

Fossile Clausilien, VI.

Die posteozänen tertiären Clausilien
Mittel- und West-Europas.

Von

HARTMUT NORDSIECK,
Villingen-Schwenningen.

Mit 1 Abbildung und 3 Tabellen.

Résumé Dans la sixième partie de la série concernant les clausiliidés fossiles les résultats des recherches sur les clausiliidés tertiaires post-éocènes d'Europe centrale et occidentale sont présentés. Toutes les espèces connues sont classifiées à l'aide du système déjà proposé pour les espèces récentes. Des notes sur la répartition en sous-familles et sur les sous-familles Serrulininae, Eualopiinae et Clausiliinae s'ensuivent; simultanément les unités taxinomiques Constrictinae n. subfam. (genre-type *Constricta* O. BOETTGER) et *Serrulastra* (*Serrustigma*) n. subgen. (espèce-type *polyodon* REUSS) sont décrites. De plus la répartition stratigraphique des espèces est présentée dans une synopsis chronologique. Des conclusions importantes concernant l'évolution des clausiliidés sont ajoutées.

Nach einer bedeutenden Erweiterung der Kenntnis fossiler Clausilien, die zu zahlreichen Neubeschreibungen führte (vgl. V, 1981), wird im vorliegenden Teil der Serie eine Zusammenfassung der bisher gewonnenen Erkenntnisse zum System und zur zeitlichen Verbreitung der posteozänen tertiären Clausilien Mittel- und West-Europas gegeben, die als Basis für weitere diesbezügliche Arbeiten dienen soll.

I. System.

Das folgende System enthält alle Taxa posteozäner tertiärer Clausilien des Untersuchungsgebiets bis zum Artniveau, deren Zugehörigkeit verhältnismäßig gesichert ist. Zur Unterfamilien-Gliederung und der Zuordnung der Taxa zu den Unterfamilien sei auf das System der rezenten Clausilien verwiesen (H. NORDSIECK 1978a); weitere Erläuterungen zur Unterfamilien-Gliederung finden sich in Anm. 1. Die Gattungen sind nach der vermuteten Verwandtschaft, die Untergattungen und Arten chronologisch geordnet. Bei den Gattungen ist das zeitliche Vorkommen¹⁾, bei den Arten der Locus typicus angegeben, so daß der

¹⁾ Zur verwendeten stratigraphischen Gliederung vgl. Abschn. II dieser Arbeit.

Bezug zur folgenden stratigraphischen Übersicht hergestellt ist. Die von mir untersuchten Arten sind mit * gekennzeichnet, zweifelhafte Arten in Klammern aufgeführt. Die Typusarten erscheinen gesperrt.

Serrulininae FORCART 1935.

Hierzu Anm. 2.

Serrulella H. NORDSIECK (in ZILCH) 1978.

U. Miozän — O. Pliozän.

schwageri (O. BOETTGER 1877)* (U. Miozän, Tuchořice); *clessini* (O. BOETTGER 1877)* (O. Miozän, Undorf); *andreaei* H. NORDSIECK 1981* (O. Miozän, Oppeln); *multiplicata* H. NORDSIECK 1981* (O. Miozän, Oppeln); *micheelottii* (MICHAUD 1862)* (O. Pliozän, Hauterives); *truci* (H. NORDSIECK 1972)* (O. Pliozän, Frechen-Fortuna).

Serrulastra H. NORDSIECK 1981.

U. Miozän — O. Pliozän.

Serrulastra (*Serrulastra*) s. s.

amphiodon (REUSS 1860)* (U. Miozän, Tuchořice); *laevisima* H. NORDSIECK 1981* (O. Miozän, Oppeln); *michaudi* H. NORDSIECK 1981* (O. Pliozän, Celleneuve).

Serrulastra (*Serruplica*) H. NORDSIECK 1981.

falkneri H. NORDSIECK 1981* (O. Miozän, Oppeln); *ptycholarynx* (O. BOETTGER 1877)* (O. Miozän, Hrušovany); *trolli* H. NORDSIECK 1981* (O. Miozän, St. Veit a. d. Triesting); *brandti* (SCHÜTT 1967)* (O. Miozän, Hollabrunn).

Serrulastra (*Serrustigma*) n. subgen.

polyodon (REUSS 1860)* (U. Miozän, Tuchořice).

Nordsieckia TRUC 1972.

U. Pliozän — O. Pliozän.

pontica LUEGER 1978* (U. Pliozän, Eichkogel); *fischeri* (MICHAUD 1862)* (O. Pliozän, Hauterives).

Serruluna H. NORDSIECK 1981.

O. Pliozän.

anodon H. NORDSIECK 1981* (O. Pliozän, Sessenheim).

Laminiferinae (WENZ 1923) ZILCH 1960.

Laminifera O. BOETTGER 1863.

M. Oligozän — rezent.

Laminifera (*Laminifera*) s. s.

flexidens (O. BOETTGER 1874)* (M. Oligozän, Elsheim); *neniaeformis* (O. BOETTGER 1874)* (M. Oligozän, Elsheim); *rhombostroma* (O. BOETTGER 1863)* (O. Oligozän, Hochheim-Flörsheim); *mattiaca* WENZ 1914* (O. Oligozän, Hochheim-Flörsheim); *excellens* JOOSS 1927 (O. Oligozän, Hochheim-Flörsheim); *didymodus* (O. BOETTGER 1863)* (O. Oligozän, Hochheim-Flörsheim); [*abnormis* (O. BOETTGER 1863)* (O. Oligozän, Hochheim-Flörsheim)]; *minutissima* FISCHER 1922* (U. Miozän, Budenheim); *mira* (SLAVIK 1869)* (U. Miozän, Tuchořice).

Laminifera (Laminiplica) H. NORDSIECK 1978.

meini TRUC 1972 (O. Pliozän, Celleneuve); *villafranchiana* (SACCO 1886) (O. Pliozän, Villafranca d'Asti); *cesseyensis* H. NORDSIECK 1978* (O. Pliozän, Cessey-sur-Tille).

Polloneria SACCO 1886.

O. Pliozän.

pliocenica (SACCO 1886) (O. Pliozän, Fossano).

Systematische Stellung von *Baboria* COSSMANN 1898 [*slaviki* (BABOR 1897) (U. Miozän, Tuchořice)] fraglich.

Eualopiinae H. NORDSIECK 1978.

Eualopia O. BOETTGER 1877.

U. Miozän.

Hierzu Anm. 3.

kinkelini (O. BOETTGER 1885)* (U. Miozän, Offenbach); *eckingensis* (SANDBERGER 1874)* (U. Miozän, Eggingen); *bulimoides* (THOMAE 1845)* (U. Miozän, Wiesbaden).

Constrictinae n. subfam.

Constricta O. BOETTGER 1877.

O. Oligozän — U. Miozän (O. Miozän?).

ulicnyi (KLIKA 1891) (O. Oligozän, Dvërce); *kochi* (O. BOETTGER 1877)* (O. Oligozän, Hochheim-Flörsheim); *collarifera* (O. BOETTGER 1877)* (O. Oligozän, Hochheim-Flörsheim); *tenuisculpta* (REUSS 1860)* (U. Miozän, Tuchořice).

Regiclausilia H. NORDSIECK 1981.

O. Miozän.

patula H. NORDSIECK 1981* (O. Miozän, Oppeln).

Alopiinae A. J. WAGNER 1913.

