

Die Cricetodontien (Mammalia, Rodentia) aus der Unteren Süsswassermolasse des Bolgenachtales (Österreich, Vorarlberg)

Autor(en): **Hünemann, Karl A. / Sulser, Heinz**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **74 (1981)**

Heft 3

PDF erstellt am: **11.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-165133>

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.

Die Cricetodontinen (Mammalia, Rodentia) aus der Unteren Süsswassermolasse des Bolgenachtales (Österreich, Vorarlberg)

Von KARL A. HÜNERMANN¹⁾ und HEINZ SULSER¹⁾

ABSTRACT

A faunal list including micromammals, collected in the lower freshwater molasse of the Bolgenach valley (Bregenzer Wald, Austria) is reported for the first time. The cricetid rodents *Eucricetodon praecursor* and *Pseudocricetodon thaleri* are described in detail. The problem of the age of the fossiliferous bed is discussed.

RÉSUMÉ

Une liste de fossiles avec micromammifères, récoltés dans la molasse d'eau douce inférieure de la vallée de Bolgenach (Bregenzer Wald, Autriche) est rapportée pour la première fois. Parmi les rongeurs les cricetidés *Eucricetodon praecursor* et *Pseudocricetodon thaleri* sont décrits en détail. Le problème de l'âge de la couche fossilifère est discuté.

ZUSAMMENFASSUNG

Aus der Unteren Süsswassermolasse des Bolgenachtales (Bregenzer Wald, Österreich) wird erstmals eine Fossilliste mit Kleinsäugetern gegeben. Die cricetiden Nager *Eucricetodon praecursor* und *Pseudocricetodon thaleri* werden eingehend beschrieben. Das Alter der Fossilinse wird diskutiert.

Einleitung

Während einer Exkursion im Sommersemester 1977 in die subalpine Molasse des Bregenzer Waldes erhielt unser Institut Kenntnis von der Baustelle für einen Stausee im Tal der Bolgenach, südöstlich Krumbach (15 km östlich Bregenz). Dort war beim Aushub für das Einlaufbauwerk eines Triebwasserstollens im nördlichen Talhang, in hellgrauen, glimmerhaltigen Tonmergeln, eine Linse mit Pflanzen, Land- und Süsswasserschnecken sowie Mikrovertebraten freigelegt worden. Da mit einer baldigen Betonierung der freiliegenden Schichten im Fundgebiet zu rechnen war, hatte unser Institut – im Einverständnis mit den österreichischen Kollegen – bald nach der Exkursion die Genehmigung zur Ausgrabung der Fossilinse eingeholt.

¹⁾ Paläontologisches Institut und Museum der Universität Zürich, Künstlergasse 16, CH-8006 Zürich, Switzerland.

Von dieser Baustelle hatten bereits RESCH (1977, S. A94) Foraminiferen und Landschnecken und LOACKER (1977, S. A101) Säugetierreste und Süswwasserschnecken mitgeteilt. Ausserdem entnahm FREI (1979) für seine Dissertation Proben für Schwermineralanalysen.

Da die Entdeckung von Kleinsäugetern in der Fauna neue Befunde zur umstrittenen stratigraphischen Interpretation der anstehenden Schichten erwarten liess, lag es nahe, diesen grossen Aufschluss in das internationale geologische Korrelationsprogramm Tethys-Paratethys-Neogen (IGCP-73/I/25) einzubeziehen. Unser Beitrag informiert über erste Ergebnisse der wirbeltierpaläontologischen Auswertung.

Geologische Situation und Aufbereitung des Materials

Die geologischen Aufschlussverhältnisse waren durch die Bauarbeiten in dem schluchtartigen Tal der Bolgenach wesentlich erweitert worden. Die Schichtfolge des freigelegten Profils gehört innerhalb der subalpinen Molasse Vorarlbergs in die tektonische Einheit der Steinebergmulde (RESCH, HANTKE & LOACKER 1979, S. 52, Abb.3). Der hier aufgeführte Profilschnitt, aus dem die Fossilien stammen, umfasst nur den Grenzbereich Untere Meeresmolasse/Untere Süswwassermolasse, von den Tonmergelschichten im Liegenden (im Norden) bis zu den basalen Weissachschiechten im Hangenden (im Süden).

LOACKER (1977, S. A100/101) kartierte die Schichtfolge:

	9. Mergel mit Säugetierresten und Süswwasserschnecken	
	8. 16 m Konglomerat und Sandstein	
	7. 20 m Mergel mit dünner Sandsteinzwischenlage	Weissachschiechten
	6. 40 m Konglomerat mit Sandsteinzwischenlagen	
	5. 18 m Mergel mit Süswwasserschnecken	
	<hr/>	
	4. 12 m Sandstein mit dünnen Mergelzwischenlagen und einer 2 m mächtigen Konglomeratlage	
USM	3. 7 m graue, feste Mergel mit Süswwasserschnecken	Bausteinschichten
	<hr/>	
UMM	2. 35 m Sandstein mit dünnen Mergelzwischenlagen	
	1. 225 m graue, plattige Sandsteine mit eingelagerten Kalksandsteinen	Tonmergelschichten

Bei der Fossilinse in den Weissachschiechten (9) handelt es sich um einen festen, hellgrauen, glimmerreichen Tonmergel ohne Siltfraktion. Darin heben sich die dunkelbraunen Wirbeltierreste gut ab. Die Gastropoden- und Pflanzenreste sind heller als der Mergel. Vor der endgültigen Einbettung sind die organischen Reste durch Transport nicht stark beansprucht worden. Davon zeugt ein kleiner Block, in dem zahlreiche Knochen der beiden Vordergliedmassen zusammen mit einem Schädelfragment und Wirbeln eines kleinen Nagers liegen. Diese offenbar von demselben Individuum stammenden Reste lassen auf einen kurzen und ruhigen Transportweg schliessen.

Es konnten etwa 300 kg Mergel mit Säugerresten geborgen werden. Aus den grossen Sedimentbrocken wurden in der Werkstatt zunächst durch mechanisches

Aufbrechen die makroskopisch sichtbaren Wirbeltierreste freigelegt. Auf diese Weise konnten ganze Kieferhälften von kleinen Huftieren und Kleinsäugetern sowie zahlreiche Knochen und Einzelzähne präpariert werden. Die meisten der gut erhaltenen, jedoch sehr zerbrechlichen Knochen von Kleinsäugetern wurden dabei nur einseitig freipräpariert und konserviert. Die übrigen Mikrovertebratenreste wurden aus dem im Schlammverfahren aufbereiteten Rückstand gewonnen.

Die folgende Zusammenstellung gibt eine provisorische Übersicht der insgesamt identifizierten organischen Reste:

1. Celtis-Früchte
2. Andere Fruchtreste
3. *Pomatias*-Gehäuse
4. Gehäusefragmente anderer Landschnecken
5. Schlangewirbel
6. *Ophisaurus*-Osteoderme und ein Dentale mit Zähnen
Säugetiere (Taxa ohne Bemerkung sind nur durch Einzelzähne nachgewiesen)
7. *Peratherium* sp.
8. Chiroptera indet.
9. *Dimyloides stehlini* (Unterkiefer-Fragment)
10. Gymnuriner Erinaceide, cf. *Galerix* sp.
11. *Eucricetodon praecursor* (siehe unten)
12. *Pseudocricetodon thaleri* (siehe unten)
13. *Pseudotheridomys* sp.
14. Gliride I
15. Gliride II
16. Mustelider Carnivore (Oberkieferfragment)
17. *Amphitragulus* sp. (beide Unterkieferhälften mit den Backenzähnen und einzelne M sup.)
18. Artiodactyler Ruminantier (Knochen, grösser als *Amphitragulus*)

Tabelle 1: Bestimmungsschlüssel für Molarkronen von Cricetodontinen aus der Unteren Süsswassermolasse.

