

# Zur Stratigraphie der neogenen Fundstellen der Clausiliidae und Triptychiidae Mittel- und Westeuropas (Stylommatophora, Gastropoda)

Von HARTMUT NORDSIECK<sup>\*)</sup>

Mit 4 Tabellen

Kurzfassung

Für die Stratigraphie der neogenen Fundstellen kontinentaler Mollusken werden zur Zeit drei Gliederungssysteme verwendet, die aus verschiedenen Gründen unbrauchbar sind. Die Schaffung einer umfassenden Stufengliederung des kontinentalen Tertiärs durch Säugetier-Paläontologen (Tab. 1) ermöglicht es, diese auch für andere in kontinentalen Ablagerungen vorkommende Fossilien anzuwenden. In dieser Arbeit wird daher zum ersten Mal der Versuch gemacht, die neogenen Fundstellen von Landschnecken, hier der Clausiliidae und Triptychiidae, in die neue Stufengliederung einzuordnen (Tab. 2). Die Einstufungen werden in Erläuterungen kurz begründet; etwas ausführlicher ist die Begründung bei den stratigraphisch und paläontologisch wichtigen Fundstellen Oppeln, Frechen/Fortuna und Sessenheim (dazu Tab. 3 und 4). Weiterhin wird die stratigraphische Bedeutung von Clausilien und Triptychien für neogene Ablagerungen diskutiert.

Abstract

At present three stage systems are used for the stratigraphy of Neogene localities of continental mollusks none of which are applicable for different reasons. The erection of a complete stage system of European continental Tertiary based on mammals (Tab. 1) makes it possible to apply it also for other fossils found in continental deposits. In this paper an attempt is made for the first time to classify the Neogene localities of land snails, in this case the pulmonate families Clausiliidae and Triptychiidae, into the new stage system (Tab. 2). The classification is substantiated by annexed notes; argumentation is especially detailed for the stratigraphical and paleontological important localities Oppeln, Frechen/Fortuna and Sessenheim (with Tab. 3 and 4). At last the stratigraphical importance of clausiliids and triptychiids for Neogene deposits is discussed.

## 1. Probleme der Neogen-Stratigraphie bei kontinentalen Mollusken

Bei der Revision der fossilen Clausilien (vgl. H. NORDSIECK 1981b) mußte ich feststellen, daß sich die stratigraphische Gliederung der tertiären, besonders der neogenen kontinentalen Molluskenfundstellen zur Zeit in einem äußerst unbefriedigenden Zustand befindet. In der neueren

<sup>\*)</sup> HARTMUT NORDSIECK, Johannesstraße 38, D-7730 Villingen-Schwenningen.

Literatur (etwa seit 1970) werden drei verschiedene Gliederungssysteme verwendet, die sich alle, wenn auch aus verschiedenen Gründen, als unbrauchbar erwiesen haben. Insgesamt führen sie zu einem für den Nichtstratigraphen undurchschaubaren Chaos, das, wie ich selbst am Beispiel der Clausilien erfahren mußte, Arbeiten zur Systematik und Evolution fossiler Binnenmollusken erheblich erschwert. In der vorliegenden Arbeit wird deshalb der Versuch gemacht, durch Anwendung der neuen auf Säugetieren basierenden Stufengliederung des kontinentalen Neogens auf die in den entsprechenden Ablagerungen vorkommenden Mollusken, hier exemplarisch die Clausilien und Triptychien, den m. E. einzig möglichen Weg zu zeigen, der aus dem Chaos herausführt und eine solide Grundlage für weitere stratigraphische und paläontologische Arbeiten über neogene Binnenmollusken bildet.

Die meisten Autoren, die stratigraphische Angaben zu Fundstellen neogener Binnenmollusken machen, wie z. B. SCHLICKUM (1970, 1975, 1976, 1979), SCHLICKUM & STRAUCH (1970, 1971, 1973, 1979), SCHLICKUM & TRUC (1972), SCHLICKUM & GEISSERT (1980), STRAUCH (1977), FALKNER (1974) und GALL (1972), verwenden eine modifizierte Form der Stufengliederung von WENZ (1923), bei der die „alte“ (bisher in Mitteleuropa verwendete) Miozän-Pliozän-Grenze beibehalten wird. Eine zweite Gruppe von Autoren, z. B. PAPP (1974), LUEGER (1979, 1981) und GALL (1980), benutzen für ihre Angaben die neue Gliederung der Zentralen Paratethys und die dazugehörige „neue“ (früher nur in West- und Südeuropa übliche) Miozän-Pliozän-Grenze (vgl. Tab. 1). Einen dritten Weg geht TRUC (1971a-c, 1972), der eine stratigraphische Gliederung zugrunde legt, die sich gleichzeitig auf eine Marinstratigraphie und eine Stufengliederung der Säugetiere stützt und ebenfalls die „neue“ Miozän-Pliozän-Grenze verwendet; er ist bisher der einzige, der zusätzlich eine eigene Stufengliederung der Binnenmollusken („biozonation malacologique“) vorschlägt.

Alle genannten Gliederungssysteme haben den Nachteil, daß Termini der Marinstratigraphie für kontinentale Ablagerungen benutzt werden, die in ihrer Mehrzahl keine Lagebeziehungen zu marinen Ablagerungen oder gemeinsame Fossilien mit diesen haben, sich also nicht ohne weiteres mit diesen parallelisieren lassen. Bei dem System von WENZ kommt hinzu, daß Termini verwendet werden, die auf Ablagerungen basieren, die in anderen Ablagerungsräumen und zu anderen Zeiten entstanden sind als die so bezeichneten kontinentalen Ablagerungen. Das beste Beispiel dafür ist das Tortonium, dessen Stratotyp aus marinen Ablagerungen Norditaliens zeitlich in das Pontien von WENZ, also in eine viel jüngere Stufe als sein Tortonien, fällt; weitere weniger extreme Beispiele lassen sich zur Genüge durch einen Vergleich der modernen Gliederungssysteme mit dem von WENZ verwendeten finden (vgl. Tab. 1<sup>1)</sup>). Weiter ist festzustellen, daß die Autoren, die das WENZsche System verwenden, dessen Zweiteilung des höheren Pliozäns in Anlehnung an die Marinstratigraphie nach PAPP (1959) nicht übernehmen und dadurch gezwungen sind, die notwendige Untergliederung mit Termini zu erreichen, die wegen unterschiedlicher bzw. unklarer Grenzziehung nicht eindeutig definiert sind, wie Mittel- und Oberpliozän oder oberes Pliozän oder Villafranchien (vgl. dazu die Angaben von SCHLICKUM (1970, 1975), SCHLICKUM & TRUC (1972) und SCHLICKUM & STRAUCH (1970, 1979) zur Einstufung der Fundstelle Cessey-sur-Tille). Ein Ersatz der WENZschen Stufengliederung durch die neue der Paratethys, wie sie die zweite Autorengruppe versucht, ist jedoch auch keine Lösung des Pro-

<sup>1)</sup> Für Tab. 1 wurde die Begrenzung der Stufen der modernen Gliederungssysteme im wesentlichen von ALBERDI & AGUIRRE (1977) und STEININGER & PAPP (1979) übernommen. Problematisch bleibt die Grenze zwischen den beiden Pliozänstufen der mediterranen Tethys, für die von STEININGER & PAPP die Oberkante der Zone des *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* (2,8 Ma) verwendet wird. Damit steht in Widerspruch, daß die Schichten des Unteren Villafranchiums von Triversa, die nach der enthaltenen Kleinsäugerfauna etwa gleiches Alter wie die mit 3,4 Ma datierten Ablagerungen von Étouaires haben, mit marinen Schichten des Astiums verzahnt sind. Dies würde besser zu der von BERGGREN & VAN COUVERING (1974) vorgeschlagenen Grenze der Pliozänstufen passen (etwa 3,3 Ma).

Zeit (Ma)	marin				kontinental				
	Mediterrane Tethys heute		Zentrale Paratethys heute	Neogen früher (PAPP 1959)	Mollusken früher (WENZ 1923)	Säugetiere heute		MN	
5	Pl	Calabrium		Calabrianum	Pl	Pl	Biharium ObVllafr		
	P	Piacenzium = Astium	Romanium	Piacenzium / Astium	P	Astien	Villanium = UntVllafr	17	
		Zanclium = Tabianium	Dacium			Plaisancien	Ruscium	15	
	10	oM	Messinium	Pontium	Pannonium	P	Pantien		13
			Tortonium						Turalium
			Pannonium		Vallesium			10	
								9	
	15	mM	Serravallium	Sarmatium	Sarmatium	M	Sarmatien		8
				Badenium	Tortonium			Astaracium	7
		Langhium					Tortanien		6
20	uM	Burdigalium	Karpatium	Helvetium	M	Helvétien	Orleanium	5	
			Ottangium						4
		Eggenburgium	Burdigalium			Burdigalien		3	
	Aquitanium		Aquitanium			Aquitanien	Agenium	2	
25	oO	Chattium	Egerium	Chattium	O	Chattien	Arvernium	1	

Tabelle 1: Übersicht der Stufengliederungen des europäischen Neogens (Parallelisierung nach STEININGER, ROGL & MARTINI 1976, ALBERDI & AGUIRRE 1977 und STEININGER & PAPP 1979). Erklärung der Abkürzungen: M = Miozän, mM = Mittel-Miozän, O = Oligozän, Ob. = Oberes, oM = Ober-Miozän, oO = Ober-Oligozän, P = Pliozän, Pl = Pleistozän, uM = Unter-Miozän, Unt. = Unteres, Vllafr. = Villafranchium.

blems, weil die zugehörigen Termini, abgesehen davon, daß sie nicht auf kontinentale Ablagerungen begründet sind, auf diesen Ablagerungsraum beschränkt bleiben müssen und daher für eine allgemeine Anwendung nicht in Frage kommen. Die Gliederung schließlich, die TRUC benutzt, kann nicht übernommen werden, weil sie speziell für das Rhônebecken konzipiert ist und die zugrundegelegten Gliederungssysteme bereits veraltet sind (wie aus einem Vergleich mit Tab. 1 unschwer zu ersehen ist).