Cochlodina FÉRUSSAC 1821.

U. Miozän — rezent.

Cochlodina (Miophaedusa) H. NORDSIECK 1972.

perforata (O. BOETTGER 1877)* (U. Miozän, Tuchořice); *oppoliensis* H. NORDSIECK 1981* (O. Miozän, Oppeln).

Cochlodina (Cochlodina) s. s.

laminata (MONTAGU 1803)* (rezent).

Mentissoideinae LINDHOLM 1924 (1922).

Emarginaria O. BOETTGER 1877.

O. Miozän — O. Pliozän.

schaefferiana (O. BOETTGER 1877)* (O. Miozän, Undorf); *cuvieri* (DELAFOND & DEPÉRET 1893) (O. Pliozän, Collonges).

Clausiliinae.

Hierzu Anm. 4.

Truciella H. NORDSIECK 1978.

O. Pliozän.

ballesioi (TRUC 1972)* (O. Pliozän, Celleneuve).

Canalicia O. BOETTGER 1863.

O. Oligozän — U. Miozän.

articulata (SANDBERGER 1863)* (O. Oligozän, Hochheim-Flörsheim); [*protracta* (O. BOETTGER 1863)* (O. Oligozän, Hochheim-Flörsheim)]; *wetzleri* (O. BOETTGER 1877) (U. Miozän, Thalfingen); *attracta* (O. BOETTGER 1870)* (U. Miozän, Tuchořice); [*klikai* (BABOR 1897) (U. Miozän, Tuchořice)].

Pseudidyla O. BOETTGER 1877.

O. Miozän.

Pseudidyla (*Pseudidyla*) s. s.

moersingensis (SANDBERGER 1874)* (O. Miozän, Mörsingen); *polyptyx* (O. BOETTGER 1877)* (O. Miozän, Hrušovany); *gonyptyx* (O. BOETTGER 1877)* (O. Miozän, Grund).

Pseudidyla (*Canaliciella*) H. NORDSIECK 1981.

boettgeri H. NORDSIECK 1981* (O. Miozän, Oppeln).

Trolliella H. NORDSIECK 1981.

O. Miozän.

silesiaca H. NORDSIECK 1981* (O. Miozän, Oppeln).

Macrogastra HARTMANN 1841.

O. Miozän — rezent.

Macrogastra (*Macrogastra*) s. s.

voesendorfensis (PAPP & THENIUS 1954)* (U. Pliozän, Vösendorf); *vindobonensis* (PAPP & THENIUS 1954)* (U. Pliozän, Vösendorf); *loryi* (MICHAUD 1862)* (O. Pliozän, Hauterives); *schlickumi* (H. NORDSIECK 1972)* (O. Pliozän, Frechen-Fortuna); *densestriata* (ROSSMÄSSLER 1836)* (rezent); *multistriata* H. NORDSIECK 1981* (O. Pliozän, Sessenheim); *sessenheimensis* (H. NORDSIECK 1974)* (O. Pliozän, Sessenheim).

Clausilia DRAPARNAUD 1805.

O. Miozän — rezent.

Clausilia (*Clausilia*) s. s.

hollabrunnensis (SCHÜTT 1967)* (O. Miozän, Hollabrunn); *strauchiana* H. NORDSIECK 1972* (O. Pliozän, Frechen-Fortuna); *baudoni* MICHAUD 1862* (O. Pliozän, Hauterives); *produbia* H. NORDSIECK 1976* (O. Pliozän, Sessenheim); *rolfbrandti* (SCHLICKUM 1969)* (O. Pliozän, Cessey-sur-Tille).

Clausilia (*Pliodiptychia*) H. NORDSIECK 1978.

pliodiptyx H. NORDSIECK 1972* (O. Pliozän, Cessey-sur-Tille).

Incertae subfamiliae.

Monoptychia H. NORDSIECK 1972.

O. Pliozän.

monoptyx H. NORDSIECK 1972* (O. Pliozän, Cessey-sur-Tille).

Anmerkung 1 (Unterfamilien-Gliederung):

Der taxonomische Wert der verschiedenen Gehäuse-Merkmale für die Unterfamilien-Gliederung der Clausilien wurde bereits bei der Aufstellung des Systems für die rezenten Arten erörtert (H. NORDSIECK 1978a). Die Untersuchung aller verfügbaren posteozänen Clausilien-Arten und die Herstellung von Aufbruch-Präparaten von möglichst vielen von ihnen ermöglichte die Einordnung der entsprechenden Gruppen in dieses System. Es wurde bereits früher (IV, 1978c) darauf hingewiesen, daß bei allen untersuchten Arten die Subcolumellaris wie bei den rezenten europäischen Clausilien innen auf der Spindel bleibt, d. h. daß es keine posteozäne Gruppe gibt, die zu den Phaedusinae gehört. Im einzelnen ergab die Untersuchung folgendes:

1) Die bisher zur *Serrulina*- bzw. *Laminifera*-Gruppe gestellten Arten gehören zu den entsprechenden Unterfamilien, deren Diagnosen bereits früher (H. NORDSIECK 1978a) gegeben wurden. Die entsprechend untersuchten Arten stimmen in der Ausbildung der inneren Lamellenteile weitgehend mit den rezenten Arten überein.

2) Die Untersuchung von Aufbruch-Präparaten von *Eualopia* und *Constricta* ergab, daß beide Gruppen in der Ausbildung der Lamellen den apostrophischen Gruppen ähneln. Die Unterlamelle reicht viel weiter nach innen als die Spiralis; die Subcolumellaris ist nur einfach gebogen, also vom inneren Ende her verkürzt. Beide Gruppen können daher keiner der rezenten europäischen Unterfamilien zugeordnet werden. Andererseits sind sie in den übrigen Merkmalen so verschieden, daß eine Vereinigung in einer Unterfamilie vorläufig nicht möglich ist. Für *Eualopia* wurde bereits (IV, 1978c) eine eigene Unterfamilie aufgestellt. Es sei noch einmal auf das eigenartige Lunellar dieser Gruppe hingewiesen. Die Untersuchung aller zur Verfügung stehenden Formen ergab, daß die Ausbildung der Spiralis sehr unterschiedlich ist (normal oder fast bzw. völlig fehlend). Für *Constricta* muß ebenfalls eine eigene Unterfamilie aufgestellt werden.

Constrictinae n. subfam.

Diagnose: Oberflächenschicht als Strichelung ausgebildet; Nacken gekielt; Mündungsbildung nicht-apostroph; Mundsaum nicht gefältelt; Oberlamelle mit Spiralis verbunden; Unterlamelle der Spindel genähert, tief endend, Subcolumellaris innen auf der Spindel bleibend; Lunellar vom Lunella-Typ.

Außer *Constricta* dürfte *Regiclausilia* zu dieser Gruppe gehören (vgl. V, 1981).

3) Die bereits (IV, 1978c) vermutete Zugehörigkeit von *Miophaedusa* zu *Cochlodina*, also zu den Alopiinae, konnte durch die Entdeckung einer obermiozänen *Cochlodina*-Art, die Gemeinsamkeiten mit der Typusart aufweist, bestätigt werden (vgl. V, 1981).

4) Die bisher (IV, 1978c) mit Fragezeichen zu den Mentissoideinae oder Baleinae gestellte *Emarginaria* hat, wie eine genaue Untersuchung der Typusart zeigte, auffallende Ähnlichkeit mit *Elia* (Mentissoideinae), kann also zur gleichen Unterfamilie gestellt werden. Die Oberlamelle ist von der Spiralis getrennt, nicht mit dieser verbunden, wie von O. BOETTGER (1877) angegeben.