Merkmale	Ältere Formen = oberes Oligozän	Jüngere Formen = unteres Miozän
Molarkronen allgemein	Niedrige Höcker; breite, muldenförmige Buchten	Hohe Höcker (= Tendenz zur Hochkronigkeit); schmale, tiefe Furchen
Dritte Molaren	Vier Höcker vorhanden	Hinterende reduziert, Metaconus bzw. Entoconid fehlt oft
Längsgrat	Bei grossem Höckerabstand lang und gestreckt	Bei engstehenden Höckern ± halbkreisförmig
Jochkanten	Gestreckt und ± transversal verlaufend	± gebogen
Proto- und Hypoconid-Hinterarm	Vorhanden	Reduziert
Innenbucht der oberen Molaren	Deutlich nach vorn gebogen	Nicht nach vorn gebogen
Aussenbucht der unteren Molaren	Deutlich nach hinten gebogen	Nicht nach hinten gebogen

Zur topographischen Bestimmung der cricetodonten Molaren

Die bei der Beschreibung des cricetodonten Bauplanes der Molarkronen angewandte Terminologie ist in den Figuren 1 und 2 erläutert. Zur Unterscheidung der in der Unteren Süsswassermolasse vorkommenden oberoligozänen und untermiozänen Cricetodontinen sind in Tabelle 1 die wichtigsten Merkmale zusammengestellt worden. Dieser kurzgefasste Bestimmungsschlüssel liess sich bei unserer Arbeit zur ersten, groben Einstufung einzelner Molaren im Sinne einer Faustregel anwenden.

Systematischer Teil

Ordnung *Rodentia* BOWDICH 1821

Unterordnung *Cricetomorpha* THALER 1966

Überfamilie *Cricetoidea* THALER 1966

Familie *Cricetidae* ROCHEBRUNE 1883

Unterfamilie *Eucricetodontinae* MEIN & FREUDENTHAL 1971

Bei der Zusammenstellung der systematischen Kategorien folgten wir THALER 1966, ergänzt durch MEIN & FREUDENTHAL 1971, weil in dieser Anordnung sowohl

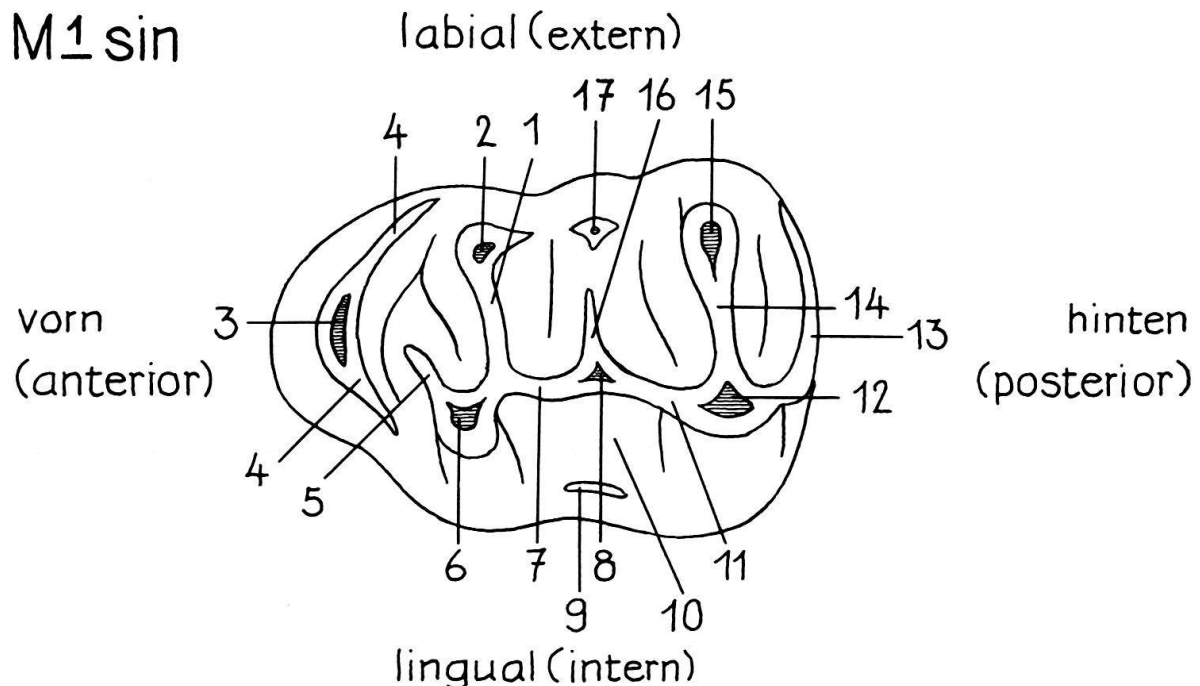


Fig. 1. Schema eines ersten Molaren des linken Oberkiefers (M₁ sin.) zur Erläuterung der Kronenterminologie:

1 = Protoloph (Vorjochkante); 2 = Paraconus; 3 = Anteroconus (Vorderknospe); 4 = Vordercingulum; 5 = Protoconus-Vorderarm («alte» Vorjochkante); 6 = Protoconus; 7 = Protoconus-Hinterarm; 8 = Mesococonus (Höckerbildung im Längsgrat); 9 = Enterostyl (Innenpfeiler); 10 = Innenbucht; 11 = Hypococonus-Vorderarm; 12 = Hypococonus; 13 = Hintercingulum; 14 = Metaloph (Nachjochkante); 15 = Metacoconus; 16 = Mesoloph (äusserer Quersporn); 17 = Mesostyl (Aussenpfeiler).

M₁ sin

lingual

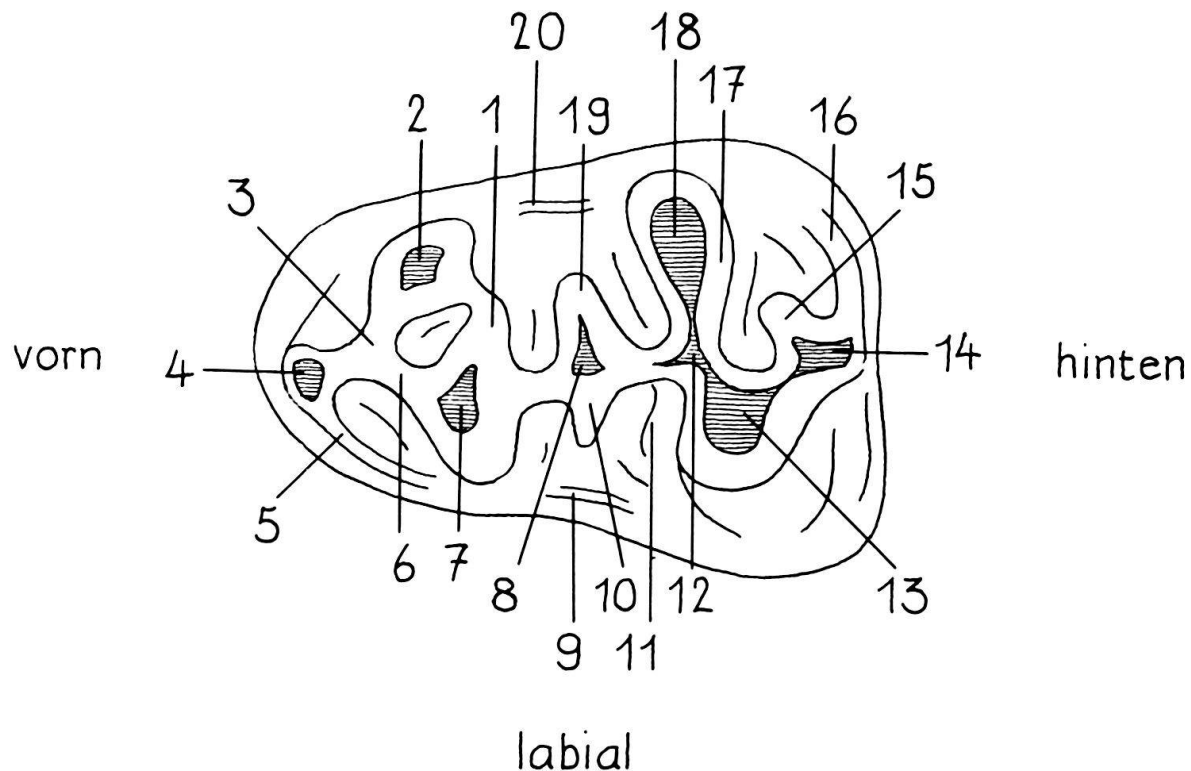


Fig. 2. Schema eines ersten Molaren des linken Unterkiefers (M₁ sin.) zur Erläuterung der Kronenterminologie:

1 = Protoconid-Hinterarm; 2 = Metaconid; 3 = Metalophid (Vorjochkante); 4 = Anteroconid (Vorderknospe); 5 = Vordercingulum (Anterolophid); 6 = Protoconid-Vorderarm; 7 = Protoconid; 8 = Mesococonid (Höckerbildung im Längsgrat); 9 = Ectostylid (Aussenpfeiler); 10 = Ectomesolophid (äusserer Quersporn); 11 = Aussenbucht; 12 = Hypoconid-Vorderarm; 13 = Hypoconid; 14 = Hypoconulid; 15 = Hypoconid-Hinterarm; 16 = Hintercingulum; 17 = Hypolophid (Nachjochkante); 18 = Entoconid; 19 = Mesolophid (innerer Quersporn); 20 = Mesostylid (Innenpfeiler).

die Abgrenzung der cricetomorphen Nager als auch die Sonderstellung der eucricetodonten Cricetiden unserer Fauna vom Bolgenachtal besonders deutlich zum Ausdruck gebracht werden kann.