Damit erhebt sich die Frage, welche stratigraphische Gliederung man verwenden soll. Vor dieser Frage stehen nicht nur die Bearbeiter fossiler Binnenmollusken, sondern alle, die sich mit Fossilien kontinentaler Ablagerungen beschäftigen. Es läge nahe, auf die Benutzung der Stufenamen, die wie gesagt meist auf marine Ablagerungen begründet sind, ganz zu verzichten und sich auf Begriffe wie Obermiozän, unteres Pliozän usw. zu beschränken. Dies hat jedoch zwei große Nachteile. Erstens kommt man, wenn man eine genauere Einstufung vornehmen will, nicht um so komplizierte Termini herum wie z. B. unterer Teil des unteren Obermiozäns, zweitens, was schwerer wiegt, setzt eine Verwendung der Serien- bzw. Epochennamen voraus, daß deren Grenzen eindeutig festgelegt sind. Da viele Kontinentalstratigraphen immer noch Schwierigkeiten haben, die Abgrenzung der Serien bzw. Epochen, wie sie inzwischen für das marine Tertiär festgelegt sind (vgl. z. B. BERGGREN & VAN COUVERING 1974), zu übernehmen, kann die Verwendung dieser Termini leicht zu gravierenden Mißverständnissen führen. Für Nichtstratigraphen schließlich entsteht durch die unterschiedliche Definition dieser Einheiten genau jenes Chaos, von dem bereits oben die Rede war.

Als vorläufiger Ausweg aus der Schwierigkeit, kontinentale Ablagerungen mit marinen zu korrelieren, wurde in den letzten Jahrzehnten zunehmend die Möglichkeit genutzt, eigene Stufenbezeichnungen für kontinentale Ablagerungen zu verwenden, wie sie z. B. von Säugetier-Paläontologen (abgesehen von Villafranchium z. B. Vallesium, Ruscium) und Paläobotanikern (z. B. Reuverium, Tiglium) vorgeschlagen wurden. Die Säugetier-Paläontologen waren auch die ersten, die ein umfassendes Gliederungssystem für entsprechende kontinentale Ablagerungen des gesamten Tertiärs errichteten (MEIN 1975, FAHLBUSCH 1976); es basiert auf einer Abfolge von geeigneten Fundstellen, also solchen mit umfangreichen, gut bearbeiteten Säugetierfaunen, die im allgemeinen (wenn ohne zusammenhängende Lagerung) nach der Evolutionshöhe der verschiedenen vertretenen Taxa in zeitlicher Reihenfolge geordnet und zu größeren Einheiten zusammengefaßt werden. Die Grundeinheiten werden Säugetier-, „Zonen“, besser Säugetier-Einheiten (Mammal Units) genannt und (nach einem Vorschlag von MEIN) für das Neogen mit MN (Neogene Mammal Unit) abgekürzt und mit abnehmendem Alter von 1 bis 17 durchnummeriert, die größeren Einheiten als Säugetier-Stufen bzw. Alter (Mammal Stages bzw. Ages) bezeichnet. Dieses Gliederungssystem steht gleichwertig neben den Systemen der mediterranen Tethys und der Paratethys, mit denen es in zunehmendem Maße durch Ablagerungen mit Säugetierresten, die mit deren Schichten verzahnt sind, und absolute (besonders radiometrische) Datierung korreliert wird (ALBERDI & AGUIRRE 1977, STEININGER & PAPP 1979, vgl. Tab. 1). Endergebnis sollte in fernerer Zukunft eine einheitliche Stufengliederung des europäischen Tertiärs sein; bis dahin wird man jedoch ein wenigstens für die kontinentalen Ablagerungen einheitliches Gliederungssystem benötigen. Das kann und sollte das für die Säugetiere ausgearbeitete System sein, da es wenig sinnvoll ist, weitere entsprechende Gliederungen für andere Tier- oder Pflanzengruppen aufzustellen, die die Stratigraphie mit einer zusätzlichen Fülle von Stufenamen belasten würden. Es ist bemerkenswert, daß auch bei Paläobotanikern Schritte in dieser Richtung unternommen werden (so z. B. für die Blattfloren der Oberen Süßwassermolasse, JUNG & MAYR 1980). Dabei spielt es keine Rolle, daß es bei dieser auf Säugetieren basierenden Stufengliederung noch viele Probleme gibt. So ist die zeitliche Begrenzung vieler, besonders der älteren Stufen bzw. Alter noch unsicher, weil noch keine geeigneten absoluten Datierungen zur Verfügung stehen. Die Begrenzung der Serien bzw. Epochen ist noch umstritten, besonders die

Miozän-Pliozän-Grenze (das gleiche Problem wie bei den Malakologen, s. oben) und die Plio-  
zän-Pleistozän-Grenze (Obergrenze MN 16 oder 17, vgl. Tab. 4). Da jedoch abzusehen ist,  
daß sich die Begrenzung der Marinstratigraphie früher oder später durchsetzen wird, sollte sie,  
auch wenn eine andere Grenzziehung im kontinentalen Bereich für sinnvoller gehalten wird, um  
der Einheitlichkeit willen für die Kontinentalstratigraphie übernommen werden (vgl. FAHL-  
BUSCH 1981).

## 2. Einordnung der Fundstellen von Clausiliidae und Triptychiidae in die neue Stufengliederung des kontinentalen Neogens

Die Einordnung von Fundstellen kontinentaler Mollusken in die neue Stufengliederung ba-  
siert auf der Ablagerungen, die auch Säugetierreste geliefert haben; diesen können die übrige  
ohne solche Reste zugeordnet werden, wie es sich aus ihren Lagerungsverhältnissen und ih-  
rem Fossilinhalt ergibt. Eine solche stratigraphische Übersicht vermittelt trotz vieler noch ver-  
bleibender Unsicherheiten eine viel genauere Vorstellung vom relativen und absoluten Alter der  
Fundstellen als die bisher üblichen ungenauen und vielfach mißverständlichen stratigraphischen  
Angaben und ist damit eine wichtige Voraussetzung für Arbeiten zur Systematik und Phyloge-  
nese einer Gruppe. In dieser Arbeit wird zum ersten Mal der Versuch gemacht, die wichtigeren  
Fundstellen einer Gruppe von Landschnecken, der in der Überfamilie Clausilioidea zusammen-  
gefaßten Clausiliidae und Triptychiidae, in die neue Stufengliederung des kontinentalen Neo-  
gens einzuordnen (Tab. 2). Diese Übersicht wird durch ein alphabetisches Verzeichnis der  
Fundstellen und Erläuterungen ergänzt, in denen die Einstufung soweit erforderlich begründet  
wird. Besonders ausführlich ist diese Begründung bei der miozänen Fundstelle Oppeln und den  
pliozänen Fundstellen Frechen/Fortuna und Sessenheim, die für die genannten Gruppen große  
stratigraphische und paläontologische Bedeutung haben.

Verzeichnis der Fundstellen (in Klammern Literaturhinweise<sup>2)</sup> zu den an diesen Stellen ge-  
fundenen Clausilien [= C] und Triptychien [= T]):

- Ács bei Komárom, NW-Ungarn (O. BOETTGER 1877: T)  
Adelschlag bei Eichstätt, Bayern (H. NORDSIECK 1981b: C)  
Altheim bei Ehingen, Baden-Württemberg (O. BOETTGER 1877: C)  
Anwil bei Liestal, N-Schweiz (H. NORDSIECK unveröff.: T)  
Budenheim bei Mainz, Rheinland-Pfalz (O. BOETTGER 1908, WENZ 1912, FISCHER 1922: C, T)  
Celleneuve bei Montpellier, Languedoc (TRUC 1972, H. NORDSIECK 1981a: C, T)  
Cessey-sur-Tille bei Dijon, Bourgogne (H. NORDSIECK 1972, 1978: C, T)  
Chabeuil bei Valence, Dauphiné (TRUC 1971a, 1972: T)  
Collonges bei Lyon, Bourgogne (TRUC 1971a, 1972: C, T)  
Condal bei Lons-le-Saunier, Bourgogne (H. NORDSIECK 1972: C)  
Eggingen bei Ulm, Baden-Württemberg (O. BOETTGER 1877: C, T)  
Ehingen, Baden-Württemberg (SANDBERGER 1874, O. BOETTGER 1877: T)  
Eichkogel bei Wien, Niederösterreich (LUEGER 1981: C)  
Fonyód am Balatonsee, SW-Ungarn (LÖRENTHEY 1906: T)  
Fossano bei Cuneo, Piemont (SACCO 1886b: C, T)  
Frechen/Fortuna bei Köln, Nordrhein-Westfalen (H. NORDSIECK 1972: C)  
Gaimersheim bei Ingolstadt, Bayern (2) (E.-D. MÜLLER 1972, H. NORDSIECK unveröff.: T)

<sup>2)</sup> Der Informationsgehalt der angegebenen Literatur ist sehr unterschiedlich. Er reicht von einfacher An-  
gabe der in der Ablagerung enthaltenen Arten bis zu deren ausführlicher Beschreibung und Vergleich mit  
verwandten Arten bzw. Revision der zugehörigen Gruppe. Eine Übersicht über die neogenen Clausilien  
des Untersuchungsgebiets findet sich bei H. NORDSIECK (1981b), während eine solche über die Tripty-  
chien in Vorbereitung ist.