T a b e l l e 1 . Unterschiede der fossilen Gruppen der Unterfamilie Serrulinae.

	Mundsaum	Spiralis	Unterlamelle	Subcolumellaris	Lunellar	Clausiliumplatte
<i>Serrullella</i>	gefältelt	(soweit bekannt) weniger bis gleich tief endend wie Unterlamelle	meist steil, s-förmig, zum Mundsaum verlängert	bis zum Mundsaum absteigend, Lamellenteil (soweit bekannt) fehlend	dorsolateral bis lateral, aus mehreren Gaumenfalten bestehend	schmal, ganzrandig
<i>Serrulastra</i> (<i>Serrulastra</i>)	wie vorige	wie vorige	mäßig steil, bogig, zum Mundsaum verlängert	wie vorige	dorsolateral bis lateral, aus Gaumenfalten und z. T. Lunella bestehend	normal, ± gebuchtet
<i>Serrulastra</i> (<i>Serruplica</i>)	wie vorige	wie vorige	nicht steil, bogig, zum Mundsaum verlängert	wie vorige	etwa lateral, aus Gaumenfalten und z. T. Lunella bestehend	wie vorige
<i>Serrulastra</i> (<i>Serrustigma</i>)	wie vorige	wie vorige	wie vorige	wie vorige	etwa lateral, aus einer Gaumenfalte bestehend	schmal, ganzrandig, unten verbreitert
<i>Nordsieckia</i>	nicht gefältelt	(soweit bekannt) tiefer endend als Unterlamelle	steil, zur Rückbildung neigend	bis Lunellar absteigend, Lamellenteil (soweit bekannt) ausgebildet	etwa ventral, aus zwei Gaumenfalten bestehend	normal, ganzrandig
<i>Serrulana</i>	wie vorige	(nicht bekannt)	steil, nicht zum Mundsaum verlängert	bis Lunellar absteigend, (inneres Ende nicht bekannt)	dorsolateral, aus oberer Gaumenfalte und Lunella bestehend	(nicht bekannt)

5) Die Einordnung von *Canalicia* und *Pseudidyla* bei den Clausiliinae konnte, wie bereits (IV, 1978c) erwähnt, durch die Untersuchung der inneren Lamellenteile bestätigt werden. Bei beiden endet die Spiralis tiefer als Unterlamelle und Subcolumellaris, die etwa gleich tief enden; alle Lamellen reichen allerdings meist weiter nach innen als bei den rezenten Gruppen der Unterfamilie. *Pseudidyla* unterscheidet sich in diesem Merkmal von der sonst ähnlichen *Bulgarica* (Baleinae), bei der Spiralis und Unterlamelle etwa gleich tief enden; sie hat so viele Gemeinsamkeiten mit *Clausilia* (z. B. Ausbildung von Lamellen und Clausiliumplatte), daß die Zugehörigkeit zu den Clausiliinae nicht mehr zweifelhaft ist.

A n m e r k u n g 2 (Serrulininae):

Voraussetzung für eine Untersuchung der fossilen Arten der Serrulininae, die wegen ihrer Bedeutung in neogenen Ablagerungen dringend erforderlich war, ist die Kenntnis der rezenten Gruppen, deren Revision bereits veröffentlicht wurde (H. NORDSIECK 1978b). Die Bearbeitung der fossilen Arten mußte allerdings vorläufig auf die Arten Mittel- und West-Europas beschränkt bleiben. Das Ergebnis dieser Bearbeitung läßt sich wie folgt zusammenfassen: Die fossilen Arten des genannten Raums unterscheiden sich von allen rezenten Gattungen, so auch von *Serrulina* und *Pravispira*, so weitgehend, daß sie diesen nicht zugeordnet werden können. Die meisten Arten, darunter alle miozänen und viele pliozäne, gehören zu einer Gruppe, da sie in der Ausbildung von Lamellen und Lunellar weitgehend übereinstimmen. Im Gegensatz zu den meisten rezenten Gruppen fehlt diesen Formen (soweit entsprechend untersucht) der Lamellenteil der Subcolumellaris, so daß diese weniger weit nach innen reicht als die beiden anderen Lamellen. Die Gruppe läßt sich nach Ausbildung von Unterlamelle und Clausiliumplatte in zwei Gattungen gliedern, *Serrulella* und *Serrulastra*; die letztere kann nach Ausbildung der Unterlamelle in zwei Untergattungen geteilt werden (vgl. V, 1981). Für die ebenfalls zu dieser Gattung gehörige *polyodon* muß eine weitere Untergattung aufgestellt werden.

***Serrulastra (Serrustigma)* n. subgen.**

N a m e n g e b u n g kombiniert aus *Serrulina* und stigma (= Mal, nach der kennzeichnenden Gaumenfalte).

T y p u s a r t *Clausilia polyodon* REUSS 1860.

D i a g n o s e Wie *Serrulastra (Serruplica)*, aber Clausiliumplatte schmäler, unten verbreitert, nicht gebuchtet.

Die übrigen pliozänen Arten unterscheiden sich von der genannten Gruppe so sehr, daß sie als weitere Gattung *Nordsieckia* bzw. *Serruluna* aufgefaßt werden müssen. Die Unterschiede der fossilen Gruppen der Unterfamilie sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

A n m e r k u n g 3 (*Eualopia*):

Für eine Revision der Gattung *Eualopia* benötigt man ein umfangreicheres Material, als mir zur Verfügung stand. Als vorläufiges Ergebnis der Bearbeitung läßt sich folgendes sagen: Die Vereinigung von *bulimoides* und *eckingensis* zu einer Art erscheint mir unbegründet, solange letztere nicht besser bekannt ist.

Von der von O. BOETTGER (1909) zu Unrecht mit ihr vereinigten Form von Budenheim unterscheidet sie sich durch Mündungsform (Mündung gleich hoch wie breit) und Ausbildung der Unterlamelle (ohne Knötchen). Die Budenheimer Form steht vielmehr der *moguntina* nahe, die ebenfalls *Spiralis* (allerdings nur angedeutet) und Unterlamellen-Knötchen aufweist (O. BOETTGER 1877). Beide können wie die übrigen Formen der Hydrobien-Schichten zur Art *bulimoides* zusammengefaßt werden, solange das Verhältnis von Formen mit und ohne *Spiralis* nicht geklärt ist. Die *kinkelini* aus den Cerithien-Schichten unterscheidet sich von *bulimoides* durch geringere Größe und, soweit erkennbar, schwächere Lamellen und Falten (besonders obere Gaumenfalte und Subcolumellaris); sie sollte ebenfalls vorläufig als eigene Art aufgefaßt werden.

Anmerkung 4 (Clausiliinae):

Die Systematik der fossilen Arten der Unterfamilie mußte revidiert werden, weil die Unterschiede der zugehörigen Gattungen bisher nicht ausreichend bekannt waren. Sie werden deshalb in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2. Unterschiede der fossilen Gruppen der Unterfamilie Clausiliinae.