Gattung *Eucricetodon* THALER 1966

Eucricetodon praecursor (SCHAUB 1925)

Fig. 3, 4

- 1925 *Cricetodon praecursor* SCHAUB, S. 38, Tf. 1, Fig. 18.
 1945 *Cricetodon praecursor* SCHAUB, HÜRZELER, S. 660.
 1951 *Cricetodon praecursor* SCHAUB, STEHLIN & SCHAUB, S. 162.
 1966 *Cricetodon (Eucricetodon) cf. praecursor* SCHAUB, THALER, S. 141-142.
 1969 *Eucricetodon praecursor* (SCHAUB), HUGUENEY, S. 118.
 1972 *Eucricetodon praecursor* (SCHAUB), VIANEY-LIAUD, S. 15-18.
 1978 *Eucricetodon praecursor* (SCHAUB), BAUDELLOT & OLIVIER, S. 9.
 1979 *Eucricetodon praecursor* (SCHAUB), BRUNET, S. 654.

Holotypus. – Mandibula dext. mit M_1 – M_3 (Q. T. 763, Naturhistorisches Museum Basel)

Locus typicus. – Quercy (Südwestfrankreich). Der Fundort in den Phosphoriten des Quercy wurde von Schaub nicht näher bezeichnet, weil er ihm nicht bekannt war.

Stratum typicum. – Da der Fundort in dem eo-/oligozänen Karstgebiet des Quercy nicht bekannt ist, kann das Alter des Holotypus nicht genauer angegeben werden. Die Spezies ist jedoch bisher an folgenden Fundorten im stratifizierten Oligozän nachgewiesen: Rickenbacher Mühle am Born (Solothurn), La Milloque (Lot-et-Garonne), Puy-de-Mont Doury (Puy-de-Dôme), Dieupentale (Tarn et Garonne) und unter Vorbehalt in: La Mine des Roys (Puy-de-Dôme), Thézels (Lot) und Saint-Victor-la-Coste (Gard).

Material. – Kleines Fragment des linken Oberkiefers mit M^1 – M^2 (Inventar-Nr.: A/V 741, Paläont. Inst. Univ. Zürich). Je ein rechter und linker Unterkiefer mit Incisivus und M_1 – M_3 (A/V 733 und A/V 732). Ein Fragment des rechten Unterkiefers mit M_1 – M_2 (A/V 734). Ein Fragment des rechten Unterkiefers mit M_2 – M_3 (A/V 751). Isolierte Oberkiefermolaren und isolierte Unterkiefermolaren.

Dentale

Der gestreckte, niedrige Unterkieferknochen (Fig. 3a) ist bis auf den Processus coronoideus vollständig erhalten. Die kurze Abbruchstelle sowie der flache Anstieg der Vorderkante des Ramus ascendens mandibulae sprechen jedoch dafür, dass der Coronoidfortsatz nur wenig über den Gelenkkopf des Ramus articularis mandibulae hinausragt. Sowohl der schlanke Processus articularis als auch der wulstartig verdickte Processus angularis mandibulae sind weit nach hinten ausgedehnt. Deshalb bildet der zwischen diesen beiden Fortsätzen liegende Margo cervicalis mandibulae eine tief eingebuchtete Knochenkante.

Die von der Vorderkante des Processus coronoideus und der Unterkante des Processus angularis ausgehenden, auf der Aussenseite des Ramus horizontalis mandibulae nach vorn verlaufenden Knochenleisten umrahmen eine unter dem M_1 endende Bucht, die sehr flache Fossa masseterica. Das Diastem zwischen dem Schneidezahn und den Backenzähnen ist (im Sehnenmass = 3,0–3,5 mm) um etwa $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ kürzer als die Molarreihe (= 4,8–4,7 mm). Es weist einen horizontalen vorderen und einen zu den Backenzahnalveolen aufsteigenden hinteren Abschnitt auf. Unter dem Winkel zwischen diesen beiden Abschnitten mündet das Foramen mentale. Die Alveole für den Incisivus und damit auch die Unterkante der Symphyse der Mandibula verlaufen sehr flach.

Das Gebiss

Incisiven. – In der Bolgenacher Fauna liegen Oberkieferschneidezähne von Nagetieren nur isoliert und ausserdem meist fragmentarisch vor. Da von diesen Zähnen keine charakteristischen Artmerkmale von zusätzlichem, diagnostischem Wert zu erwarten sind, wird die Frage offengelassen, ob sich in der Kollektion

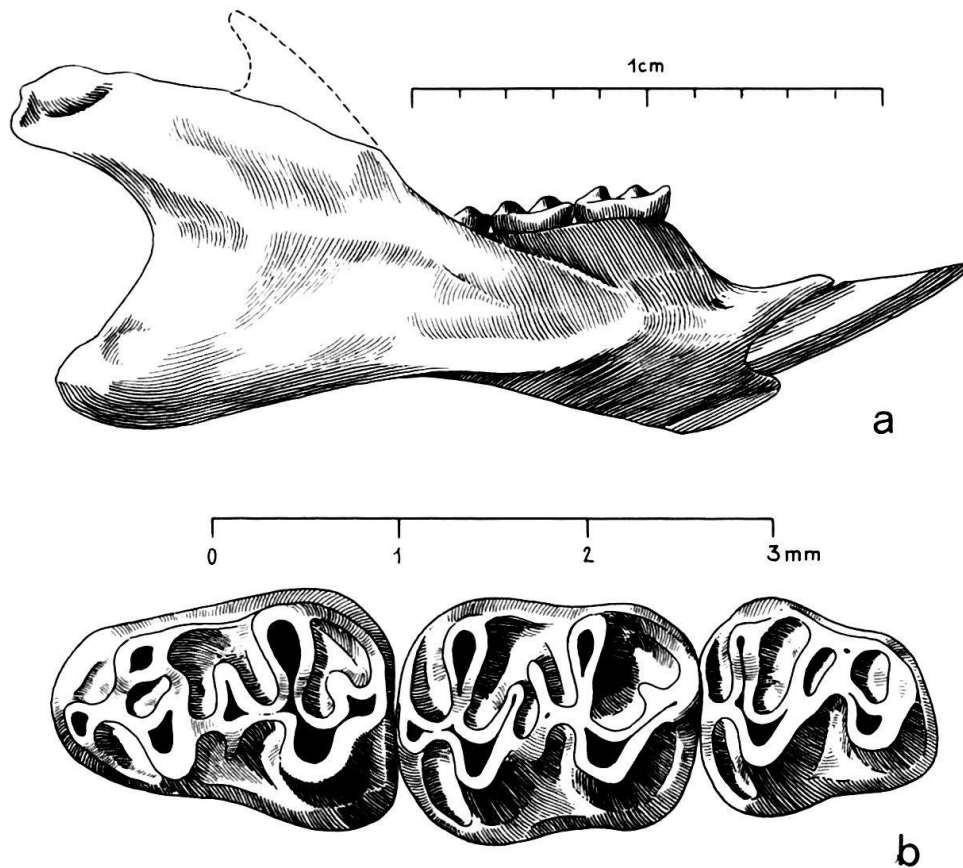


Fig. 3. *Eucricetodon praecursor* (SCHAUB), rechter Unterkiefer, A/V 733, Paläontologisches Institut und Museum der Universität Zürich. a = Aussenansicht, $\times 5$, b = Backenzahnreihe in Kauflächenansicht, spiegelbildlich, $\times 20$.