Ob Villafranchium			
Villanyium = Unt Villafranchium	17	St Vallier	
	16	Triversa	← Stranzendorf ← Cessey-s-T ← Sessenheim ← Villafranca d'Asi Fossano Frechen/Fortuna
Ruscium	15	Perpignan	← Candal Neublans
	14	Podlesice	← Celleneuve Hautimagne   Collanges Pérauges ← Hauterives
Turolium	13	Venta del Maro	
	12	Las Mansuetas	← Fonyád
	11	Crevillente 3	← Eichkogel Velm   Rignieu-le-Franc Semenez Chabeuil Visan ← Gotzendorf
Vallesium	10	Masia del Barbo 2B	← Vosendorf   Acs ← Leobersdorf (D)
	9	Can Llobateres	← Leobersdorf (B) Lanzendorf
	8	Anwil	← Anwil Gigenhausen Kleinerseebach ← Hollabrunn
Astaracium	7	Steinheim	← Steinheim St Veit a d Tr ← Oppeln
	6	Sansan	← Sansan Sandelzhausen Gündlkofen   Altheim Randeck ← Voslau
	5	Pantlevoy	← Rein Grund Hrušovany Marsingen Hohenmemmingen   Pattmes Jettingen ← Undorf Adelschlag   Pfander (R) Zandt 5 oder 6?
Orleanium	4	La Romieu	
	3	Wintershof-West	← Pfander (W) ← Tuchofice Hauchenberg Mandlall
Agenium	2b	Laugnac	
	2a	Montaigu	← Budenheim Wiesbaden Offenbach(B) Ulm Eggingen Thalfigen Theobaldshof 2a oder b?
Arvernium	1	Paulhiac	← Offenbach(T) Rottenbuck
		Coderef	← Hochheim-Florsheim Ehingen Gaimersheim

Tabelle 2: Einordnung der Clausilien- bzw. Triptychien-Fundstellen (Verzeichnis im Text) in die auf Säugetieren basierende Stufengliederung des kontinentalen Neogens (vgl. Tab. 1).

Giggenhausen bei Freising, Bayern (H. NORDSIECK 1981b, unveröff.: C, T)

Götzendorf bei Bruck a. d. Leitha, Niederösterreich (LUEGER 1981: T)

Grund bei Hollabrunn, Niederösterreich (O. BOETTGER 1877, H. NORDSIECK 1981a: C, T)

Gündlkofen bei Landshut, Bayern (GALL 1980, H. NORDSIECK 1981a, unveröff.: C, T)

Hauchenberg bei Immenstadt, Bayern (WENZ 1934: T)

Hauterives bei Valence, Dauphiné (TRUC 1972: C, T)

Hautimagne bei Orange, Provence (TRUC 1971a, 1972: C, T)

- Hochheim-Flörsheim bei Wiesbaden, Hessen (O. BOETTGER 1863, 1877, 1885, WENZ 1914, JOOSS 1927: C, T)
- Hollabrunn, Niederösterreich (SCHÜTT 1967, PAPP 1974, H. NORDSIECK 1981a: C, T)
- Hohenmemmingen bei Giengen, Baden-Württemberg (GOTTSCHICK & WENZ 1916: C)
- Hrušovany (= Grusbach) bei Mikulov, Mähren (O. BOETTGER 1877, H. NORDSIECK 1981a: C, T)
- Jettingen bei Günzburg, Bayern (H. NORDSIECK 1981b: C)
- Kleineisenbach bei Freising, Bayern (H. NORDSIECK unveröff.: T)
- Lanzendorf bei Mistelbach, Niederösterreich (LUEGER 1981: T)
- Leobersdorf bei Baden, Niederösterreich (Zone B/C bzw. D) (TROLL 1907, KAUFEL 1928, LUEGER 1981, H. NORDSIECK 1981a: C, T)
- Mandillot bei Dax, Gascogne (SANDBERGER 1874: T)
- Mörsingen bei Riedlingen, Baden-Württemberg (SANDBERGER 1874, O. BOETTGER 1877: C, T)
- Neublans bei Dôle, Franche Comté (H. NORDSIECK 1972: C)
- Offenbach (Bieber), Hessen (O. BOETTGER 1877: C, T)
- Offenbach (Tempelsee), Hessen (O. BOETTGER 1885: C)
- Oppeln (Königlich Neudorf) (= Opole, Nowa Wieś Królewska), Schlesien (ANDREAE 1904, H. NORDSIECK 1981a: C, T)
- Péruges bei Lyon, Bourgogne (TRUC 1971a, 1972: C, T)
- Pfänder bei Bregenz (Ruggburg), Vorarlberg (JOOSS 1910: T)
- Pfänder bei Bregenz (Wirtatobel), Vorarlberg (WENZ 1933, 1935: C, T)
- Pöttmes bei Schrobenhausen, Bayern (H. NORDSIECK 1981b: C)
- Randek bei Weilheim a. d. Teck, Baden-Württemberg (Maartuff) (KRANZ 1908: T)
- Rein bei Graz, Steiermark (PENECKE 1891: C, T)
- Rignieu-le-Franc bei Lyon, Bourgogne (TRUC 1972: T)
- Rottenbuch bei Schoogau, Bayern (Obere Bunte Molasse) (ZÖBELEIN 1952: C, T)
- Sandelzhausen bei Mainburg, Bayern (GALL 1972: C)
- St. Veit a. d. Triesting, Niederösterreich (TROLL 1944, H. NORDSIECK 1981a, unveröff.: C, T)
- Sansan bei Auch, Gascogne (BOURGUIGNAT 1881: T)
- Sermenaz bei Lyon, Bourgogne (LOCARD 1888, TRUC 1971a, 1972: T)
- Sessenheim bei Hagenau, Elsaß (H. NORDSIECK 1974, 1976, 1981a: C, T)
- Steinheim am Albuch, Baden-Württemberg (SANDBERGER 1875, GOTTSCHICK 1920: C, T)
- Stranzendorf bei Hollabrunn, Niederösterreich (A) (BINDER 1977, H. NORDSIECK unveröff.: C)
- Thalflingen bei Ulm, Bayern (SANDBERGER 1874, O. BOETTGER 1877: C, T)
- Theobaldshof bei Tann i. d. Rhön, Hessen (FISCHER & WENZ 1915: C, T)
- Tuchořice (= Tuchorschitz) bei Žatec, Böhmen (SANDBERGER 1874, O. BOETTGER 1877, KLIKA 1891, BABOR 1897: C, T)
- Ulm (Michelsberg), Baden-Württemberg (SANDBERGER 1874: T)
- Udorf bei Regensburg, Bayern (O. BOETTGER 1877: C, T)
- Velm bei Wien, Niederösterreich (LUEGER 1981: C, T)
- Villafranca d Asti (bzw. dessen Umgebung), Piemont (SACCO 1886a: C, T)
- Visan bei Orange, Provence (TRUC 1971a, 1972: T)
- Vösendorf bei Wien, Niederösterreich (PAPP & THENIUS 1954, H. NORDSIECK 1981a: C)
- Vöslau bei Baden, Niederösterreich (KAUFEL 1928: T)
- Wiesbaden (Hefßler), Hessen (O. BOETTGER 1877: C)
- Zandt bei Ingolstadt, Bayern (O. BOETTGER 1877: C)

## Erläuterungen

### Fundstellen Coderet, MN 1–4:

Die Lokalitäten Hochheim-Flörsheim, Budenheim, Ulm und Tuchořice (Tuchorschitz) lieferten Säugetierfaunen, die ihre Einordnung in die entsprechenden MN-Einheiten ermöglichen (MEIN 1975). Die Zuordnung von Gaimersheim zu Coderet und Wiesbaden zu MN 2a erfolgt ebenfalls mit Hilfe von Säugetierresten (FAHLBUSCH 1970 bzw. TOBIEN 1970a); das gleiche gilt für die Obere Bunte Molasse von Rottenbuch, die nach den enthaltenen Säugetierresten bei MN 1

Zeit (Ma)	Gliederung		Fundstellen	Fundstellen	Säugetier-Fundstellen	MN	WENZ 1923
	Zentrale	Paratethys	Zentrale	Paratethys			
13	Sarmatium		Hollabrunn			8	Sarmatien
14			St Veit a d Tr	Steinheim	Steinheim	7	
15	Badenium	Bulminen- bzw Rotalien-Zone	Oppeln	(Riesereignis)	Neudorf-Sandberg		Tortonien
16		Sandschäler-Zone	Voslau		Gundlkofen Sandelzhausen	6	
17	Karpatum	Lageniden-Zone	Rein Grund Hrušovany	Morsingen	Neudorf-Spalten		Helvetien
18		Ottm		Undorf	Langenmoosen	5	
					Eibiswald		
					Ořechov	4	

Tabelle 3: Chronostratigraphie einiger miozäner Clausilien- bzw. Triptychien-Fundstellen in Beziehung zu Einheiten der Zentralen Paratethys (Ottm. = Ottngium; zeitliche Gliederung des Badeniums nach VASS, BAGDASARYAN & STEININGER 1978) und zur Stufengliederung der Säugetierfaunen (MN-Einheiten mit stratigraphisch wichtigen Fundstellen).

einzustufen ist (unveröff.). Die übrigen Fundstellen können nach ihrer Molluskenfauna zugeordnet werden. Für die Cerithienschichten von Offenbach-Tempelsee kommen Coderet oder MN 1 in Frage (vgl. TOBIEN 1970a); das Vorkommen einer *Eualopia* spricht jedoch mehr für die jüngere Einheit. Die Ablagerung von Theobaldshof soll nach MALZ & MOYEDPOUR (1973) möglicherweise erheblich jünger sein als die Hydrobienschichten des Mainzer Beckens, gehört aber nach der Molluskenfauna mit Sicherheit noch zum Agenium (FISCHER & WENZ 1915). Die Einstufung der Fundstellen Hauchenberg, Pfänder-Wirtatobel und Mandillot erfolgt nach ihren Beziehungen zu marinen Schichten der Subalpinen Molasse bzw. den Faluns des Aquitanischen Beckens.