	Subcolumellaris	Lunellar	Clausiliumplatte
<i>Canalicia</i>	vorn wenig gebogen	abgeschwächt, obere Gaumenfalte und Lunella, mit abgetrennter Sulcalis	unten ohne Außenecke
<i>Pseudidyla</i>	vorn gebogen	abgeschwächt, obere Gaumenfalte, Lunella und Basalis, meist ohne Sulcalis	unten mit Außenecke
<i>Trolliella</i>	vorn wenig gebogen	nicht abgeschwächt, sonst wie vorige	unten ohne Außenecke
<i>Macrogastra</i>	vorn gebogen bis stark gebogen	nicht abgeschwächt, obere Gaumenfalte und Lunella, meist mit verbundener Sulcalis, z. T. mit vorderer unterer Gaumenfalte	unten ohne Außenecke
<i>Clausilia</i>	vorn gebogen, z. T. stark gebogen	nicht abgeschwächt, obere Gaumenfalte und Lunella, meist mit verbundener Sulcalis, mit vorderer unterer Gaumenfalte	unten meist mit Außenecke

Die Gattungen lassen sich nach ihrer zeitlichen Verbreitung in eine Reihe ordnen, in der der Gehäuse-Verschluß besonders durch Umbildung des Lunellars verbessert wird. Die ursprüngliche Form des Lunellars (obere Gaumenfalte, Lunella, Basalis, abgetrennte Sulcalis, wenn vollständig) ist bei *Canalicia* und der *Pseudidyla*-Gruppe ausgebildet, während *Macrogastra* und *Clausilia* ein verändertes Lunellar (obere Gaumenfalte, Lunella, verbundene vordere und hintere untere Gaumenfalte, wenn vollständig) besitzen. Die Ausbildung des Lunellars bei manchen *Pseudidyla*-Arten (besonders *boettgeri*) zeigt, daß die untere Gaumenfalte von *Macrogastra* und *Clausilia* der verlängerten Sulcalis von *Pseudidyla* homolog ist, die vordere untere Gaumenfalte also nicht der Basalis entspricht. Die hintere untere Gaumenfalte sollte bei Clausiliinae daher nicht als Subclaustralis, sondern als Sulcalis bezeichnet werden. Der Übergang vom einen zum anderen Lunellar ging im oberen Miozän vor sich und hing möglicherweise mit einem trockener werdenden Klima dieser Zeit zusammen.

II Stratigraphische Übersicht.

Die bisher für kontinentale Mollusken benutzte stratigraphische Gliederung geht auf Einheiten zurück, die für marine Ablagerungen geschaffen wurden. Die Verwendung für kontinentale Fundstellen ist problematisch, weil eine Korrelation kontinentaler Ablagerungen mit marinen nur in seltenen Fällen möglich ist. Zusätzlich kann sie irreführend oder gar falsch sein, wenn die verwendeten Einheiten aus anderen Ablagerungsräumen stammen (wie z. B. Aquitanium) und sich obendrein zumindest z. T. auf andere Zeiträume beziehen (wie z. B. Tortonium). Der Versuch der Säugetier-Paläontologen, die Säugetier-Fundstellen in die neue regionale Gliederung der zentralen Paratethys einzuordnen, blieb vorläufig im Ansatz stecken (vgl. CÍCHA, FAHLBUSCH & FEJFAR 1972). Regionale Gliederungen haben ohnehin den Nachteil, daß sie nur im zugehörigen Ablagerungsraum verwendet werden können. Daher wurde von den Säugetier-Paläontologen bereits wenige Jahre später eine eigene Stufengliederung des europäischen kontinentalen Tertiärs erarbeitet, die auf einer Abfolge bestimmter Bezugslokalitäten mit gut untersuchten Säugetier-Faunen beruht (vgl. MEIN 1975, FAHLBUSCH 1976). Eine Anwendung dieser Stufengliederung für die kontinentalen Mollusken ist jedoch nicht ohne weiteres möglich, weil viele Mollusken-Fundstellen, die keine oder nur stratigraphisch unbedeutende Säugetier-Reste erbrachten, nicht mit ausreichender Sicherheit eingeordnet werden können. Daher wird in der vorliegenden Arbeit eine vorläufige gröbere Gliederung verwendet, die auf der bekannten Epochen-Gliederung mit der bisher bei kontinentalen Faunen üblichen Begrenzung beruht. In der folgenden stratigraphischen Übersicht werden die entsprechenden Stufen beibehalten; der Bezug zur neuen Stufengliederung des kontinentalen Tertiärs wird hergestellt, indem die zugehörigen stratigraphischen Einheiten für jede Stufe angegeben werden. Für eine genauere Zuordnung von Fundstellen zu den säugetierpaläontologisch definierten Zonen (Neogene Mammalia-Einheiten = NM) sei auf MEIN (1975) verwiesen.

Die folgende Übersicht enthält eine Zusammenstellung der mir bekannt gewordenen Clausilien-Fundstellen des Untersuchungsgebiets in chronologischer

Reihenfolge²⁾. Bei Gruppen zusammengehöriger Ablagerungen sind nur die jeweils wichtigsten genannt. Für jede Fundstelle sind die zugehörigen Arten und die für diese bedeutsame Literatur angegeben. Arten, die ich selbst untersucht habe, sind mit * gekennzeichnet; zweifelhafte Arten stehen in Klammern.

Mittel-Oligozän

(Rupelium, Suevium):

Im Nördlinger Ries an mehreren Stellen *Laminifera?* sp. (E.-D. MÜLLER 1972).

Arnegg bei Ulm (Bohnerzkalk): *Laminifera?* *arneggensis* (MILLER), sowie weitere Arten (MILLER 1907).

Elsheim bei Mainz (Schleichsand): *Laminifera flexidens* (O. BOETTGER)*, *neniaeformis* (O. BOETTGER)* (O. BOETTGER 1877).

Ober-Oligozän

(Chattium, Arvernium):

Dvorce bei Zatec (Süßwasserkalk): *Constricta ulicnyi* (KLIKA); *Canalicia?* *filiifera* (KLIKA) (KLIKA 1891, FRANKENBERGER 1914, WENZ 1918).

Hochheim-Flörsheim bei Wiesbaden (Landschneckenkalk): *Laminifera rhombostoma* (O. BOETTGER)*, *mattiaca* WENZ*, *excellens* JOOSS, *didymodus* (O. BOETTGER)*, [*abnormis* (O. BOETTGER)*]; *Constricta kochi* (O. BOETTGER)*, *collarifera* (O. BOETTGER)*; *Canalicia articulata* (SANDBERGER)*, [*protracta* (O. BOETTGER)*] (O. BOETTGER 1863, 1877, 1904, WENZ 1914, JOOSS 1927).

Unter-Miozän

(Aquitanium, Agenium NM 1-2):

Offenbach (Cerithien-Schichten): *Eualopia kinkelini* (O. BOETTGER)* (O. BOETTGER 1885).

Eggingen, Thalfingen bei Ulm (Obere Rugulosa-(Thalfinger) Schichten): *Eualopia eckingensis* (SANDBERGER)*; *Canalicia wetzleri* (O. BOETTGER) (O. BOETTGER 1877).

Rottenbuch bei Weilheim (Bunte Molasse): *Serrulastra?* sp.

Wiesbaden, Mainz, Budenheim bei Mainz, Offenbach (Hydrobien-Schichten): *Laminifera minutissima* FISCHER*; *Eualopia bulimoides* (THOMAE)* (O. BOETTGER 1877, 1908, 1909, FISCHER 1922).

Theobaldshof bei Tann i. d. Rhön (Braunkohlenton): *Laminifera mira* (SLAVIK)?; *Eualopia bulimoides* (THOMAE)? (FISCHER & WENZ 1915).

