schmelzschlingemusters der Nordischen Wühlmaus, *Microtus oeconomus* (Pallas, 1776). – Zeitschrift für Säugetierkunde, **39**: 220–229.
- KAPISCHKE, H.-J. (1989): Molarenmuster der Nordischen Wühlmaus (*Microtus oeconomus*) aus drei Populationen auf dem Territorium der DDR. – Zoologische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde in Dresden, **45**: 93–96.
- KAPISCHKE, H.-J. (1992): Weiteres zur Variabilität der Molarenmuster bei Erdmäusen (*Microtus agrestis*) (Mammalia, Rodentia: Arvicolidae). – Zoologische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde in Dresden, **47**: 87–94.
- KAPISCHKE, H.-J. (1997): Zur Variabilität der Molarenmuster von Feldmäusen (*Microtus arvalis*) aus dem Kreis Meißen (Sachsen) (Mammalia: Rodentia: Arvicolidae). – Zoologische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde in Dresden, **49**: 311–314.
- KOENIGSWALD, W. v. (1980): Schmelzstruktur und Morphologie in den Molaren der Arvicolidae (Rodentia). – Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, **539**: 1–129.
- KOENIGSWALD, W. v. (1982a): Zum Verständnis der Morphologie der Wühlmausmolaren (Arvicolidae, Rodentia, Mammalia). – Zeitschrift für geologische Wissenschaften Berlin, **10**: 951–962.
- KOENIGSWALD, W. v. (1982b): Stammesgeschichte und Schmelzmuster. – In: NIETHAMMER, J. & KOŚCİÓW, R. & NADACHOWSKI, A. (2002): Type populations of some *Mimomys* species (Arvicolidae, Rodentia) at the Pliocene/Pleistocene boundary in Central Europe. – Folia Zool., **51** (Suppl. 1): 93–104.
- KRAPP, F. (Hrsg.) (1982): Handbuch der Säugetiere Europas. Bd. 2/I, Nagetiere – Rodentia II (Cricetidae, Arvicolidae, Zapodidae, Spalacidae, Hystricidae, Capromyidae). Wiesbaden.
- LOCATELLI, R. & PAOLUCCI, P. (1995): L'arvicola agreste *Microtus agrestis* (LINNAEUS, 1761) nell'Italia nord orientale: biometrie, morfologia dentale e scelta dell'habitat. – Bollettino del Museo civico di Storia Naturale di Venezia, **46**: 209–230.
- MAUL, L.C., REKOVETS, L., HEINRICH, W.-D., KELLER, T. & STORCH, G. (2000): *Arvicola mosbachensis* (SCHIDTGEN, 1911) of Mosbach 2: a basic reference for the early evolution of the genus and a reference for further biostratigraphical studies. – Senckenbergiana lethaea, **80**: 129–147.
- NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (Hrsg.) (1982): Handbuch der Säugetiere Europas. Bd. 2/I, Nagetiere – Rodentia II (Cricetidae, Arvicolidae, Zapodidae, Spalacidae, Hystricidae, Capromyidae). Wiesbaden.
- OGNEV, S.I., 1950: Zveri SSSR i prilježščich stran. Tom VII. – Izdatel'stvo akademii nauk SSSR. Moskva, Leningrad. 706 pp.
- REICHSTEIN, H. & REISE, D. (1965): Zur Variabilität des Molaren-Schmelzschlingenmusters der Erdmaus, *Microtus agrestis* (L.). – Zeitschrift für Säugetierkunde, **30**: 36–47.
- REICHSTEIN, H. (1966): Abweichendes Molaren-Schmelzschlingenmuster am M₁ bei einer Erdmaus, *Microtus agrestis* (L.). – Zeitschrift für Säugetierkunde, **31**: 480–481.
- REINWALD, E. (1967): Zum Kauflächenmuster der Molaren der Erdmaus (*Microtus agrestis* LINNÉ) in Schweden. – Arkiv för Zoologi, **20**: 495–500.

- RÖHRIG, G. & C. BÖRNER (1905): Studien über das Gebiss mitteleuropäischer recenter Mäuse. – Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, **5**(2): 37–89.
- SCHIMMELPFENNIG, R. (1991): Variabilität der Schmelzschlingenmuster (*simplex*-Form und forma *maskii*) bei *Microtus arvalis* (PALLAS, 1779). – In: Populationsökologie von Kleinsäugerarten. – Wissenschaftliche Beiträge der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg 1990/34 (P42): 197–206.
- WOLF, R., WILHELM, M. & H.-J. KAPISCHKE (2003): Besondere Zahnform am zweiten oberen Molaren bei der Feldmaus *Microtus arvalis*. – Mitt. für sächs. Säugetierfreunde, **1**: 49–51.

Received 29.1.2005, revised 29.04.2005, accepted 20.6.2005