#### Fundstellen MN 5–8:

Die Fundstellen Sansan, Sandelzhausen, Steinheim, Anwil und Giggenhausen werden nach ihren Säugetierfaunen den entsprechenden MN-Einheiten zugeordnet (MEIN 1975). Die übrigen Lokalitäten der Oberen Süßwassermolasse (OSM) Süddeutschlands lassen sich ebenfalls mit

Hilfe von Säugetieren einstufen, besonders wenn es sich um reichhaltigere Kleinsäugerfaunen handelt (FAHLBUSCH 1964, 1975, JUNG & MAYR 1980). Falls die Säugerreste zu dürftig sind oder fehlen, sind Lagerungsverhältnisse und Molluskenfaunen für die Zuordnung entscheidend. Ein wieder mit Hilfe von Säugetieren durchgeführter Vergleich zahlreicher Fundstellen hat gezeigt, daß die Ablagerungen im Randbereich des Molassebeckens im allgemeinen tiefer einzustufen sind als die im Inneren (DEHM 1955, FAHLBUSCH 1964, JUNG & MAYR 1980), was besonders für die Lokalitäten von Bedeutung ist, deren Molluskenfaunen weitgehend übereinstimmen. So sind die Fundstellen der auf die Alb transgredierenden Silvanaschichten wie z. B. Mörsingen und Hohenmemmingen bei MN 5 einzuordnen, während die mit entsprechenden Faunen aus dem Inneren des Beckens wie z. B. Sandelzhausen und Gündlkofen zu MN 6 gehören<sup>3)</sup> (GALL 1972, 1980, vgl. Tab. 3). Für die Einordnung der Fundstellen der österreichischen Ablagerungsräume sind ihre Beziehungen zu marinen Ablagerungen der Zentralen Paratethys von besonderer Bedeutung. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die zugehörigen stratigraphischen Einheiten nicht einfach den klassischen Einheiten der Kontinentalstratigraphie gleichgesetzt werden können (wie es z. B. noch CÍCHA, FAHLBUSCH & FEJFAR 1972 und GALL 1980 getan haben). Obwohl die Abgrenzung der MN-Einheiten im einzelnen noch Schwierigkeiten bereitet (vgl. ALBERDI & AGUIRRE 1977, STEININGER & PAPP 1979), kann man jetzt bereits sagen, daß das Sarmatium der Paratethys nur etwa MN 8, also nur dem oberen Sarmatien von WENZ, das Badenium MN 7, 6 und einem Teil von 5, also dem unteren Sarmatien und größten Teil des Tortonien äquivalent ist, während der restliche Teil von 5 bereits mit dem Karpatium zu korrelieren ist (vgl. Tab. 3). Die Faunen von Grund, Hrušovany (Grusbach) und Vöslau stammen aus marinen Schichten des Badeniums und zwar der Unteren bzw. Oberen Lagenidenzone, sind also bei MN 5 bzw. 6 einzuordnen; die Ablagerungen von Rein und St. Veit a. d. Triesting entsprechen nach ihrer Lagerung bestimmten Schichten des Badeniums (KOLLMANN 1965 bzw. MARIANI & PAPP 1966), die ihre Einordnung in MN 5 bzw. 7 ermöglichen. Die Lokalität Hollabrunn ist in Schichten des unteren Sarmatiums (Rissoen-Schichten) eingeschaltet; sie ist also wie die entsprechend gelagerte Säugetier-Fundstelle St. Stefan (MEIN 1975) in MN 8 einzuordnen. Die Einstufung der Fundstelle Oppeln, die keine Beziehungen zu marinen Schichten der Umgebung hat, bedarf einer ausführlichen Begründung (s. folgenden Abschnitt).

#### Fundstelle Oppeln:

Zur früher (H. NORDSIECK 1981a) begründeten stratigraphischen Einordnung von Oppeln sind ergänzende Bemerkungen erforderlich. Nach der Clausilienfauna ist die Fundstelle zwischen Tuchořice und Hollabrunn einzuordnen; ich nahm deshalb an, daß sie nicht jünger als MN 6 sein könne, weil ich Hollabrunn wegen seiner Beziehung zu sarmatischen Schichten bei MN 7 einreichte. Dies war jedoch nicht korrekt, da das Sarmatium der Paratethys nur etwa MN 8 entspricht (s. oben); damit käme für Oppeln auch eine Zuordnung zu MN 7 in Frage, wie sie MEIN (1975) vorschlägt. Da die Molluskenfauna von Oppeln (abgesehen von den Clausilien) nur ungenügend bekannt ist, mußte der Versuch gemacht werden, über die begleitende Säugetierfauna zu einer genaueren Einstufung zu kommen. SCHLOSSER (1907) stellte Oppeln nach den ihm vorliegenden Säugetierresten ins „Obermiocän“. WEGNER (1913), der ein umfangreicheres

<sup>3)</sup> Mit Silvanaschichten sind hier die Mittleren und Oberen Silvanaschichten sensu WENZ (1920, 1924) gemeint, während die Unteren Silvanaschichten wie die vergleichbaren Helicidenmergel keine Clausilien oder Triptychien führen. Die ersteren stellen eine Randfazies des unteren Teils der älteren OSM dar und sind deshalb bei MN 5 bis Grenzbereich 5-6 einzuordnen (vgl. Tab. 3). Die zugehörige Silvanafauna findet sich dagegen in zahlreichen Ablagerungen der schweizerisch-süddeutschen Molasse vom unteren MN 5 bis etwa zum Grenzbereich MN 6-7 (Riesereignis).

Säugetiermaterial bearbeiten konnte, fand weitgehende Übereinstimmung mit den Säugerfaunen von mehreren Fundstellen der Oberen Süßwassermolasse (besonders Stätzing, Günzburg und Häder) sowie von Leoben, Steinheim und La Grive und ordnete die Ablagerung mit Vorbehalt dem „Sarmat“ zu; entsprechend viele gemeinsame Arten hat Oppeln nach seinen Angaben auch mit Göriach und Sansan, so daß eine Zugehörigkeit zu MN 6 oder 7 am wahrscheinlichsten ist. KOWALSKI (1967), der die Kleinsäuger von Oppeln bearbeitete, stellte Gemeinsamkeiten mit den entsprechenden Faunen von Děvinská Nová Ves (= Neudorf a. d. March), La Grive und der jüngeren Oberen Süßwassermolasse, wie Oggenhof und Giggenhausen, fest, was er als Beweis für „sarmatisches“ Alter wertete. Eine Prüfung der von KOWALSKI angegebenen Arten zeigte, daß die stratigraphisch bedeutsamen Rodentier (*Keramidomys carpathicus*, *Megacricetodon* sp. aff. *bavarius*, *Democricetodon gaillardi*, *Eumyarion bifidus*, *Anomalomys gaudryi*) sowie der bereits früher (H. NORDSIECK 1981a) genannte Insectivore *Metacordylodon schlosseri* in Faunen von MN 5 bis 8 vorkommen, aber nur in solchen von MN 6 und 7 alle zu finden sind (FAHLBUSCH 1964, 1975, CICHA, FAHLBUSCH & FEJFAR 1972, FEJFAR 1974, FAHLBUSCH, GALL & SCHMIDT-KITTLER 1974, JUNG & MAYR 1980). Die Fundstelle Oppeln kann also in MN 6 oder 7, genauer zwischen Sansan bzw. Sandelzhausen und Steinheim eingereiht werden (vgl. Tab. 3); das absolute Alter dürfte damit etwas unter 15 Ma liegen. Die Zuordnung von Oppeln zu MN 7 durch MEIN kann also nur mit Vorbehalt bestätigt werden.

#### Fundstellen MN 9–13:

Die Lokalitäten Vösendorf und Eichkogel lassen sich nach ihren Säugetierfaunen bei den entsprechenden MN-Einheiten einordnen (MEIN 1975); die Einstufung der übrigen Fundstellen des Wiener Beckens erfolgt nach ihrer Zugehörigkeit zu den von PAPP (1951) aufgestellten Zonen des Pannoniums bzw. Pontiums (LUEGER 1979, 1981). Die Einstufung der ungarischen Lokalitäten ist weniger gesichert, da es an einer vergleichbaren stratigraphischen Bearbeitung der entsprechenden Schichten mangelt. Die Ablagerung von Ács gehört zu den Unteren Congerenschichten und dürfte daher altersmäßig Leobersdorf bzw. Vösendorf entsprechen (gehört also nicht in das Sarmatium, wie LUEGER 1981 angibt). Die Fundstelle Fonyód ist in Obere Congerenschichten eingeschaltet und dürfte etwas jünger sein als vergleichbare österreichische Fundstellen wie z. B. Eichkogel (vgl. LUEGER 1979). Die Lokalitäten des Rhône-Beckens gehören nach TRUC (1971a) ins „Vallésien, zone de Sabadell bzw. Mollon“; die zugehörige Ablagerung von Mollon wird von MEIN (1975) nach Säugetieren jedoch zu MN 11, andere Lokalitäten des „Vallésien“ zu MN 10 (Soblay) bzw. 12 (Ratavoux) gestellt<sup>4</sup>). Die in der Übersicht genannten Fundstellen, die nach TRUC alle die gleiche *Triptychia*-Art führen, dürften etwa gleiches Alter haben und werden deshalb wie Mollon bei MN 11 eingeordnet.