²⁾ Die chronologische Anordnung der Ablagerungen, die naturgemäß nur vorläufigen Charakter haben kann, ist das Ergebnis des Studiums der angegebenen und weiterer Literatur, das durch mündliche und schriftliche Mitteilungen mehrerer Fachkollegen ergänzt wurde. In diesem Zusammenhang bin ich besonders G. FALKNER und H. GALL (München), F. RÖGL und J. LUEGER (Wien) und O. FEJFAR (Prag) zu Dank verpflichtet.

(Burdigalium, Orleanium NM 3):

Tuchovice bei Žatec (Süßwasserkalk): *Serrulella schwageri* (O. BOETTGER)*, *Serrulastra amphiodon* (REUSS)*, *polyodon* (REUSS)*; *Laminifera mira* (SLAVIK)*, ?*slaviki* (BABOR); *Constricta tenuisculpta* (REUSS)*; *Cochlodina perforata* (O. BOETTGER)*; *Canalicia attracta* (O. BOETTGER)*, [*klikai* (BABOR)] (REUSS 1860, O. BOETTGER 1877, KLIKA 1891, BABOR 1897, FRANKENBERGER 1914, WENZ 1918).

Ober-Miozän

(„Tortonium“, Orleanium/Astaracium NM 5-6):

Pöttmes bei Schrobenhausen (Obere Süßwasser-Molasse): *Pseudidyla moersingensis* (SANDBERGER)*.

Adelschlag bei Eichstätt (Obere Süßwasser-Molasse): *Serrulella clessini* (O. BOETTGER)*; *Pseudidyla moersingensis* (SANDBERGER)*.

Undorf bei Regensburg (Braunkohlenton): *Serrulella clessini* (O. BOETTGER)*; *Emarginaria schaefferiana* (O. BOETTGER)*; *Pseudidyla moersingensis* (SANDBERGER)* (O. BOETTGER 1877).

Mörsingen bei Riedlingen (Silvana-Schichten): *Pseudidyla moersingensis* (SANDBERGER)*, [?undatistria (O. BOETTGER)] (O. BOETTGER 1877).

Jettingen b. Günzburg (Obere Süßwasser-Molasse): *Pseudidyla moersingensis* (SANDBERGER)*.

Rein bei Graz (Braunkohlenton): *Cochlodina? gobanzi* (PENECKE); *Pseudidyla? standfesti* (PENECKE) (PENECKE 1891).

Hrušovany bei Mikulov (Untere Lagenidenzone, Meeressand): *Serrulastra ptycholarynx* (O. BOETTGER)*; *Pseudidyla polyptyx* (O. BOETTGER)* (O. BOETTGER 1877, H. NORDSIECK 1981).

Grund bei Wien (Untere Lagenidenzone, Meeressand): *Pseudidyla gonyptyx* (O. BOETTGER)* (O. BOETTGER 1877, H. NORDSIECK 1981).

Zandt bei Ingolstadt (Obere Süßwasser-Molasse): *Pseudidyla moersingensis* (SANDBERGER)* (O. BOETTGER 1877).

Sandelzhausen bei Mainburg (Obere Süßwasser-Molasse): *Pseudidyla moersingensis* (SANDBERGER)* (GALL 1972).

Gündlkofen bei Landshut (Obere Süßwasser-Molasse): *Serrulastra ptycholarynx* (O. BOETTGER)*; *Pseudidyla moersingensis* (SANDBERGER)* (H. NORDSIECK 1981).

Königlich Neudorf (Nowa Wieś Królewska) bei Oppeln (Opole) (Landschneckenmergel): *Serrulella andreaei* H. NORDSIECK*, *multiplicata* H. NORDSIECK*, *Serrulastra laevissima* H. NORDSIECK*, *falkneri* H. NORDSIECK*; *Constricta* cf. *tenuisculpta* (REUSS)*, *Regiclausilia patula* H. NORDSIECK*; *Cochlodina oppoliensis* H. NORDSIECK*; *Pseudidyla boettgeri* H. NORDSIECK*, *Trolliella silesiaca* H. NORDSIECK* (H. NORDSIECK 1981).

St. Veit a. d. Triesting (Landschneckenmergel): *Serrulastra trolli* H. NORDSIECK* (TROLL 1944, H. NORDSIECK 1981).

(Sarmatium, Astaracium NM 7-8):

Hollabrunn bei Wien (Rissoen-Schichten): *Serrulastra brandti* (SCHÜTT)*; *Cochlodina oppoliensis* H. NORDSIECK*; *Pseudidyla polyptyx* (O. BOETTGER)*,

Macrogastra voesendorfensis (PAPP & THENIUS)*, *Clausilia hollabrunnensis* (SCHÜTT)* (SCHÜTT 1967, H. NORDSIECK 1981).

Steinheim am Albuch (Süßwasserschichten): *Pseudidyla moersingensis* (SANDBERGER) (GOTTSCHICK 1920).

Giggenhausen bei Freising (Obere Süßwasser-Molasse): *Pseudidyla moersingensis* (SANDBERGER)*, *Clausilia* sp.*.

U n t e r - P l i o z ä n

(Pannonium, Vallesium NM 9-10):

Leobersdorf bei Wien (Zone D, Süßwasserkalk): *Nordsieckia pontica* LUEGER* (H. NORDSIECK 1981).

Vösendorf bei Wien (Zone E): *Macrogastra voesendorfensis* (PAPP & THENIUS)*, *vindobonensis* (PAPP & THENIUS)* (PAPP & THENIUS 1954, H. NORDSIECK 1981).

(Pontium, Turolium NM 11-13):

Stammersdorf bei Wien (Zone G): *Macrogastra* sp.*.

Eichkogel bei Wien (Zone G/H, Süßwassermergel): *Nordsieckia pontica* LUEGER; *Clausilia strauchiana* H. NORDSIECK* (LUEGER 1978).

Velm bei Wien (Zone G/H, Süßwassermergel): *Nordsieckia pontica* LUEGER* (LUEGER 1978).

O b e r - P l i o z ä n

(Piacentium-Astium, Ruscium/Villanyium NM 14-17):

Hauterives bei Valence (Süßwassermergel): *Serrulella michelottii* (MICHAUD), *Nordsieckia fischeri* (MICHAUD)*; *Cochlodina? berthaudi* (MICHAUD); *Macrogastra loryi* (MICHAUD), *Clausilia baudoni* MICHAUD (MICHAUD 1862, 1877, TRUC 1972).

Collonges bei Lyon (Süßwassermergel): *Emarginaria cuvieri* (DELAFOND & DEPÉRET) (TRUC 1972).

Celleneuve bei Montpellier (Süßwassermergel): *Serrulella michelottii* (MICHHAUD)*, *Serrulastra michaudi* H. NORDSIECK*, *Nordsieckia fischeri* (MICHHAUD)*; *Laminifera meini* TRUC; *Truciella ballesioi* (TRUC)*, *Macrogastra loryi* (MICHHAUD)*, *Clausilia baudoni* MICHAUD* (TRUC 1972, H. NORDSIECK 1972, 1978, 1981).

Frechen-Fortuna bei Köln (Süßwasserton): *Serrulella truci* (H. NORDSIECK)*; *Macrogastra schlickumi* (H. NORDSIECK)*, *densestriata* (ROSSMÄSSLER)*, *Clausilia strauchiana* H. NORDSIECK* (H. NORDSIECK 1972).