isolierte Oberkiefer-Incisiven von *Eucricetodontinae* befinden. Auch die Unterkiefer-Incisiven werden nur in situ berücksichtigt. Die schmalen Schneidezähne in den Unterkiefern A/V 732 und 733 sind sehr flach eingepflanzt. Ihr ovaler Querschnitt ist maximal 1,3 mm hoch und 0,8 mm breit. Auf den Seitenflächen ist die Schmelz-Dentin-Grenze durch eine deutliche Längskante abgesetzt. Die Schmelzoberfläche weist eine Längsriefung mit perlschnurartigen Rippen auf. Diese Form der Schmelzriefung ist bei keinem der isolierten Schneidezähne des Ober- und Unterkiefers in der Bolgenacher Fauna beobachtet worden. Es muss hier jedoch festgehalten werden, dass diese Schmelzriefung bei anderen Vertretern der *Eucricetodontinae* ebenfalls vorkommt, was aus den Zeichnungen bei VIANEY-LIAUD (1969, 1974) hervorgeht.

Molaren des Unterkiefers (Fig. 3b, Tab. 2)

M_1 : Die Vorderknospe ist nicht geteilt. Ihr Anterolophid zieht labial als kräftige Kante bis vor die Aussenwand des Protoconids, wo es in der Höckerbasis frei endet. Lingual vom Anteroconid liegt nur eine schwache Cingulumbildung. Das Anteroconid ist mit dem Metaconid durch ein gut entwickeltes Metalophid verbunden. Das Metalophid geht während seines Anstieges zum Metaconid eine Verbindung mit dem schwächeren Protoconid-Vorderarm ein. Dahinter sind Protoconid und Meta-

Tabelle 2: *Eucricetodon praecursor*, Masse (in mm) der Backenzähne¹).

Bezeichnung	Inventarnummer ²)	Länge	Breite
M ₁ sin.	A/V 732	1,90	1,25
M ₁ dext.	A/V 733	1,90	1,25
M ₁ dext.	A/V 734	1,85	1,25
M ₁ dext.	A/V 735	1,90	1,20
M ₁ dext.	A/V 736	1,85	1,20
M ₁ dext.	A/V 737	1,85	1,20
M ₂ sin.	A/V 732	1,65	1,30
M ₂ dext.	A/V 733	1,60	1,30
M ₂ dext.	A/V 734	1,45	1,30
M ₂ dext.	A/V 738	1,55	1,20
M ₂ sin.	A/V 739	1,65	1,25
M ₂ dext.	A/V 751	1,55	1,30
M ₃ sin.	A/V 732	1,45	1,25
M ₃ dext.	A/V 733	1,40	1,25
M ₃ dext.	A/V 740	1,45	1,15
M ₃ dext.	A/V 751	1,50	1,25
M ¹ sin.	A/V 741 ³)	1,85	1,20
M ² sin.	A/V 741	1,40	1,20
M ² sin.	A/V 742	1,50	1,40
M ² sin.	A/V 743	1,60	1,30
M ² sin.	A/V 744	1,55	1,45
M ² dext.	A/V 745	1,35	1,30

conid durch den Protoconid-Hinterarm direkt miteinander verbunden. Diese doppelte Verbindung zwischen Protoconid und Metaconid ist in zwei Fällen stärker, in vier Fällen schwächer entwickelt. Das regelmässig vorhandene Mesoconid sendet ein deutliches Mesolophid aus, welches jedoch nicht den Zahnrand erreicht. Das Ectomesolophid ist nur sehr schwach entwickelt. Das Mesoconid steht über den Hypoconid-Vorderarm mit dem rückwärtigen Zahnabschnitt in Verbindung. Das Hypolophid verläuft schräg nach vorn und mündet am Hypoconid neben der Ursprungsstelle des Hypoconid-Vorderarmes. Der Hypoconid-Hinterarm ist in fünf Fällen ausgebildet. Er ragt über das Hypoconulid nach labial hinaus und gegen das Hypolophid vor. An dem niedrigen Hintercingulum ist der linguale Ast stets sehr schwach entwickelt, während der labiale Ast mehr oder weniger deutlich bis zum Entoconid aufsteigt. Ectostylid und Mesostylid sind als niedrige, kurze Cingula ausgebildet, welche die Synklinalen beiderseits des Längsgrates randlich abschliessen.

M₂: Das Vordercingulum ist niedrig. Sein labialer und linguale Ast sind etwa gleich lang. Während der linguale Cingulumast gegen das Metaconid ansteigt, sinkt der labiale Ast gegen die Basis des Protoconides ab. Das Metalophid ist schräg nach

¹) Die Zähne wurden unter dem Stereomikroskop bei 20facher Vergrößerung auf 0,05 mm genau vermessen.

²) Inventarnummern der Belegsammlung im Paläontologischen Institut und Museum der Universität Zürich.

³) Bei dem Längenmass für den M¹, A/V 741, konnte die Meßstrecke infolge des Querbruches nicht exakt festgelegt werden.

vorn gerichtet und nimmt, nahe dem schwach entwickelten Anteroconid, den Protoconid-Vorderarm auf. Der Protoconid-Hinterarm ist immer vorhanden. Er verläuft, allmählich schmaler werdend, entweder zum Metaconid oder gegen das Mesolophid zurückgeneigt, ohne dieses zu erreichen, oder parallel zum Mesolophid. Das gut entwickelte Mesolophid ist mittellang. Ein Ectomesolophid kommt nur an einem Zahn andeutungsweise vor. Das Hypolophid mündet an der Ursprungsstelle des Hypoconid-Vorderarmes vorn am Hypoconid. Der Hypoconid-Hinterarm ist nur schwach angedeutet. Das Hintercingulum ist beiderseits des kleinen Hypoconulids niedrig. Die schräg nach hinten gerichtete Aussenbucht ist durch ein niedriges Ectostylid geschlossen.

M₃: An dem gut entwickelten Vordercingulum ist der labiale Ast stärker ausgebildet als der linguale. Der Protoconid-Vorderarm verläuft schräg nach vorn und trifft unmittelbar hinter dem schwach angedeuteten Anteroconid auf das Metalophid. Der Protoconid-Hinterarm zieht bis zum Innenrand der Krone durch und mündet dort in das vom Metaconid ausgehende und über das Entoconid hinaus sich mit dem Schlusscingulum verbindende Innencingulum. Das Mesoconid ist nur angedeutet. Hypoconid und Entoconid sind in einem Falle wenig reduziert und annähernd gleich hoch wie das Metaconid. Bei den anderen M₃, darunter einem Zahnkeim, ist das Entoconid stärker reduziert als das Hypoconid. Das schräg stehende Hypolophid geht unmittelbar hinter dem Mesoconid in den Hypoconid-Vorderarm über.

Molaren des Oberkiefers (Fig. 4, Tab. 2)

M¹: Der einzige erste Molar ist zusammen mit einem M² auf einem kleinen Oberkieferfragment in situ erhalten. Er weist im Mesolophbereich einen durchgehenden Querbruch auf. Das vom Anteroconus zur Externseite verlaufende Vordercingulum umgreift den Paraconus ein wenig. Der interne Abschnitt des Vordercingulums trifft auf die Vorderwand des Protoconus, wodurch die für M¹ charakteristische Einschnürung der Kronenbasis noch betont wird. Der Protoconus-Vorderarm bildet eine sehr schwache, jedoch deutlich bis zum Gipfel des Paraconus durchziehende «alte Vorjochkante». Der Protoloph bildet einen nach hinten konvexen Bogen, der vor der Ursprungsstelle des Protoconus-Hinterarmes in den Protoconus mündet. Der Protoconus-Hinterarm geht – offenbar ohne Mesoconusbildung – in den mittellangen Mesoloph über. Der Mesoloph ist gegen die Vorderwand des

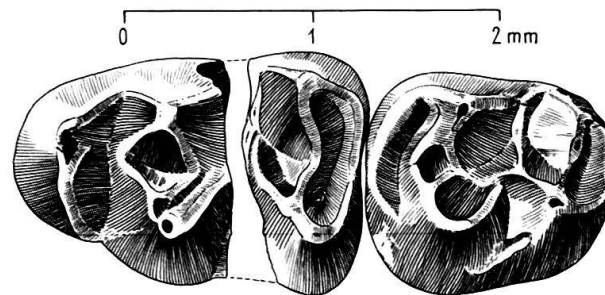


Fig. 4. *Eucricetodon praecursor* (SCHAUB), erster und zweiter Molar eines Fragmentes des linken Oberkiefers in Kauflächenansicht, M¹ mit Querbruch, $\times 20$, A/V 741.