#### Fundstellen MN 14–17:

Die Fundstellen Hauterives, Hautimagne und Villafranca d'Asti (gehört zu Triversa) sind nach ihren Säugetierfaunen bei den entsprechenden MN-Einheiten einzuordnen (MEIN 1975); das gleiche gilt für die Lokalitäten Celleneuve und Condal, die ebenfalls Säugerreste lieferten, während die übrigen französischen Fundstellen nach ihren Molluskenfaunen eingestuft werden (TRUC 1971a, b). Die Ablagerung von Fossano dürfte den Triversa-Schichten etwa äquivalent sein. Die Einstufung der Fundstellen Frechen/Fortuna und Sessenheim bedarf einer ausführli-

<sup>4</sup>) Das „Vallésien“ von TRUC ist also nicht dasselbe wie das Vallesium im heutigen Sinne und umfaßt zusätzlich Teile des Turoliums (vgl. Tab. 1); die Parallelisierung des „Vallésien“ mit dem Pannonium durch LUEGER (1979) ist daher nicht korrekt, womit auch die daraus gezogenen Schlüsse betreffs *Triptychia* hinfällig werden.



ich bereits früher (H. NORDSIECK 1981a) nach einem Vergleich der Molluskenfauna mit der anderer pliozäner Fundstellen in Zweifel gezogen. Die in dieser Arbeit vorgenommene höhere Einstufung basiert abgesehen von der Molluskenfauna auf den mineralogischen Verhältnissen und besonders der enthaltenen Mikroflora (BOENIGK et al. 1974). An der Unterkante der molluskenführenden Schichten von Frechen und Fortuna ist neben einem Wechsel des Kalkgehalts auch einer des Schwermineralspektrums festzustellen, so daß diese die für das überlagernde Pleistozän typische Schwermineralgesellschaft aufweisen. Das Pollenspektrum von Frechen und eines Teils von Fortuna entspricht dem des Reuveriums, während die oberen Schichten von Fortuna<sup>5)</sup> bereits eine pleistozäne Pollenzusammensetzung zeigen. Das Reuverium läßt sich über die Säugetier-Fundstelle Wölfersheim und das Praetiglium mit der Stufengliederung der Säugetiere korrelieren (vgl. Tab. 4). Die erstere lieferte Säugetierreste, die eine Einordnung in das Csarnotium (TOBIEN 1970b) bzw. MN 15 (MEIN 1975) erforderlich machen. Sie wird von der Wetterauer Braunkohle überlagert, deren Makro- und Mikroflora von LESCHIK (1956) tiefer als das Reuverium der Niederlande („Wetteravium“) eingestuft wurde; die Makroflora wird von GEISSERT (1980) einem älteren Reuverium, das Pollenspektrum von VON DER BRELIE (in BOENIGK et al. 1977) sogar dem Brunssumium zugeordnet, so daß Wölfersheim sicher älter als Reuverium im engeren Sinne ist. Dieses wird andererseits durch das Praetiglium nach oben begrenzt, das mit etwa 2,5 Ma zu datieren ist (ZAGWIJN 1974, BERGGREN & VAN COUVERING 1974) und damit dem Grenzbereich MN 16–17 entspricht (vgl. ALBERDI & AGUIRRE 1977). Daraus folgt, daß das Reuverium im engeren Sinne hauptsächlich mit MN 16 zu parallelisieren ist<sup>6)</sup>. Damit sind genügend Beweise erbracht, daß die Ablagerungen von Frechen und Fortuna erheblich jünger als die von Hauterives sind (vgl. Tab. 4); für ihre genauere Einstufung ist ein Vergleich mit der Fundstelle Sessenheim erforderlich.

Die Altersstellung von Sessenheim, über die man sich bisher nicht einigen konnte (SCHLICKUM & GEISSERT 1980), hängt eng mit der von Frechen/Fortuna zusammen, da es zwischen beiden wichtige Gemeinsamkeiten gibt. Die Molluskenfauna von Sessenheim läßt auf etwas geringeres Alter als Frechen/Fortuna schließen (H. NORDSIECK 1981a). Bei der zugehörigen Ablagerung ist unterhalb der molluskenführenden Schicht der gleiche Wechsel des Kalkgehalts und des Schwermineralspektrums zu beobachten wie bei Frechen/Fortuna; die Pollenzusammensetzung ist wie die des oberen Fortuna-Tons von pleistozänem Typ. Im Gegensatz zu Frechen/Fortuna enthält die Ablagerung von Sessenheim jedoch eine Makroflora, die nur noch wenige Tertiärrelikte (z. B. *Zelkova* und *Liriodendron*) enthält und damit weitgehend der des Tigliums entspricht, also ebenfalls bereits pleistozänen Charakter hat („Pliocène final“, GEISSERT & MENILLET 1976, GEISSERT 1980). Zusätzlich finden sich in der Ablagerung Reste des Proboscidiens *Zygodopodon borsoni*. Die Einstufung von Sessenheim (vgl. Tab. 4) läßt sich damit folgendermaßen begründen: Die Molluskenfauna hat noch tertiären Charakter (enthält z. B. noch

<sup>5)</sup> In diesem Teil des Fortuna-Tons ist auch eine magnetische Umpolung (normal → revers) zu finden. Das Alter der Ablagerung wäre noch weit geringer als von mir angenommen, wenn diese Umpolung, wie von BOENIGK et al. vermutet, der Gauss-Matuyama-Grenze entspräche, die mit 2,43 Ma datiert wird. Es dürfte sich vielmehr um eine ältere Umpolung handeln, z. B. des Mammoth- oder eines anderen Events der Gauss- oder Gilbert-Epoche.

<sup>6)</sup> Die Korrelation des Reuveriums mit dem Csarnotium = MN 15 durch TOBIEN (1970b) beruht auf zwei nicht ganz zutreffenden Voraussetzungen. Die Wetterauer Braunkohle ist nicht dem typischen Reuverium äquivalent, sondern älter, und die Floren des Villafranchiums aus dem Becken von Le Puy entsprechen nicht einfach denen des Tigliums, sondern enthalten mehr Tertiärrelikte (BOUT 1968, MÉON-VILAIN 1972). Die Floren aus dem Unteren Villafranchium Italiens (Triversa, Valdarno) sind wegen des Vorkommens von Taxodiaceen (ZAGWIJN 1974, AZZAROLI 1977) sogar mit großer Wahrscheinlichkeit dem Reuverium zuzuordnen. Auch BRUNNACKER et al. (1977) korrelieren das Reuverium mit dem Unteren Villafranchium.

*Triptychia*). Die Flora ist nicht mehr dem Reuverium (auch nicht dem Reuverium C, vgl. ZAGWIJN 1959) und noch nicht dem Tiglium im engeren Sinne zuzuordnen; sie ist am ehesten mit der des unteren Tigliums zu vergleichen (vgl. ZAGWIJN 1963). *Zygodopodon borsoni* ist in pliozänen Ablagerungen bis zum Unteren Villafranchium verbreitet, kommt aber im Niveau von Saint-Vallier = MN 17 nicht mehr vor (HEINTZ et al. 1974, AZZAROLI 1977); nach AZZAROLI ist er bereits in der Montopoli-Fauna des Grenzbereichs MN 16–17 nicht mehr nachzuweisen. Die Ablagerung von Sessenheim ist offensichtlich einem Übergangsbereich<sup>7)</sup> zuzuordnen, in dem eine Flora von bereits pleistozänem Charakter mit einer Fauna von noch pliozänem Charakter vergesellschaftet ist. Das Alter der Ablagerung ist durch die Flora nach unten und das Vorkommen von *Zygodopodon borsoni* nach oben begrenzt; sie ist damit etwa in der Mitte von MN 16 einzustufen, was einem absoluten Alter von etwa 3 Ma entspricht (vgl. Tab. 4). Die Ablagerungen von Frechen/Fortuna sind nach Molluskenfauna und Pollenspektrum nur wenig älter als die von Sessenheim und können deshalb der gleichen MN-Einheit zugeordnet werden.

### 3. Stratigraphische Bedeutung von Clausiliidae und Triptychiidae für das kontinentale Neogen

Für die stratigraphische Bedeutung (= Leitwert) einer fossilen Gruppe ist besonders ihre Evolutionsgeschwindigkeit maßgebend, die von mehreren Faktoren wie genetischer Variabilität, Generationsdauer, Populationsgröße und Ausmaß von Umweltveränderungen abhängt. Wichtige praktische Voraussetzungen für großen Leitwert sind außerdem, daß die Gruppe gut bekannt ist, möglichst viele Merkmale aufweist, die untersucht werden können, und in den betreffenden Ablagerungen häufig ist. Besonders großen Leitwert haben fossile Gruppen, die Evolutionsreihen bilden; ist die Lesrichtung bekannt, so können z. B. isolierte Fundstellen, wie sie bei kontinentalen Ablagerungen häufig sind, in eine stratigraphische Reihe gebracht werden. Auch die Evolutionshöhe einer Fauna insgesamt kann zu diesem Zweck herangezogen werden. Als Leitfossilien für kontinentale Ablagerungen werden Wirbeltiere, Mollusken und Pflanzen verwendet. Bei den ersteren erfüllen die Säugetiere, besonders die Kleinsäuger (z. B. Insectivora, Rodentia, Lagomorpha), die genannten Bedingungen in besonderer Weise, so daß ihre Faunen die Grundlage einer stratigraphischen Gliederung des kontinentalen Tertiärs bilden (s. oben). Der Leitwert der Binnenmollusken wurde bisher unterschiedlich beurteilt; die meisten Stratigraphen halten ihn für eher gering. Dieses abwertende Urteil rührt zum einen daher, daß die meisten Gruppen fossiler Binnenmollusken ungenügend bekannt sind und sich daher kaum jemand findet, der willens und imstande ist, fossile Binnenmolluskenfaunen zu bearbeiten; die Zahl der an europäischen Universitäten und Forschungsinstituten tätigen Mollusken-Paläontologen ist verglichen mit der der Säugetier-Paläontologen entsprechend klein. Zum anderen haben die verschiedenen Gruppen von Binnenmollusken verschiedenen Leitwert, wie be-