Sessenheim bei Hagenau (Süßwassermergel): *Serruluna anodon* H. NORDSIECK*; *Cochlodina laminata* (MONTAGU)*; *Macrogastra densestriata* (ROSSMÄSSLER)*, *multistriata* H. NORDSIECK*, *sessenheimensis* (H. NORDSIECK)*, *Clausilia strauchiana* H. NORDSIECK*, *baudoni* MICHAUD*, *produbia* H. NORDSIECK* (H. NORDSIECK 1974, 1976, 1981).

Villafranca d'Asti (Alluvioni del Villafranchiano): *Laminifera villafranchiana* (SACCO) (SACCO 1886a).

Fossano bei Cuneo (Alluvioni del Villafranchiano): *Serrulella? decemplicata* (SACCO); *Polloneria pliocenica* (SACCO); *Clausilia? portisii* SACCO (SACCO 1886b).

Tassarolo bei Novi Ligure (Alluvioni del Villafranchiano): *Cochlodina? prolaminata* (SACCO) (SACCO 1889).

Cessey-sur-Tille bei Dijon (Süßwassermergel): *Laminifera cesseyensis* H. NORDSIECK*; *Macrogastra loryi* (MICHAUD)*, *densestriata* (ROSSMÄSSLER)*, *Clausilia baudoni* MICHAUD*, *rolfbrandti* (SCHLICKUM)*, *pliodiptyx* H. NORDSIECK*; *Monoptychia monoptyx* H. NORDSIECK* (H. NORDSIECK 1972, 1978).

Die zeitliche Verbreitung der posteoziänen Clausilien Mittel- und West-Europas wird zusammenfassend in einem Diagramm (Abb. 1) dargestellt.

	Oligozän		Miozän		Pliozän		
	Mittel-	Ober-	Unter-	Ober-	Unter-	Ober-	
Serrulininae							
<i>Serrulella</i>			—				
<i>Serrulastra</i>			?	—			
<i>Nordsieckia</i>					—		
<i>Serrulina</i>						+	
Laminiferinae							
<i>Laminifera</i>							
<i>Polloneria</i>						+	
Eualopiinae							
<i>Eualopia</i>			—				
Constrictinae							
<i>Constricta</i>		—	—				
<i>Regiclausilia</i>				+			
Alopiinae							
<i>Cochlodina</i>			—				
Mentissoideinae							
<i>Emarginaria</i>				—			
Clausiliinae							
<i>Truciella</i>						+	
<i>Canalicia</i>		—	—				
<i>Pseudidyla</i>				—			
<i>Trolliella</i>				+			
<i>Macrogastra</i>					—		
<i>Clausilia</i>					—		
Incertae subfamiliae							
<i>Monoptychia</i>						+	

Abb. 1. Zeitliche Verbreitung der posteoziänen Clausilien Mittel- und West-Europas.

III Folgerungen zur Evolution der Clausilien.

1) Alle posteozyänen Clausilien-Gruppen gehören zu Unterfamilien, die nur aus Europa bekannt sind; Formen aus heute außereuropäischen Unterfamilien kommen nicht vor. Daraus läßt sich schließen, daß die Abtrennung der Phaeduinae und Neniinae von den europäischen Clausilien bereits vor dem Oligozän stattgefunden hat. Im Ober-Oligozän finden sich neben Arten ausgestorbener Unterfamilien solche der Laminiferinae und Clausiliinae, im Unter-Miozän zusätzlich solche der Serrulininae und Alopiinae. Alle diese Unterfamilien sind demnach oligozänen oder präoligozänen Ursprungs. Vertreter der Laminiferinae sind bereits aus dem Unter-Eozän bekannt (vgl. WENZ 1923), so daß für diese Unterfamilie sogar präeozyäner Ursprung anzunehmen ist. Oligo- bzw. präoligozäne Entstehung der Clausiliinae bedeutet eine entsprechende Entstehung der zugehörigen Unterfamiliengruppe (Mentissoideinae, Clausiliinae, Baleinae), da es sich bei dieser um eine monophyletische Gruppe handeln dürfte (vgl. H. NORDSIECK 1978a).

Ein Vergleich der neogenen Clausilien-Faunen mit der rezenten zeigt, daß die heute nicht mehr im Untersuchungsgebiet lebenden Unterfamilien entweder ausgestorben sind (Eualopiinae, Constrictinae) oder als Relikte in unmittelbar benachbarte Gebiete Europas verdrängt wurden (Serrulininae in den pontisch-kaspischen Raum, Laminiferinae in die Pyrenäen). Auffallend ist, daß die Alopiinae offenbar im gesamten Neogen im Untersuchungsgebiet keine größere Rolle spielten als heute; *Cochlodina* ist im Miozän anscheinend wie heute die einzige in Mittel-Europa verbreitete Gattung der Unterfamilie. Da im Neogen Süd- und Südost-Europas, nach dem heutigen Formenreichtum zu schließen, zahlreiche Gruppen der Unterfamilie gelebt haben müssen, könnte es eine ähnlich deutliche Faunengrenze zwischen diesem Teil und dem Rest Europas gegeben haben wie heute.

Nach dem Habitus zu schließen, waren alle fossilen Clausilien des Untersuchungsgebiets Waldbewohner; felsensbewohnende Arten mit ihrem charakteristisch ausgebildetem Ornament, wie sie heute für Süd- und Südost-Europa kennzeichnend sind, fanden sich nicht. Die Tatsache, daß fossile Clausilien in der Regel aus Süßwasser-Ablagerungen flacher Regionen stammen, dürfte als Erklärung dafür sicher nicht ausreichen.

2) Die meisten fossilen Clausilien-Arten wurden nur innerhalb einer Stufe gefunden. Sichere Ausnahmen sind *Pseudidyla moersingensis* und *polyptyx*, *Cochlodina oppoliensis*, *Macrogastra voesendorfensis*, *Nordsieckia pontica*, *Clausilia strauchiana* und die rezent noch lebenden Arten *Macrogastra densestriata* und *Cochlodina laminata*, d. h. etwa 10% der Arten. Daraus läßt sich auf eine verhältnismäßig hohe Evolutionsgeschwindigkeit der Clausilien schließen; diese besitzen also eine weit größere stratigraphische Bedeutung, als ihnen bisher zuerkannt wurde. Schätzt man daraus das mittlere Alter einer Clausilien-Art auf etwa drei Millionen Jahre und nimmt an, daß während des Neogens im Untersuchungsgebiet etwa gleich viele Arten lebten wie heute (eine Zahl, die sicher zu niedrig angesetzt ist), so erhält man für diesen Zeitraum eine Artenzahl, die mehr als zehnmal so groß ist wie die Zahl der bisher gefundenen Arten.