Metaconus gewendet. Der kräftige, nach hinten leicht konvexe Metaloph trifft in der Mitte auf den Hypoconus. Das im ganzen Verlauf etwa gleich starke Hintercingulum zieht vom Hypoconus zum Metaconus durch. Ein Enterostyl scheint vorhanden gewesen zu sein. Er ist jedoch infolge des Querbruches nicht sicher nachweisbar. Die Innenbucht verläuft aus der Transversalen nach vorn gewendet.

M²: Am Vordercingulum ist der externe Ast stets kräftiger als der interne. Dahinter ist eine schwache, «alte Vorjochkante» erkennbar. Der Protoconus-Hinterarm mündet rechtwinklig in den Protoloph. Die doppelte Verbindung zwischen Protoconus und Paraconus ist jedoch nur an einem Zahn sehr ausgeprägt. Der Mesoloph ist kurz bis mittellang. Ein Mesoconus ist nur an einem Zahn markant. Der Metaloph trifft in der Mitte oder unmittelbar davor auf den Hypoconus. Das schwache Hintercingulum zieht vom Hypoconus zum Metaconus durch. Die deutlich nach vorn gewendete Innenbucht ist durch einen mehr oder weniger ausgeprägten Enterostyl lingual abgeschlossen.

Gattung *Pseudocricetodon* THALER 1969

Pseudocricetodon thaleri (HUGUENEY 1969)

(Fig. 5, 6)

- 1969 *Eucricetodon thaleri* HUGUENEY, S. 48, Fig. 21; Tf. 2, Fig. 6
 1974 *Pseudocricetodon thaleri* (HUGUENEY), AGUILAR, S. 354–355, 388.
 1977 *Pseudocricetodon thaleri* (HUGUENEY), AGUILAR, S. 84.
 1979 *Pseudocricetodon thaleri* (HUGUENEY), BRUNET, S. 665–668.

Holotypus. – M₁ sin. (Nr. 96639, Dép. Sci. de la Terre, Univ. Lyon).

Locus typicus. – Coderet (Allier, Frankreich).

Stratum typicum. – Paläogen-Neogen-Grenze (= jüngstes, oberoligozänes Säugerniveau bzw. neogene mammal unit NM O, MEIN 1975, Tab.)

Material. – Fragment des linken Unterkiefers ohne Symphyse, mit vollständiger Backenzahnreihe (A/V 746). Fragment des rechten Unterkiefers, ohne Ramus ascendens, mit I, M₁ und M₂ (A/V 747). Ziemlich vollständiger, rechter Unterkieferast mit I-Fragment, ohne Backenzähne (A/V 756). 4 isolierte Molaren.

Dentale

Da sich die drei Unterkieferfragmente gut ergänzen, werden sie gemeinsam beschrieben. Sie wurden auch zusammen als Grundlage für die Figur 5a verwendet. Der Ramus horizontalis ist kurz und gedrungen. Der Ramus ascendens ist dagegen vergleichsweise hoch. Die Form des Processus coronoideus konnte im Abdruck nachgewiesen werden. Der Processus articularis ist hoch und steil gestellt. Er ragt über den Processus coronoideus hinaus. Der schlanke Processus angularis weist schräg nach hinten-unten. Infolgedessen ist der Margo cervicalis mandibulae sehr lang und nur schwach konkav eingebuchtet (vgl. *E. praecursor*). Die Fossa masseterica ist ganz flach und ihre vordere Bucht nur unvollständig umrandet. Das nahezu halbkreisförmig eingetiefte Diastem ist kürzer als die Backenzahnreihe (= 2,4 mm

Sehnenlänge/3,4 mm M_1 - M_3 -Länge). Das Foramen mentale liegt unter dem rückwärtigen, zu den Backenzahn-Alveolen steil ansteigenden Abschnitt des Diastems. Die unter dem Vorderrand der Backenzahnreihe deutlich gerundete Incisivalveole steigt, nach vorn zunehmend, an.

Das Gebiss

Incisiven. – Die in situ vorhandenen unteren Schneidezähne sind nur wenig kleiner als die von *E.praecursor* und stimmen mit diesen morphologisch überein. Ihre ovalen Querschnitte sind maximal 1,1 mm hoch und 0,6 mm breit. Auch die sehr deutlich abgesetzte Schmelz-Dentin-Grenze sowie die Schmelzriefung sind an den beiden Exemplaren zu beobachten. Die Unterkieferschneidezähne sind etwas steiler eingepflanzt als bei *E.praecursor*. Infolgedessen ist die Usurfläche auch relativ kürzer.

Molaren des Unterkiefers (Fig. 5b, Tab. 3)

M_1 : Das Anteroconid ist mit dem Protoconid durch einen longitudinalen Grat verbunden, welcher verschieden stark entwickelt ist. Das Vordercingulum zieht intern am vorderen Hang des Metaconides hinauf, extern mündet es vorn an der Basis des Protoconides. Das verdickte Metalophid geht mit dem Protoconid-Vorderarm eine nur schwache Verbindung ein. Das Metaconid setzt sich nach hinten in eine marginale Kante fort, die am Innenrand der Zahnkrone bis in die Mesostylidregion durchzieht. Der kräftig entwickelte Protoconid-Hinterarm mün-

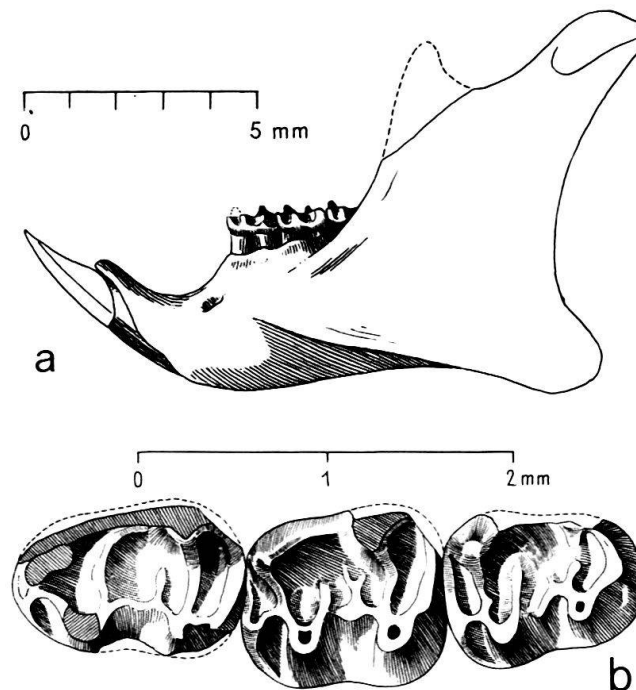


Fig. 5. *Pseudocricetodon thaleri* (HUGUENEY), linker Unterkiefer, A/V 746, ergänzt durch A/V 747 und A/V 756. a = Aussenansicht, $\times 5$, b = linke Backenzahnreihe (A/V 746) in Kauflächenansicht, alle Zähne etwas fragmentär, $\times 20$.

Tabelle 3: *Pseudocricetodon thaleri*. Masse der Backenzähne.