<sup>7)</sup> Dieser Übergangsbereich, dem auch die bekannten Floren von Ceyssac, Rippersroda und Mizerna II angehören dürften, liegt mit Sicherheit vor der ersten ausgeprägten Kaltzeit, die durch die Arbeiten von ZAGWIJN (besonders 1959, 1974) mit dem Namen Praetiglium verbunden ist. Mit dieser Kaltzeit dürfte der Faunenwandel an der Grenze MN 16–17 (Plio-zän-Pleistozän-Grenze für Mollusken und Säugetiere, vgl. Tab. 4) zusammenhängen. Es ist möglich, daß zwischen Reuverium und dem Übergangsbereich ebenfalls eine (jedoch weit weniger ausgeprägte) Kaltzeit liegt, wie sie MENKE (1975) in Schleswig-Holstein nachgewiesen hat. Sie würde der Plio-zän-Pleistozän-Grenze für Pflanzen (vgl. Tab. 4) entsprechen. Die Namengebung von MENKE, Praetegelen für diese Kaltzeit, Meinweg für den Übergangsbereich und Ekholt für die ausgeprägte Kaltzeit, ist jedoch, selbst wenn seine Korrelation richtig ist, nicht sinnvoll, weil dadurch Mißverständnisse bei der Benutzung des Begriffs Praetiglium unvermeidlich sind.

reits ein Vergleich der entsprechenden tertiären Faunen zeigt. So sind Landschnecken für stratigraphische Untersuchungen besser geeignet als Süßwasserschnecken oder gar Kleinmuscheln. Ein solcher Vergleich zeigt weiter, daß auch die verschiedenen Landschnecken Gruppen verschiedenen Leitwert haben; diese Unterschiede und ihre Ursachen sollten noch genauer untersucht werden. Bisher wurden für stratigraphische Zwecke fast nur Gesamtfauen benutzt; wenn einzelne Gruppen besonders herangezogen wurden, waren es meist solche der Helicidae (z. B. WENZ 1920, TRUC 1971b, SCHLICKUM & STRAUCH 1973, LUEGER 1981)<sup>8)</sup>.

Zum Leitwert der Clausiliidae und Triptychiidae im Neogen ist zu sagen, daß diese Gruppen in diesem Zeitraum eine hohe Evolutionsgeschwindigkeit zeigen, die sich aber bei beiden verschieden auswirkt. Die Clausilien sind merkmalsreicher als die Triptychien; sie haben eine stratigraphische Reichweite von einer bis vier MN-Einheiten und weisen eine reiche systematische Gliederung auf, so daß sich Evolutionsreihen finden und Evolutionshöhen von Faunen beurteilen lassen (H. NORDSIECK 1981b). Stratigraphisch bedeutsam sind z. B. die Evolutionsreihen *Serrulastra ptycholarynx-trolli-schuetti* auf Artniveau und *Canalicia-Pseudidyla-Clausilia* auf Gattungsniveau. Nach der Evolutionshöhe der Clausilienfaunen läßt sich das Neogen in Abschnitte unterteilen, die sich durch Faunenumwandlungen begrenzen lassen. Mit Hilfe einer reichen Clausilienfauna läßt sich die Zuordnung einer kontinentalen Ablagerung zu einer MN-Einheit mit gleicher Sicherheit wie mit Kleinsäugern vornehmen. Im Gegensatz zu diesen sind fossile Clausilien jedoch nicht häufig genug, um vergleichbare Bedeutung zu erlangen; außerdem schränkt die Begrenztheit ihrer Areale, die sich z. B. aus dem Vergleich etwa gleich alter miozäner Faunen aus West- und Osteuropa ablesen läßt, ihre stratigraphische Bedeutung ein. Die Triptychien kommen häufiger in neogenen Ablagerungen vor als die Clausilien, sind aber merkmalsärmer und durch weniger Arten repräsentiert, die alle zu einer Gattung gehören. Fast an jeder Fundstelle ist eine andere *Triptychia*-Art anzutreffen; es ist kaum eine Art bekannt, die mit Sicherheit in mehr als einer MN-Einheit vorkommt. Die einzige Reihe, die als Evolutionsreihe in Frage kommt, ist die der *Milneedwardsia*-Arten des Rhône-Beckens (TRUC 1972). Im übrigen ist die Evolutionshöhe der jüngsten *Triptychia*-Arten des Pliozäns (soweit erkennbar) die gleiche wie die der ältesten des Oligozäns. Die Triptychien haben jedoch, ähnlich wie eine Clausilien-Gruppe, die Unterfamilie Serrulininae, große stratigraphische Bedeutung für kontinentale Ablagerungen im Grenzbereich von Pliozän und Pleistozän, zumindest für den Bereich der westlichen und zentralen Paratethys, in dem beide zu dieser Zeit aussterben. Der genauere Zeitpunkt des Aussterbens von *Triptychia* läßt sich mit Hilfe der Fundstellen Sessenheim, Cessy-sur-Tille und Stranzendorf A auf den Grenzbereich MN 16–17 festlegen, der mit etwa 2,5 Ma datiert wird und dem Praetiglium äquivalent sein dürfte (s. oben). Da in geeigneten neogenen Ablagerungen fast immer *Triptychia*-Reste zu finden sind, läßt sich diese Gruppe als Leitfossil für den Grenzbereich von Pliozän und Pleistozän verwenden, d. h. wenn eine Ablagerung aus dem genannten Raum *Triptychia*-Reste enthält, darf man daraus mit großer Sicherheit schließen, daß sie älter als Praetiglium ist.

<sup>8)</sup> Bei einer Durchsicht der vier Arbeiten wird exemplarisch deutlich, daß die fossilen Helicidae dringend der Revision bedürfen. Solange die systematischen Beziehungen der wichtigsten Gattungen nicht geklärt sind, man z. B. nicht weiß, was zu *Cepaea* gehört und was nicht oder ob *Mesodontopsis* mit *Tropidomphalus* verwandt ist oder nicht, können keine begründeten Aussagen zur Phylogenese gemacht werden, kann man also mit diesen Gruppen keine Stratigraphie betreiben.

## Danksagung

Für ihren Rat und ihre Bereitschaft zur Diskussion der sich bei meiner Arbeit ergebenden Probleme möchte ich mich bei den Kollegen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie der Universität München, besonders bei Prof. Dr. V. FAHLBUSCH und Dr. D. MÜLLER, bedanken. Fachliche und Literaturhinweise erhielt ich außerdem von Prof. Dr. A. PAPP und Dr. F. RÖGL (Wien), Dr. W. H. ZAGWIJN (Haarlem), F. GEISSERT (Sessenheim) und Dr. B. MENKE (Kiel). G. FALKNER (München) und Dr. R. JANSSEN (Frankfurt a. M.) habe ich besonders für die Hilfe bei der Beschaffung von Literatur zu danken. Auch für die vielfältige Unterstützung, die mir bei der umfangreichen Literaturlarbeit in den Bibliotheken der Bayerischen Staatssammlung und des Geologischen Instituts der Universität Tübingen gewährt wurde, sei an dieser Stelle noch einmal gedankt.

## Schriftenverzeichnis

- ALBERDI, M. T. & AGUIRRE, E. (1977): Round-Table on mastostratigraphy of the W. Mediterranean Neogene. – *Trab. Neogeno-Cuaternario*, 7: 1–47; Madrid.
- ANDRAE, A. (1904): Dritter Beitrag zur Kenntnis des Miocäns von Oppeln i. Schl. – *Mitt. Roemer-Mus. Hildesheim*, 20: 1–22.
- AZZAROLI, A. (1970): Villafranchian correlations based on large mammals. – *Giorn. Geol.*, (2) 35: 111–131; Bologna.
- AZZAROLI, A. (1977): The Villafranchian stage in Italy and the Plio-Pleistocene boundary. – *Giorn. Geol.*, (2) 41: 61–79; Bologna.
- BABOR, J. F. (1897): Beiträge zur Kenntnis der tertiären Binnenconchylienfauna Böhmens. I. – *S. B. k. böhm. Ges. Wiss. math.-nat. Kl.*, 63: 1–18 (Sep.); Prag.
- BERGGREN, W. A. & VAN COUVERING, J. A. (1974): The Late Neogene: Biostratigraphy, geochronology and paleoclimatology of the last 15 million years in marine and continental sequences. – *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 16: 1–216.
- BINDER, H. (1977): Bemerkenswerte Molluskenfaunen aus dem Pliozän und Pleistozän von Niederösterreich. – *Beitr. Paläont. Österr.*, 3: 1–78; Wien.
- BOENIGK, W., BRELIE, G. VON DER, BRUNNACKER, K., KOČI, A., SCHLICKUM, W. R. & STRAUCH, F. (1974): Zur Pliozän-Pleistozän-Grenze im Bereich der Ville (Niederrheinische Bucht). – *Newsl. Stratigr.*, 3: 219–241.
- BOENIGK, W., BRELIE, G. VON DER, BRUNNACKER, K., KEMPF, E. K., KOČI, A., SCHIRMER, W., STADLER, G., STREIT, R. & TOBIEN, H. (1977): Jungtertiär und Quartär im Horloff-Graben/Vogelsberg. – *Geol. Abh. Hessen*, 75: 1–80; Wiesbaden.
- BOETTGER, O. (1863): Clausilien aus dem tertiären Landschnecken-Kalk von Hochheim. – *Palaeontogr.*, 10: 309–318.
- BOETTGER, O. (1877): Clausilienstudien. – *Palaeontogr.*, (NF) Suppl. 3: 1–122.
- BOETTGER, O. (1885): Notiz über zwei Clausiliinae des Mainzer Beckens. – *Nachr. Bl. dtsh. malak. Ges.*, 17: 116–117; Frankfurt a. M.
- BOETTGER, O. (1908): Die fossilen Mollusken der Hydrobienkalke von Budenheim bei Mainz. – *Nachr. Bl. dtsh. malak. Ges.*, 40: 145–157; Frankfurt a. M.
- BOURGUIGNAT, J. R. (1881): Histoire malacologique de la Colline de Sansan. – *Annal. Sci. géol.*, 11: 1–175.
- BOUT, P. (1968): La limite Pliocène-Quaternaire en Europe occidentale. – *Bull. Assoc. franç. Quaternaire*, 1968-1: 55–78.
- BRUNNACKER, K., TOBIEN, H. & BRELIE, G. VON DER (1977): Pliozän und Ältestpleistozän in der Bundesrepublik Deutschland. Ein Beitrag zur Neogen/Quartär-Grenze. – *Giorn. Geol.*, (2) 41: 131–163; Bologna.
- CICHA, L., FAHLBUSCH, V. & FEJFAR, O. (1972): Die biostratigraphische Korrelation einiger jungtertiärer Wirbeltierfaunen Mitteleuropas. – *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, 140: 129–145.
- DEHM, R. (1955): Die Säugetier-Faunen in der Oberen Süßwasser-Molasse und ihre Bedeutung für die Gliederung. – In: Erläuterungen zur Geologischen Übersichtskarte der Süddeutschen Molasse 1:300 000: 81–88; München (Bayer. geol. L.-Amt).
- FAHLBUSCH, V. (1964): Die Cricetiden (Mamm.) der Oberen Süßwasser-Molasse Bayerns. – *Abh. bayer. Akad. Wiss. math.-nat. Kl.*, (NF) 118: 1–136; München.