3) Während manche Gruppen wie *Laminifera* und *Serrulella* über Jahrmillionen eine auffallend konstante Ausbildung des Gehäuses zeigen, lassen sich bei

anderen Gruppen evolutive Trends beobachten, die auf eine Verbesserung des Gehäuse-Verschlusses hinauslaufen. In der Gruppe *Serruplica* ist in der aus dem Ober-Miozän vorliegenden Reihe *falkneri-ptycholarynx-trolli-brandti* eine zunehmend stärkere Ausbildung der Lunella zusammen mit weiteren Änderungen (Gaumenfalten, Clausiliumplatte) zu beobachten, die den Gehäuse-Verschluß verbessern. In der Unterfamilie Clausiliinae wird das Lunellar der oligo- und miozänen Gruppen *Canalicia* und *Pseudidyla* durch Verstärkung der Falten, besonders der Sulcalis zu einer unteren Gaumenfalte, zum Lunellar der pliozän-quartären Gruppen *Macrogastra* und *Clausilia*, das ebenfalls einen besseren Verschluß erlaubt. Die perfekten Verschlußapparate der oberpliozänen Gattungen *Serruluna* und *Truciella* sind auch das Ergebnis solcher Trends; das tief liegende Lunellar von *Nordsieckia* weist in die gleiche Richtung. Vom Ober-Miozän an lassen sich also allgemein Tendenzen zur Perfektionierung des Verschlußapparats beobachten, die auf ein trockener werdendes Klima in dieser Zeit hindeuten.

4) Im betrachteten Zeitraum lassen sich drei größere Faunenumwandlungen erkennen, die möglicherweise mit klimatischen Änderungen zusammenhängen³⁾. Die ersten beiden sind breit und fließend, während die dritte verhältnismäßig scharf ausgeprägt ist. Die erste liegt im Unter-Miozän: *Laminifera* (in Mittel-Europa), *Eualopia*, *Constricta* und *Canalicia* sterben aus, während *Pseudidyla* auftritt. Die zweite folgt an der Wende Miozän/Pliozän: *Serruplica* und *Pseudidyla* sterben aus, *Nordsieckia*, *Macrogastra* und *Clausilia* erscheinen. Die dritte bedeutendste Faunenänderung liegt an der Wende Pliozän/Pleistozän: alle Gruppen der Serrulininae sowie weitere Gruppen sterben aus, die mit der rezenten weitgehend übereinstimmende pleistozäne Clausilien-Fauna setzt sich durch. Aus dieser Faunenfolge können Clausilien-Faunen definiert werden, die für einen bestimmten Zeitabschnitt charakteristisch sind:

- Ober-Oligozän → Unter-Miozän: *Laminifera-Constricta-Canalicia*;
- Unter-Miozän → Ober-Miozän: Serrulininae-*Pseudidyla*;
- Unter-Pliozän → Ober-Pliozän: Serrulininae-*Macrogastra-Clausilia*;
- Pleistozän → rezent: *Macrogastra-Clausilia*.

Für jede Faunenumwandlung gibt es Übergangsfauen, so für die untermiozäne Tuchořice (Serrulininae-*Laminifera-Constricta-Canalicia*), für die mio-pliozäne Hollabrunn (Serrulininae-*Pseudidyla-Macrogastra-Clausilia*) und für die plio-pleistozäne z. B. Sessenheim (Serrulininae (eine Art)-*Macrogastra-Clausilia* (viele Arten)).

5) Die genannten Faunenumwandlungen lassen sich auch unter ökologischen Aspekten auswerten. Die verglichenen Faunen sollten dazu allerdings möglichst artenreich sein und etwa aus dem gleichen Gebiet stammen. Die meisten bekannten Faunen sind jedoch unvollständig und daher in dieser Hinsicht wenig aufschlußreich. Glücklicherweise gibt es fünf reichhaltige mitteleuropäische Faunen aus verschiedenen Stufen, die ich eingehend untersuchen konnte. Sie bestehen meist aus sieben bis acht Arten, entsprechen also in ihrem Umfang artenreicheren rezenten Waldfaunen. Es handelt sich um die Faunen von Hochheim-Flörsheim

³⁾ Es kann kaum ein Zufall sein, daß bei Kleinsäuger-Faunen des Untersuchungsgebiets ausgeprägte Faunenumwandlungen etwa zur gleichen Zeit wie bei Clausilien festzustellen sind (vgl. CÍCHA, FAHLBUSCH & FEJFAR 1972).

(Ober-Oligozän), Tuchořice (Unter-Miozän), Oppeln (Ober-Miozän), Hollabrunn (Ober-Miozän) und Sessenheim (Ober-Pliozän). Die Zusammensetzung dieser Faunen wird in Tabelle 3 verglichen.

Die zeitlich aufeinanderfolgenden Gruppen der Clausiliinae, also *Canalicia*, *Pseudidyla*-Gruppe und *Macrogastra-Clausilia*, dürften sich weitgehend ökologisch ersetzt haben. Das Zusammentreffen des Rückgangs von *Laminifera* mit dem Erscheinen der Serrulininae im Unter-Miozän ist möglicherweise ebenfalls auf ökologischen Ersatz zurückzuführen; der Rückgang der Serrulininae mit der Zunahme der Clausiliinae vom Ober-Miozän an kann auf die gleiche Weise erklärt werden. Im mittleren Miozän wäre demnach *Laminifera* in Mitteleuropa von den Serrulininae, im obersten Pliozän diese im gleichen Gebiet von den Clausiliinae vollständig verdrängt worden. Es ist keine Frage, daß diese Hypothesen der Bestätigung durch die Untersuchung weiterer reichhaltiger neogener Clausilien-Faunen bedürfen.

Tabelle 3. Vergleich der Zusammensetzung posteoziäner Clausilien-Faunen Mitteleuropas.

	Laminiferinae	Serrulininae	Constrictinae	Alopiinae	Clausiliinae
Hochheim-Flörsheim (O. Oligozän)	<i>Laminifera</i> (4)	— (0)	<i>Constricta</i> (2)	— (0)	<i>Canalicia</i> (1)
Tuchořice (U. Miozän)	<i>Laminifera</i> (2)	<i>Serrulella</i> , <i>Serrulastra</i> (3)	<i>Constricta</i> (1)	<i>Cochlodina</i> (1)	<i>Canalicia</i> (1)
Oppeln (O. Miozän)	— (0)	<i>Serrulella</i> , <i>Serrulastra</i> (4)	<i>Constricta</i> , <i>Regiclausilia</i> (2)	<i>Cochlodina</i> (1)	<i>Pseudidyla</i> , <i>Trolliella</i> (2)
Hollabrunn (O. Miozän)	— (0)	<i>Serrulastra</i> (1)	— (0)	<i>Cochlodina</i> (1)	<i>Pseudidyla</i> , <i>Macrogastra</i> , <i>Clausilia</i> (3)
Sessenheim (O. Pliozän)	— (0)	<i>Serrulina</i> (1)	— (0)	<i>Cochlodina</i> (1)	<i>Macrogastra</i> , <i>Clausilia</i> (6)

S c h r i f t e n .