Bezeichnung	Inventarnummer	Länge	Breite
M ₁ sin.	A/V 746	1,30	0,80
M ₁ dext.	A/V 747	1,30	0,85
M ₁ sin.	A/V 758	1,25	0,90
M ₂ sin.	A/V 746	1,10	0,90
M ₂ dext.	A/V 747	1,10	0,90
M ₂ sin.	A/V 748	1,05	0,85
M ₃ sin.	A/V 746	1,10	0,75
M ¹ dext.	A/V 749	1,45	1,00
M ¹ sin.	A/V 750	1,45	1,10

det entweder darin ein oder trifft von hinten auf das Metaconid. Das niedrige Mesolophid ist mittellang und weist an seinem lingualen Ende eine mehr oder weniger deutliche Spaltung auf. Ausserdem tritt zwischen dem Protoconid und dem Mesoconid eine mit dem Mesolophid gleichsinnig verlaufende Kante auf. Sie kann als akzessorische, durchgehende Spaltung des Mesolophides bis zum Mesoconid aufgefasst werden, welche nach HUGUENEY (1969, S.48) als Verdoppelung des Mesolophides bezeichnet wird. Ein Ectomesolophid ist nicht ausgebildet. Der Hypoconid-Vorderarm ist sehr niedrig und geht nur eine schwache Verbindung mit dem Mesoconid ein. Das Hypolophid entspringt im Apikalbereich des Entoconides und zieht von dessen Seitenwand als kräftige, sanft gebogene Leiste bis zum Hypoconid durch. Am Hypoconid mündet es vorn, unmittelbar neben dem Ursprung des Hypoconid-Vorderarmes. Aus der Hinterwand des Hypoconides entspringt ein sehr kräftiges, nach lingual ziehendes Hintercingulum.

M₂: Das Vordercingulum ist beiderseits des kleinen Anteroconides gleichmässig ausgebildet. Das Metalophid geht kontinuierlich in den Protoconid-Vorderarm über. In den Protoconid-Vorderarm mündet ausserdem der vom Anteroconid ausgehende Longitudinalgrat. Der Protoconid-Hinterarm zieht bis zum Metaconid durch, so dass zwischen Protoconid und Metaconid eine doppelte Verbindung besteht. Von der Metaconid-Hinterwand zieht eine marginale Kante bis zum Mesostylid durch. Das mittellange Mesolophid ist im allgemeinen am Ende gespalten. In einem Falle tritt eine Verdoppelung des Mesolophides auf. Das Ectomesolophid fehlt oder ist nur schwach angedeutet.

M₃: Der letzte Molar weist in den Grundzügen den gleichen Kronenbau auf wie sein Nachbar. Das Hypolophid ist jedoch im Vergleich zum Metalophid viel kürzer als am M₂. Dem kurzen Mesolophid steht ein deutlich ausgebildetes Ectomesolophid gegenüber, welches die Aussenbucht unterteilt.

Molaren des Oberkiefers (Fig. 6, Tab. 3)

M¹: Der labiale Abschnitt des Vordercingulums zieht vom Anteroconus bis zur Basis des Paraconus durch. Bevor er sich in der Vorderwand des Paraconus verliert, entwickelt er noch einen kleinen akzessorischen Höcker. Der linguale Abschnitt des Vordercingulums biegt vor der Protoconuswand in Richtung auf den Protoconus-Vorderarm um und verbindet sich mit ihm nahe bei dessen Ursprungsstelle. Der

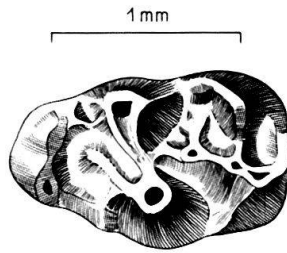


Fig. 6. *Pseudocricetodon thaleri* (HUGUENEY), erster Molar des rechten Oberkiefers in Kauflächenansicht, spiegelbildlich, $\times 20$, A/V 749.

Protoconus-Vorderarm mündet entweder frei hinter dem Anteroconus, oder beide Höcker sind durch eine einheitliche Gratbildung des Protoconus-Vorderarmes miteinander verbunden. Der kräftige Protoloph mündet seitlich in den Protoconus, gemeinsam mit dessen Hinterarm. Paraconus und Metaconus sind über den Mesostyl durch einen marginalen Grat miteinander verbunden. Der Mesoloph endet vor diesem Grat.

Beziehungen und Vergleiche

Eucricetodon praecursor war vor der Beschreibung durch HUGUENEY (1969) eine wenig bekannte und unzureichend definierte Spezies, deren Sonderstellung jedoch bereits von THALER (1966) erkannt wurde. THALER stellte für die Spezies *praecursor* die neue Untergattung *Eucricetodon* auf, die dann von CAPPETTA u. a. (1966) zur Gattung erhoben wurde. Nach HUGUENEY (1969, S. 118) weist *E. praecursor* im Vergleich zu den übrigen, oberoligozänen Cricetodonten vor allem Merkmale auf, welche auch für die Backenzahnkronen unseres Materials aus dem Bolgenachtal charakteristisch sind: An dem dreiwurzeligen M^1 ist der Anteroconus nicht unterteilt. An den unteren Molaren tendiert der Protoconid-Hinterarm lingual zur Verschmelzung mit dem Mesolophid. Das Mesoconid ist gut entwickelt, und der Hypoconid-Hinterarm fehlt im allgemeinen nicht, obwohl seine Ausbildung erheblich variiert. Am M_3 sind noch alle vier Höcker vorhanden, d. h. der letzte Backenzahn weist eine sehr geringe Tendenz zur Reduktion auf.

Die Wandlung der Kronenform von älteren zu jüngeren Vertretern der Gattung *Eucricetodon* ist besonders an den Unterkiefermolaren ausgeprägt und kommt in einer Grössenzunahme – vor allem Längenzunahme – der beiden vorderen Molaren sowie einer fortschreitenden Reduktion des dritten Molaren zum Ausdruck. Dazu parallel werden die Höcker massiver und die Grate kräftiger. Diese Tendenz kennzeichnet den allmählichen Abbau altertümlicher Merkmale. Auf dieser Grundlage stellte VIANEY-LIAUD (1971, 1972) eine morphologische Reihe auf, die mit *E. atavus* im Unteroligozän beginnt und über *E. quercyi*, *E. praecursor*, *E. collatus* fortschreitend bei *E. infralactorensis* im Untermiozän endet. Die kronenmorphologischen Unterschiede zwischen benachbarten Arten sind im allgemeinen so gering, dass ihre Relevanz erst durch statistische Methoden signifikant wird. Obwohl unser Material aus nur wenigen Individuen besteht, kann man daran beobachten, dass die Bolgenacher Form zwischen *E. praecursor* und *E. collatus* steht, wobei die weitaus grössere Übereinstimmung mit *E. praecursor* besteht, was die folgenden Beispiele sowie die Zahlenvergleiche in Tabelle 4 deutlich machen sollen:

Der Hypoconid-Hinterarm am M_1 ist bei *E. quercyi* immer vorhanden, bei *E. praecursor* in 85% und bei *E. collatus* in 50% der Fälle. Am Bolgenacher Material ist er an 5 von 6 M_1 vorhanden. Für den M_2 gelten die Vergleichszahlen: *E. quercyi* 100%, *E. praecursor* 50%, *E. collatus* weniger als 30%, und an unserem Material ist der Hypoconid-Hinterarm bei 2 von 6 M_2 deutlich ausgebildet. Ebenso bezeichnend ist die Ausbildung eines langen Mesolophs an den Oberkieferbackenzähnen von *E. praecursor* (M^1 70%, M^2 50%) und *E. collatus* (M^1 50%, M^2 selten). Bei unserem einzigen M^1 ist er vorhanden und an 4 von 5 M^2 . Weniger günstig fällt unser Vergleich bei der Betrachtung der Verbindung von Anteroconid und Protoconid-Vorderarm am M_1 aus. Diese Verbindung ist bei *E. praecursor* in 25%, bei *E. collatus* in 50% und beim Bolgenacher *Eucricetodon* in 4 von 6 Fällen vorhanden. Dagegen

Tabelle 4: Vergleich der Backenzahnlängen (in mm) von *Eucricetodon*-Populationen einiger Fundorte aus dem oberen Oligozän.