- FAHLBUSCH, V. (1970): Populationsverschiebungen bei tertiären Nagetieren, eine Studie an oligozänen und miozänen Eomyidae Europas. – Abh. bayer. Akad. Wiss. math.-nat. Kl., (NF) **145**: 1–136; München.
- FAHLBUSCH, V. (1975): Die Eomyiden (Rodentia, Mammalia) der Oberen Süßwasser-Molasse Bayerns. – Mitt. bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **15**: 63–90; München.
- FAHLBUSCH, V. (1976): Report on the International Symposium on mammalian stratigraphy of the European Tertiary. – Newsl. Stratigr., **5**: 160–167.
- FAHLBUSCH, V. (1981): Miozän und Pliozän – Was ist was? Zur Gliederung des Jungtertiärs in Süddeutschland. – Mitt. bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **21**: 121–127; München.
- FAHLBUSCH, V., GALL, H. & SCHMIDT-KITTLER, N. (1974): Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen. 10. Die Grabungen 1970–73. – Beiträge zur Sedimentologie und Fauna. – Mitt. bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **14**: 103–128; München.
- FALKNER, G. (1974): Über Acanthinulinae aus dem Obermiozän Süddeutschlands (Gastropoda: Pupillacea). – Arch. Moll., **104**: 229–245; Frankfurt a. M.
- FEJFAR, O. (1974): Die Eomyiden und Cricetiden (Rodentia, Mammalia) des Miozäns der Tschechoslowakei. – Palaeontogr., (A) **146**: 100–180.
- FISCHER, K. (1922): Die fossilen Mollusken der Hydrobien-Schichten von Budenheim bei Mainz. 4. Nachtrag. – Arch. Moll., **54**: 102–106; Frankfurt a. M.
- FISCHER, K. & WENZ, W. (1915): Das Tertiär in der Rhön und seine Beziehungen zu anderen Tertiärablagerungen. – Jb. preuß. geol. Landesanst., **35**: 37–75.
- 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; München.
- GALL, H. (1980): Eine Gastropodenfauna aus dem Landshuter Schotter der Oberen Süßwassermolasse (Westliche Paratethys, Badenien) von Gündlkofen/Niederbayern. – Mitt. bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **20**: 51–77; München.
- GEISERT, F. (1980): Caractéristiques paléobotaniques du Pliocène et du Quaternaire en Basse-Alsace. – Bull. Assoc. franç. Quaternaire, **1979-4**: 159–169.
- GEISERT, F. & MENILLET, F. (1976): Carte géologique 1:50 000 et Notice explicative Seltz-Wissembourg No. 169/199, B. R. G. M., Orléans.
- GOTTSCHICK, F. (1920): Die Land- und Süßwassermollusken des Tertiärbeckens von Steinheim am Aalbuch. – Arch. Moll., **52**: 33–47, 49–66, 108–117, 163–177; Frankfurt a. M.
- GOTTSCHICK, F. & WENZ, W. (1916): Die Sylvanaschichten von Hohenmemmingen und ihre Fauna. – Nachr. Bl. dtsh. malak. Ges., **48**: 17–31, 55–74, 97–113; Frankfurt a. M.
- HEINTZ, E., GUERIN, C., MARTIN, R. & PRAT, F. (1974): Principaux gisements villafranchiens de France: Listes fauniques et biostratigraphie. – Mém. B. R. G. M., **78**: 169–182; Paris.
- JOOSS, C. H. (1910): Binnenconchylien aus dem Obermiocän des Pfänders bei Bregenz am Bodensee. – Arch. Moll., **42**: 19–29; Frankfurt a. M.
- JOOSS, C. H. (1927): Eine neue *Lammifera* aus dem Landschneckenkalk des Mainzer Beckens. – Arch. Moll., **59**: 145–147; Frankfurt a. M.
- JUNG, W. & MAYR, H. (1980): Neuere Befunde zur Biostratigraphie der Oberen Süßwassermolasse Süddeutschlands und ihre palökologische Deutung. – Mitt. bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **20**: 159–173; München.
- KAUFEL, F. (1928): Beitrag zur Kenntnis der tertiären Clausiliiden des inneralpinen Wiener Beckens. – Arch. Moll., **60**: 133–146; Frankfurt a. M.
- KLIKA, G. (1891): Die tertiären Land- und Süßwasser-Conchylien des nordwestlichen Böhmen. – Arch. naturw. Landesdurchf. Böhmen, **7**: 1–122; Prag.
- KOLLMANN, K. (1965): Jungtertiär im Steirischen Becken. – Mitt. Geol. Ges. Wien, **57**: 479–632.
- KOWALSKI, K. (1967): Rodents from the Miocene of Opole. – Acta Zool. Cracov., **12**: 1–18; Krakau.
- KRANZ, W. (1908): Bemerkungen zur 7. Auflage der geologischen Übersichtskarte von Württemberg, Baden, Elsaß, usw. nebst Erläuterungen von C. REGELMANN. – Centralbl. f. Min. Geol. u. Pal., **1908**: 556–564, 589–596.
- LESCHIK, G. (1956): Die Entstehung der Braunkohle der Wetterau und ihre Mikro- und Makroflora. – Palaeontogr., (B) **100**: 26–64.
- LOCARD, A. (1888): Recherches paléontologiques sur les dépôts tertiaires à *Milne-Edwardsia* et *Vivipara* du Pliocène inférieur du département de l'Ain. – Ann. Acad. Mâcon, (2) **6**: 1–160.

- LÖRENTHEY, I. (1906): Beiträge zur Fauna und stratigraphischen Lage der pannonischen Schichten in der Umgebung des Balatonsees. – Res. wiss. Erforsch. Balatonsees, 1, Anh. Paläont. Umgeb. Balatonsees, 4: 1–216; Wien (1911).
- LUEGER, J. P. (1979): Überregionale Korrelationsmöglichkeiten mit Hilfe pannonischer und pontischer Landschnecken. – Anz. österr. Akad. Wiss. math.-nat. Kl., 6: 139–144; Wien.
- LUEGER, J. P. (1981): Die Landschnecken im Pannon und Pont des Wiener Beckens (I. Systematik. II. Fundorte, Stratigraphie, Faunenprovinzen). – Denkschr. österr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., 120: 1–124; Wien.
- MALZ, H. & MOAYEDPOUR, E. (1973): Miozäne Süßwasser-Ostracoden aus der Rhön. – Senckenbergiana leth., 54: 281–309.
- MARIANI, A. & PAPP, A. (1966): Zur Kenntnis der Molluskenfauna von St. Veit a. d. Triesting (Niederösterreich). – Verh. Geol. Bundesanst., 1966: 141–147; Wien.
- MEIN, P. (1975): Résultats du Groupe de Travail des Vertébrés. In: SENEŠ, J. (Hrsg.): Report on Activity of the R. C. M. N. S. Working Groups (1971–1975): 78–81; Bratislava (VEDA).
- MENKE, B. (1975): Vegetationsgeschichte und Florenstratigraphie Nordwestdeutschlands im Pliozän und Frühquartär. Mit einem Beitrag zur Biostratigraphie des Weichselfrühglazials. – Geol. Jb., (A) 26: 3–151; Hannover.
- MÉON-VILAIN, H. (1972): Analyse palynologique de la flore du gisement villafranchien de Viallette (Haute-Loire). – Docum. Lab. Géol. Univ. Lyon, 49: 151–156.
- 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; Frankfurt a. M.
- NORDSIECK, H. (1974): Fossile Clausilien, II. Clausilien aus dem O-Pliozän des Elsaß. – Arch. Moll., 104: 29–39; Frankfurt a. M.
- NORDSIECK, H. (1976): Fossile Clausilien, III. Clausilien aus dem O-Pliozän des Elsaß, II (mit Bemerkungen zur systematischen Stellung von *Triptychia*). – Arch. Moll., 107: 73–82; Frankfurt a. M.
- NORDSIECK, H. (1978): Fossile Clausilien, IV. Neue Taxa neogener europäischer Clausilien, 1. – Arch. Moll., 109: 103–108; Frankfurt a. M.
- NORDSIECK, H. (1981a): Fossile Clausilien, V. Neue Taxa neogener europäischer Clausilien, II. – Arch. Moll., 111: 63–95; Frankfurt a. M.
- NORDSIECK, H. (1981b): Fossile Clausilien, VI. Die posteoziänen tertiären Clausilien Mittel- und West-Europas. – Arch. Moll., 111: 97–114; Frankfurt a. M.
- PAPP, A. (1951): Das Pannon des Wiener Beckens. – Mitt. geol. Ges. Wien, 39–41: 99–193.
- PAPP, A. (1959): Tertiär. Grundzüge Regionaler Stratigraphie. In: PAPP, A. & THENIUS, E.: Handb. Stratigr. Geol.; Stuttgart (ENKE).
- PAPP, A. (1974): Landschnecken im Sarmatien der Zentralen Paratethys. In: PAPP, A., MARINESCU, F. & SENEŠ, J.: M<sub>5</sub> Sarmatien. – Chronostratigr. u. Neostatotypen, Miozän der Zentralen Paratethys, 4: 377–395; Bratislava (VEDA).
- PAPP, A. & THENIUS, E. (1954): Vösendorf – ein Lebensbild aus dem Pannon des Wiener Beckens. – Mitt. geol. Ges. Wien, 46: 1–109.
- PENECKE, A. (1891): Die Mollusken-Fauna des untermiocänen Süßwasserkalkes von Reun in Steiermark. – Z. dtsh. geol. Ges., 43: 346–368.
- RÖGL, F., STEININGER, F. & MÜLLER, C. (1978): 51. Middle Miocene salinity crisis and paleogeography of the Paratethys (Middle and Eastern Europe). In: HSU, K., MONTADERT, K. et al.: Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project 42/1: 985–990; Washington.
- SANDBERGER, F. (1870–1875): Die Land- und Süßwasser-Conchylien der Vorwelt; Wiesbaden (KREIDEL).
- 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.
- SACCO, F. (1886b): Fauna malacologica delle alluvioni plioceniche del Piemonte. – Mem. r. Accad. Sci. Torino, Cl. Fis. Mat. Nat., (2) 37: 109–206.
- SCHLICKUM, W. R. (1970): Neue tertiäre Landschnecken. – Arch. Moll., 100: 83–87; Frankfurt a. M.
- SCHLICKUM, W. R. (1975): Die oberpliozäne Molluskenfauna von Cessey-sur-Tille (Département Côte d'Or). – Arch. Moll., 106: 47–79; Frankfurt a. M.
- SCHLICKUM, W. R. (1976): Die in der pleistozänen Gemeindekiesgrube von Zwiefaltendorf a. d. Donau abgelagerte Molluskenfauna der Silvanaschichten. – Arch. Moll., 107: 1–31; Frankfurt a. M.