- BABOR, J. F. (1897): Beiträge zur Kenntnis der tertiären Binnenconchylienfauna Böhmens. I. — S. B. k. böhm. Ges. Wiss. math.-nat. Cl., **63**: 1-18 (Sep.).
- BOETTGER, O. (1863): Clausilien aus dem tertiären Landschnecken-Kalk von Hochheim. — *Palaeontogr.*, **10**: 309-318.
- — — (1877): Clausilienstudien. — *Palaeontogr.*, (NF) Suppl. **3**: 1-122.
- — — (1885): Notiz über zwei Clausiliinae des Mainzer Beckens. — *Nachr. Bl. dtsh. malak. Ges.*, **17**: 116-117.
- — — (1904): Neue Clausilie aus dem oberoligoceen Landschneckenkalk von Hochheim. — *Nachr. Bl. dtsh. malak. Ges.*, **36**: 79-80.
- — — (1908): Die fossilen Mollusken der Hydrobienkalke von Budenheim bei Mainz. — *Nachr. Bl. dtsh. malak. Ges.*, **40**: 145-157.
- — — (1909): Nachtrag zu „Die fossilen Mollusken der Hydrobienschichten von Budenheim bei Mainz“. — *Nachr. Bl. dtsh. malak. Ges.*, **41**: 19-25.
- CICHA, I., FAHLBUSCH, V. & FEJFAR, O. (1972): Die biostratigraphische Korrelation einiger jungtertiärer Wirbeltierfaunen Mitteleuropas. — *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, **140**: 129-145.
- FAHLBUSCH, V. (1976): Report on the International Symposium on mammalian stratigraphy of the European Tertiary. — *Newsl. Stratigr.*, **5**: 160-167.
- FISCHER, K. (1922): Die fossilen Mollusken der Hydrobien-Schichten von Budenheim bei Mainz. 4. Nachtrag. — *Arch. Moll.*, **54**: 102-106.
- FISCHER, K. & WENZ, W. (1915): Das Tertiär in der Rhön und seine Beziehungen zu anderen Tertiärablagerungen. — *Jb. preuß. geol. Landesanst.*, **35** (1914), **2**: 37-75.
- FRANKENBERGER, Z. (1914): Die Clausilien des böhmischen Tertiärs. — *Nachr. Bl. dtsh. malak. Ges.*, **46**: 155-162.
- GALL, H. (1972): Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen. 4. Die Molluskenfauna (Lamellibranchiata, Gastropoda) und ihre stratigraphische und ökologische Bedeutung. — *Mitt. bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol.*, **12**: 3-32.
- GOTTSCHICK, F. (1920): Die Land- und Süßwassermollusken des Tertiärbeckens von Steinheim am Aalbuch. — *Arch. Moll.*, **52**: 33-47, 49-66, 108-117, 163-177.
- JOOSS, C. H. (1927): Eine neue *Laminifera* aus dem Landschneckenkalk des Mainzer Beckens. — *Arch. Moll.*, **59**: 145-147.
- KLIKA, G. (1891): Die tertiären Land- und Süßwasser-Conchylien des nordwestlichen Böhmen. — *Arch. naturw. Landesdurchf. Böhmen*, **7**: 1-122.
- LUEGER, J. P. (1978): Die Landschnecken im Pannon und Pont des Wiener Beckens. — *Diss. Univ. Wien*.
- — — (1979): Überregionale Korrelationsmöglichkeiten mit Hilfe pannonischer und pontischer Landschnecken. — *S. B. österr. Akad. Wiss. math.-nat. Kl.*, **1979**: 139-144.
- MEIN, P. (1975): Résultats du Groupe de Travail des Vertébrés. — In: Report on Activity of the R. C. M. N. S. Working Groups (1971-1975): 78-81. Bratislava.
- MICHAUD, G. (1862): Description des coquilles fossiles des environs de Hauterive (Drôme). — *J. de Conch.*, **10**: 58-85.
- — — (1877): Description des fossiles terrestres et d'eau douce des marnes à lignite de Hauterives.
- MILLER, K. (1907): Alttertiäre Land- und Süßwasserschnecken aus der Ulmer Gegend. — *Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg*, **63**: 435-460.

- MÜLLER, E.-D. (1972): Die Oligozän-Ablagerungen im Gebiet des Nördlinger Rieses. — Diss. Univ. München.
- NORDSIECK, H. (1972): Fossile Clausilien, I. Clausilien aus dem Pliozän W-Europas. — Arch. Moll., 102: 165-188.
- — — (1974): Fossile Clausilien, II. Clausilien aus dem O-Pliozän des Elsaß. — Arch. Moll., 104: 29-39.
- — — (1976): Fossile Clausilien, III. Clausilien aus dem O-Pliozän des Elsaß, II (mit Bemerkungen zur systematischen Stellung von *Triptychia*). — Arch. Moll., 107: 73-82.
- — — (1978a): Zur Anatomie und Systematik der Clausilien, XIX. Das System der Clausilien, I: Taxonomische Merkmale und Gliederung in Unterfamilien. — Arch. Moll., 109: 67-89.
- — — (1978b): Zur Anatomie und Systematik der Clausilien, XX. Die rezenten Arten der Serrulininae und der Gattung *Caspiophaedusa*. — Arch. Moll., 109: 91-101.
- — — (1978c): Fossile Clausilien, IV. Neue Taxa neogener europäischer Clausilien, I. — Arch. Moll., 109: 103-108.
- — — (1981): Fossile Clausilien, V. Neue Taxa neogener europäischer Clausilien, II. — Arch. Moll., 111: 63-95.
- PAPP, A. & THENIUS, E. (1954): Vösendorf — ein Lebensbild aus dem Pannon des Wiener Beckens. — Mitt. geol. Ges. Wien, 46 (1953): 1-109.
- PENECKE, A. (1891): Die Mollusken-Fauna des untermiocänen Süßwasserkalkes von Reun in Steiermark. — Z. dtsh. geol. Ges., 43: 346-368.
- REUSS, A. VON (1860): Die fossilen Mollusken der tertiären Süßwasserkalke Böhmens. — S. B. österr. Akad. Wiss. math.-nat. Kl., (1) 42: 55-85.
- SACCO, F. (1886a): Nuove specie terziarie di molluschi terrestri e d'acqua dolce e salmastra del Piemonte. — Atti Soc. ital. Sci. nat. (Milano), 29: 427-476.
- — — (1886b): Fauna malacologica delle alluvioni plioceniche del Piemonte. — Mem. r. Accad. Sci. Torino, Cl. Fis. Mat. Nat., (2) 37: 109-206.
- — — (1889): Aggiunte alla Fauna malacologica estramarina fossile del Piemonte e della Liguria. — Mem. r. Accad. Sci. Torino, Cl. Fis. Mat. Nat., (2) 39: 61-98.
- SCHÜTT, H. (1967): Die Landschnecken der untersarmatischen Rissoenschichten von Holabrunn, N.-Ö. — Arch. Moll., 96: 199-222.
- TROLL-OBERGFELL, O. VON (1944): Eine tortone Landschneckenablagerung bei St. Veit an der Triesting (Stadtgemeinde Berndorf). — Mitt. geol. Ges. Wien, 35 (1942): 383-385.
- TRUC, G. (1972): Clausiliidae (Gastropoda, Euthyneura) du néogène du bassin rhodanien (France). — Geobios, 5: 247-275.
- WENZ, W. (1914): Die Landschneckenkalke des Mainzer Beckens und ihre Fauna. II. Paläontologischer Teil. — Jb. Nassau. Ver. Naturkde., 67: 30-154. Wiesbaden.
- — — (1918): Zur Altersfrage der böhmischen Süßwasserkalke. — Jb. Nassau. Ver. Naturkde., 70 (1917): 39-83. Wiesbaden.
- — — (1923): Gastropoda extramarina tertiaria. — Foss. Catal., I, 1 (pars 20): 737-1068 (Clausiliidae).

Anschrift des Verfassers: H. NORDSIECK, Johannesstraße 38, D-7730 Villingen-Schwenningen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Molluskenkunde](#)

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: [111](#)

Autor(en)/Author(s): Nordsieck Hartmut

Artikel/Article: [Fossile Clausilien, VI. Die posteozyänen tertiären Clausilien Mittel- und West-Europas. 97-114](#)