Fundorte Zahmasse	<i>E. praecursor</i> Bolgenach		<i>E. praecursor</i> La Milloque		<i>E. collatus</i> Küttigen		<i>E. collatus</i> Coderet	
	n	min.-max.	n	min.-max.	n	min.-max.	n	min.-max.
M_1	6	1,85-1,90	35	1,53-1,83	18	1,62-1,93	99	1,64-2,03
M_2	6	1,45-1,65	50	1,35-1,65	23	1,52-1,73	84	1,59-1,94
M_3	4	1,40-1,50	48	1,29-1,68	11	1,43-1,63	51	1,49-1,88
M^1	1	1,85 (fr.)	30	1,77-2,19	14	1,97-2,20	112	1,85-2,42
M^2	5	1,35-1,60	52	1,26-1,65	17	1,49-1,69	77	1,53-1,85
M^3	-	-	31	1,11-1,38	7	1,20-1,37	41	1,24-1,58

ist die Stellung von Metalophid und Hypolophid an allen 4 M_3 von Bolgenach schräg, was auch immer bei *E. praecursor* der Fall ist, während bei *E. collatus* diese Joche häufiger transversal verlaufen. Vergleicht man schliesslich die Längenvariationen der Backenzähne in Tabelle 4, so zeigt sich ebenfalls eine bessere Übereinstimmung des Bolgenacher Materials mit *E. praecursor* von La Milloque (in der Tabelle 4 nach BRUNET 1979) als mit *E. collatus*. In der Tabelle 4 sind ausserdem die Zahlen für die Typlokalität Küttigen mit *E. collatus collatus* und für Coderet mit *E. collatus longidens* nach HUGUENEY (1969) getrennt aufgeführt, um die Unterschiede zwischen den beiden von HUGUENEY aufgestellten Subspezies hervorzuheben.

Pseudocricetodon thaleri gehört einer Gattung an, die sich von allen anderen oligozänen Cricetodontinen durch ihre geringe Grösse, spitze Höcker sowie durch das Auftreten akzessorischer Kronenelemente unterscheidet. Durch die Ausbildung kleiner zusätzlicher Grate und Sprosse erhält die Kaufläche ein netzartig verzweigtes Aussehen. Infolgedessen ist die Gliederung der Kronenelemente weniger übersichtlich als beispielsweise bei *Eucricetodon*. Die Arten von *Pseudocricetodon* sind statistisch noch nicht exakt fassbar, da sie auf einer kleinen Anzahl Einzelzähne beruhen. Dies gilt neben *P. thaleri* auch für die Typusart *P. montalbanensis* (THALER 1969; VIANEY-LIAUD 1972) und für den mitteloligozänen *P. philippi* (HUGUENEY 1971), der nach BAHLO (1975) ein Vorfahre von *P. thaleri* ist. Nach BAHLO besteht die Entwicklungstendenz von *Pseudocricetodon* in zunehmender Komplikation der Kronenstruktur, verbunden mit Grössenzunahme.

P. thaleri unterscheidet sich nach BRUNET (1979) vom gleichaltrigen *P. montalbanensis* durch Merkmale, die auch an den Molarkronen unseres Materials kennzeichnend sind: Am M_1 von *P. thaleri* besteht eine Verbindung zwischen Anteroconid und Metaconid über das Vordercingulum. Ausserdem sind zwei bis drei Mesolophidäste ausgebildet. Am M_3 ist der Längsgrat schief gestellt und das Hypolophid verkürzt. Am M^1 ist die Vorderknospe gespalten.

In den Veränderungen der allgemeinen Kronenform der Molaren verhält sich *P. cf. thaleri* von La Milloque etwas urtümlicher als *P. thaleri* von der Typlokalität Coderet (BRUNET 1979). Nach den Vergleichstabellen von BRUNET (1979) liegt unser Material von Bolgenach dimensionell im unteren Grössenbereich der Variation von *P. thaleri*. Insbesondere der einzige M_3 ist ausserordentlich schlank. Da sich dieser Zahn jedoch zusammen mit einem für *P. thaleri* sehr typischen M_1 in derselben Zahnreihe befindet, ist der Unterkieferast A/V 746 ein wichtiger Beleg für die Variation von *P. thaleri*.

Stratigraphische Schlussfolgerungen

Im folgenden wird versucht, aufgrund der zeitlichen Verbreitung der beschriebenen Cricetiden die geologischen Befunde am Bolgenach-Profil biostratigraphisch zu interpretieren.

Für den grösseren der beiden Eucricetodonten, *E. praecursor*, ist der Nachweis in den Phosphoriten des Quercy das älteste Vorkommen. VIANEY-LIAUD (1979) korreliert nämlich die jüngsten Fundorte des Quercy mit der Säugetier-Referenzlokalität Boningen. Von den stratifizierten Fundpunkten, an denen *E. praecursor* bisher nachgewiesen werden konnte, ist Rickenbach der älteste (BRUNET 1979, S. 653 und 672). Die Fauna von Rickenbach stellt BRUNET zeitlich zwischen die Säugetier-Referenzlokalitäten Boningen und La Milloque (FAHLBUSCH 1976). Der jüngste Fundpunkt von *E. praecursor* im Oberoligozän ist Dieupentale. Dessen Fauna stellt BRUNET (1979) zwischen La Milloque und Coderet. Dabei wird die Säugetier-Referenzlokalität Coderet als gleichaltrig mit Küttigen angesehen (vgl. hierzu auch HUGUENEY & KISSLING 1972 und KISSLING 1974).

Der kleine *P. thaleri* ist etwas jünger. Im Quercy tritt noch sein Vorgänger *P. montalbanensis* auf (SIGÉ u. a. 1979). Die Verbreitungszeit von *P. thaleri* beginnt in der Säugetier-Referenzlokalität La Milloque (BRUNET 1979) und endet in der von Paulhiac (AGUILAR 1974, 1977). Sie reicht also über die Oligo-/Miozän-Grenze hinaus bis zur ältesten Säugetier-Referenzlokalität des Neogens (NM I nach MEIN 1975) hinauf.

Die beiden Eucricetodonten der Fauna des Bolgenachtales kommen also gemeinsam in einem Säugerniveau vor, welches die Lokalitäten La Milloque und Dieupentale umfasst. Daraus ist für die Bolgenachfauna zu schliessen, dass deren Alter in diesem Bereich liegen muss. Eine so junge Einstufung der Bolgenachfauna lässt sich jedoch mit den geologischen Befunden nicht recht in Einklang bringen:

Wie eingangs erwähnt, liegt die Fauna des Bolgenach-Profiles nur etwa 100 m über der Obergrenze der Baustein-Schichten in den untersten Weissach-Schichten. An den Übergang von marinen Baustein-Schichten zu brackisch-fluviatilen Weissach-Schichten legte man bereits vor MUHEIM (1934) die Grenze zwischen Unterer

Meeresmolasse und Unterer Süßwassermolasse. Erst seitdem LOACKER (1977) in den oberen Baustein-Schichten Süßwasserschnecken gefunden hat, wird empfohlen, die oberen Abschnitte der Bausteinzone (= Baustein-Schichten) bereits der Unteren Süßwassermolasse zuzurechnen (RESCH, HANTKE & LOACKER 1979).

Die Weissach-Schichten gelten sowohl nach MUHEIM (1934) als auch nach ZÖBELEIN (1957, 1962) als älterer Sedimentationsanteil der Unteren Bunten Molasse. In der Ostschweiz bezeichnete FREI (1979) die Untere Bunte Molasse als ältesten Sedimentationsanteil der Speer-Schüttung. Innerhalb der Speer-Schüttung folgen im Hangenden der Unteren Bunten Molasse die Ebnater-Schichten, in denen FREI (1979) eine Säugetierfauna vorweisen kann, die dem Säuger-Niveau von Boningen entspricht. Diese Fauna ist also sicher älter als die Fauna des Bolgenachtales. Ausserdem kommt in den jüngeren Ebnater-Schichten, etwa 50 m über der erwähnten Fauna vom Boningen-Niveau, *Microbunodon minus* vor (HÜNERMANN 1967). Dieser suiforme Artiodactyle spricht für ein Rickenbach-/La Milloque- bis Coderet-Alter der Schichten. Daraus folgt, dass die unteren Ebnater-Schichten älter, die oberen gleich alt sind wie die Fauna im Bolgenach-Profil. Auf diese Befunde gestützt, müssten die oberen Ebnater Schichten als gleichzeitig mit den unteren Weissach-Schichten angesehen werden.

Eine Säugetierfauna von höchstens Rickenbach-Alter im basalen Teil der bis zu 1300 m mächtigen Weissach-Schichten scheint demnach eine Heterochronie anzudeuten. Daher bedarf es eingehender Vergleichsuntersuchungen weiterer, stratigraphisch relevanter Elemente der Fauna aus dem Bolgenachtal, um deren Altersstellung und damit das Alter der Weissach-Schichten zu präzisieren.