- SCHLICKUM, W. R. (1979): Die Gattung *Hydrocena* im europäischen Tertiär (Neritacea: Hydrocenidae). – Arch. Moll., 110: 71–73; Frankfurt a. M.
- SCHLICKUM, W. R. & GEISSERT, F. (1980): Die pliozäne Land- und Süßwassermolluskenfauna von Sessenheim/Krs. Hagenau (Unterelsaß). – Arch. Moll., 110: 225–259; Frankfurt a. M.
- SCHLICKUM, W. R. & STRAUCH, F. (1970): Fossile Arten der Gattungen *Soosia* P. HESSE und *Helicigona* RISSO. – Arch. Moll., 100: 165–177; Frankfurt a. M.
- SCHLICKUM, W. R. & STRAUCH, F. (1971): Die neue Helicidengattung *Frechena* aus dem westeuropäischen Pliozän. – Arch. Moll., 101: 145–157; Frankfurt a. M.
- SCHLICKUM, W. R. & STRAUCH, F. (1973): Die neogene Gastropoden-Gattung *Mesodontopsis* PILSBRY 1895. – Arch. Moll., 103: 153–177; Frankfurt a. M.
- SCHLICKUM, W. R. & STRAUCH, F. (1979): Die Land- und Süßwassermollusken der pliozänen Deckschichten der rheinischen Braunkohle. – Abh. senckenb. naturf. Ges., 536: 1–144; Frankfurt a. M.
- SCHLICKUM, W. R. & TRUC, G. (1972): Neue jungpliozäne Arten der Gattungen *Acanthinula* BECK und *Spermodea* WESTERLUND. – Arch. Moll., 102: 189–193; Frankfurt a. M.
- SCHLOSSER, M. (1907): Die Land- und Süßwassergastropoden vom Eichkogel bei Mödling. – Jb. k. k. geol. Reichsanst., 57: 753–791; Wien.
- SCHÜTT, H. (1967): Die Landschnecken der untersarmatischen Rissoenschichten von Hollabrunn, N.-Ö. – Arch. Moll., 96: 199–222; Frankfurt a. M.
- STEININGER, F. & PAPP, A. (1979): Current biostratigraphic and radiometric correlations of Late Miocene Central Paratethys stages (Sarmatian s. str., Pannonian s. str., and Pontian) and Mediterranean stages (Tortonian and Messinian) and the Messinian Event in the Paratethys. – Newsl. Stratigr., 8: 100–110.
- STEININGER, F., ROGL, F. & MARTINI, E. (1976): Current Oligocene/Miocene biostratigraphic concept of the Central Paratethys (Middle Europe). – Newsl. Stratigr., 4: 174–202.
- STRAUCH, F. (1977): Die Entwicklung der europäischen Vertreter der Gattung *Carychium* O. F. MÜLLER seit dem Miozän (Mollusca: Basommatophora). – Arch. Moll., 107: 149–193; Frankfurt a. M.
- TOBIEN, H. (1970a): Lagomorpha (Mammalia) im Unter-Miozän des Mainzer Beckens und die Altersstellung der Fundschichten. – Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., 56: 13–36; Wiesbaden.
- TOBIEN, H. (1970b): Biostratigraphy of the Mammalian faunas at the Pliocene-Pleistocene boundary in Middle and Western Europe. – Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol., 8: 77–93.
- TROLL, O. VON (1907): Die pontischen Ablagerungen von Leobersdorf und ihre Fauna. – Jb. k. k. geol. Reichsanst., 57: 33–90; Wien.
- TRUC, G. (1971a): Gastéropodes continentaux néogènes du bassin rhodanien. – Docum. Lab. Géol. Univ. Lyon, (H. S.) 1: 79–129.
- TRUC, G. (1971b): Helicidae (Gastropoda) du Néogène du bassin rhodanien (France). – Geobios, 4: 273–327; Lyon.
- TRUC, G. (1971c): Helicidae nouveaux du Miocène supérieur bressan; réflexions sur le genre *Tropidomphalus* (Gastropoda: Euthyneura). – Arch. Moll., 101: 275–287; Frankfurt a. M.
- TRUC, G. (1972): Clausiliidae (Gastropoda, Euthyneura) du Néogène du bassin rhodanien (France). – Geobios, 5: 247–275; Lyon.
- VASS, D., BAGDASARYAN, G. P. & STEININGER, F. (1978): The Badenian radiometric ages. In: PAPP, A., CÍCHA, I., SENEŠ, J. & STEININGER, F.: M<sub>1</sub> Badenien. – Chronostratigr. u. Neostatotypen, Miozän der Zentralen Paratethys, 6: 35–45; Bratislava (VEDA).
- WEGNER, R. N. (1913): Tertiär und umgelagerte Kreide bei Oppeln (Oberschlesien). – Palaeontogr., 60: 175–274.
- WENZ, W. (1912): Die fossilen Mollusken der Hydrobienschichten von Budenheim b. Mainz. II. Nachtrag. – Arch. Moll., 44: 186–196; Frankfurt a. M.
- WENZ, W. (1914): Die Landschneckenkalke des Mainzer Beckens und ihre Fauna. II. Paläontologischer Teil. – Jb. Nassau. Ver. Naturkde., 67: 30–154; Wiesbaden.
- WENZ, W. (1920): Über das Vorkommen von *Cepaea eversa larteti* (BOISSY) in den schwäbischen Silvanaschichten und seine Bedeutung für deren Gliederung. – Senckenbergiana, 2: 151–158.
- WENZ, W. (1923–1930): Gastropoda extramarina tertiaria. – Foss. Catal., 1; Berlin (W. JUNK).
- WENZ, W. (1924): Die Flammenmergel der Silvanaschichten und ihre Fauna. – Jber. Mitt. oberrh. geol. Ver., 12: 181–186; Stuttgart.
- WENZ, W. (1933): Zur Land- und Süßwassermolluskenfauna der subalpinen Molasse des Pfändergebiets. – Senckenbergiana, 15: 7–12.
- WENZ, W. (1934): Eine neue *Triptychia* aus süddeutschem Burdigal. – Arch. Moll., 66: 54–56; Frankfurt a. M.

- WENZ, W. (1935): Weitere Beiträge zur Land- und Süßwasser-Molluskenfauna der subalpinen Molasse des Pfändergebietes. – *Senckenbergiana*, **17**: 223–225.
- ZAGWIJN, W. H. (1959): Zur stratigraphischen und pollenanalytischen Gliederung der pliozänen Ablagerungen im Roertal-Graben und Venloer Graben der Niederlande. – *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **4**: 5–26; Krefeld.
- ZAGWIJN, W. H. (1963): Pollen-analytic investigations in the Tiglian of the Netherlands. – *Meded. Geol. St., (N. S.)* **16**: 49–71; Maastricht.
- ZAGWIJN, W. H. (1974): The Pliocene-Pleistocene boundary in western and southern Europe. – *Boreas*, **3**: 75–97; Oslo.
- ZÖBELEIN, H. K. (1952): Die Bunte Molasse bei Rottenbuch (Obb.) und ihre Stellung in der Subalpinen Molasse. – *Geologica Bavarica*, **12**: 1–86; München.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Histor. Geologie](#)

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: [22](#)

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

Artikel/Article: [Zur Stratigraphie der neogenen Fundstellen der Clausiliidae und Triptychiidae Mittel- und Westeuropas \(Stylommatophora, Gastropoda\) 137-155](#)