Verdankungen

Den Herren Dres. W. Resch (Innsbruck), H. Loacker (Schrüns) und H.-P. Frei (Buenos Aires) danken wir für wertvolle Hinweise zur geologischen Situation der Fundstelle sowie für ihre zuvorkommende Hilfsbereitschaft im Gelände. Der Vorarlberger Illwerke AG sind wir für die Erlaubnis zur Ausgrabung dankbar. Unser aufrichtiger Dank gilt Herrn Otto Garraux, Basel, aus dessen erfahrener Hand die Zeichnungen stammen.

LITERATURVERZEICHNIS

- AGUILAR, J.-P. (1974): *Les rongeurs du miocène inférieur en Baslanguedoc et les corrélations entre échelles stratigraphiques marine et continentale*. – Géobios 7/4, 345–398.
- (1977): *Les gisements continentaux de Plaisan et de la nouvelle faculté de Médecine (Hérault) leur position stratigraphique*. – Géobios 10/1, 81–101.
- BAHLO, E. (1975): *Die Nagetierfauna von Heimersheim bei Alzey (Rheinhessen, Westdeutschland) aus dem Grenzbereich Mittel-/Oberoligozän und ihre stratigraphische Stellung*. – Abh. hess. Landesamt Bodenforsch. 71, 1–182.
- BAUDELLOT, S., & OLIVIER, PH. (1978): *Les Rongeurs (Mammalia, Rodentia) de l'oligocène terminal de Dieupentale (sud-ouest de la France, Tarn et Garonne)*. – Géobios 11/1, 5–19.
- BRUNET, M. (1979): *Les Cricetidae (Rodentia, Mammalia) de La Milloque (bassin d'Aquitaine), horizon repère de l'oligocène supérieur*. – Géobios 12/5, 653–673.
- CAPPETTA, H., RINGEADE, M., & THALER, L. (1966): *Sur la signification stratigraphique des Rongeurs nouvellement récoltés dans l'«Aquitaniens» lacustre et laguno-marin du Bas-Languedoc*. – C.R. somm. Soc. géol. France 5, 187–188.
- FAHLBUSCH, V. (1976): *Report on the International Symposium on mammalian stratigraphy of the European Tertiary*. – Newsl. Stratigr. 5/2–3, 160–167.

- FREI, H.-P. (1979): *Stratigraphische Untersuchungen in der subalpinen Molasse der Nordost-Schweiz, zwischen Waegitaler Aa und Urnäsch*. – Mitt. geol. Inst. ETH u. Univ. Zürich [N.F.] 233, 1–217 (ausgegeben: Zürich, März 1981).
- HÜNERMANN, K. A. (1967): *Der Schädel von Microbunodon minus (Cuvier) (Artiodactyla, Anthracotheriidae) aus dem Chatt (Oligozän)*. – Eclogae geol. Helv. 60/2, 661–688.
- HÜRZELER, J. (1945): *Säugetierpaläontologische Bemerkungen zur Abgrenzung und Unterteilung des Aquitans*. – Eclogae geol. Helv. 38, 655–661.
- HUGUENEY, M. (1969): *Les Rongeurs (Mammalia) de l'Oligocène supérieur de Coderet-Bransat (Allier)*. – Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon 34, 1–227.
- (1971): *Pseudocricetodon philippi, nouvelle espèce de Cricétidé (Rodentia, Mammalia) de l'Oligocène moyen de Saint-Martin-de-Castillon (Vauchuse)*. – C.R. Acad. Sci. (Paris) (D) 272, 2533–2535.
- (1972): *Les Talpidés (Mammalia, Insectivora) de Coderet-Bransat (Allier) et l'évolution de cette Famille au cours de l'Oligocène Supérieur et du Miocène Inférieur d'Europe*. – Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon 50, 1–161.
- (1974): siehe KISSLING.
- HUGUENEY, M., & KISSLING, D. (1972): *Nouveaux gisements de mammifères de l'Oligocène Supérieur de Suisse occidentale*. – Géobios 5/1, 55–66.
- KISSLING, D. (1974): *L'Oligocène de l'extrémité occidentale du bassin molassique Suisse, stratigraphie et aperçu sédimentologique*. – Diss. Genf (Bestimmung der Säugetiere durch M. HUGUENEY).
- LOACKER, H. (1977): *Bericht 1976 über Aufnahmen im Helvetikum auf Blatt 112, Bezau*. – Verh. geol. Bundesanst. (Wien) 1977/1, A99–A101.
- MEIN, P. (1975): *Résultats du groupe de travail des Vertébrés*. – IUGS Comm. Stratigr., Rep. Activ. RCMNS working groups (1971–1975), 4. Vertebrata, S. 77–80. Bratislava.
- MEIN, P., & FREUDENTHAL, M. (1971): *Une nouvelle classification des Cricetidae (Mammalia, Rodentia) du Tertiaire de l'Europe*. – Scr. geol. 2, 1–37.
- MUHEIM, F. (1934): *Subalpine Molassezone im östlichen Vorarlberg*. – Eclogae geol. Helv. 27/1, 181–296.
- RESCH, W. (1977): *Bericht 1976 über Aufnahmen in der Faltenmolasse im nordwestlichen Vorarlberg (Blätter 111, Dornbirn und 112, Bezau)*. – Verh. geol. Bundesanst. (Wien) 1977/1, A93–A95.
- RESCH, W., HANTKE, R., & LOACKER, H. (1979): *Molasse und Quartär im Vorderen Bregenzerwald mit Besuch der Kraftwerksbauten (Exkursion C am 19. April 1979)*. – Jber. Mitt. oberrh. geol. Ver. [N.F.] 61, 49–66.
- SCHAUB, S. (1925): *Die hamsterartigen Nagetiere des Tertiärs und ihre lebenden Verwandten*. – Abh. schweiz. paläont. Ges. 45, 1–114.
- SIGÉ, B., CROCHET, J.-Y., HARTENBERGER, J.-L., REMY, J.-A., SUDRE, J., & VIANEY-LIAUD, M. (1979): *Catalogue des Mammifères du Quercy*. – Foss. Cat. I: Animalia 126.
- STEHLIN, H. G., & SCHAUB, S. (1951): *Die Trigonodontie der simplicidentaten Nager*. – Schweiz. paläont. Abh. 67, 1–385.
- THALER, L. (1966): *Les rongeurs fossiles du Bas-Languedoc dans leurs rapports avec l'histoire des faunes et la stratigraphie du Tertiaire d'Europe*. – Mém. Mus. natl. Hist. nat. (C), Sci. Terre 17, 1–295.
- (1969): *Rongeurs nouveaux de l'Oligocène moyen d'Espagne*. – Palaeovertebrata 2/5, 191–207.
- VIANEY-LIAUD, M. (1969): *Rongeurs de l'oligocène moyen provenant de nouvelles fouilles dans les phosphorites du Quercy*. – Palaeovertebrata 2/5, 209–239.
- (1971): *Données nouvelles sur l'évolution des genres Eucricetodon et Pseudocricetodon à l'oligocène, en Europe Occidentale*. – C.R. Acad. Sci. (Paris) (D) 273, 619–622.
- (1972): *Contribution à l'étude des Cricétidés oligocènes d'Europe occidentale*. – Palaeovertebrata 5/1, 1–46.
- (1974): *L'anatomie crânienne des genres Eucricetodon et Pseudocricetodon (Cricetidae, Rodentia, Mammalia); essai de systématique des Cricétidés oligocènes d'Europe occidentale*. – Ann. Univ. Provence, Géol. Méditerranée 1/3, 111–131.
- (1979): *Evolution des rongeurs à l'oligocène en Europe Occidentale*. – Palaeontographica (A) 166, 136–236.
- ZÖBELEIN, H. K. (1957): *Kritische Bemerkungen zur Stratigraphie der Subalpinen Molasse Oberbayerns*. – Abh. hess. Landesamt Bodenforsch. 23, 1–76.
- (1962): *Über die Bausteinschichten in der Subalpinen Molasse des westlichen Oberbayerns*. – Z. dtsh. geol. Ges. 113/2–3 (1961), 261–265.

