Band 107 Nummer 4/6

Archiv für Molluskenkunde

der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

Organ der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft

Begründet von Prof. Dr. W. Kobelt
Weitergeführt von Dr. W. Wenz und Dr. F. Haas
Herausgegeben von Dr. A. Zilch

Arch. Moll. | **107** (1976) | (4/6) | 149—193 | Frankfurt a. M., 4. 3. 1977

Die Entwicklung der europäischen Vertreter der Gattung *Carychium* O. F. Müller seit dem Miozän

(Mollusca: Basommatophora).

(Das Nordwestdeutsche Tertiärbecken, Beitrag Nr. 18)*

Von

Friedrich Strauch,
Köln.

Mit Tafel 13-20 und 5 Abbildungen.

Einleitung.

Unter den europäischen Landschnecken stellen die Carychien relativ altertümliche Formen dar. Das drückt sich in der ihnen aufgrund anatomischer Merkmale zugewiesenen systematischen Stellung innerhalb der Elobiiden an der Basis der Basommatophoren aus. Zum anderen werden Funde bereits aus dem jüngeren Mesozoikum genannt. Huckriede konnte allerdings zeigen, daß das älteste *Carychium* aus dem Jura äußerst unsicher ist (1967: 206).

*) Gefördert im Schwerpunktprogramm der Deutschen Forschungsgemeinschaft: „Geologische Korrelationsforschung, Teilprojekt B: NW-deutsches Tertiärbecken" — Beitrag Nr. 17: Krebsfunde aus dem Alttertiär am Sarstedt-Sehnder Salzstock (Dekapoda, Eozän, Oligozän, Niedersachsen). Ber. naturh. Ges. Hannover, Misburg, 19; 1975.

Aus dem europäischen Tertiär ist eine Fülle von Arten genannt worden (WENZ 1923: 1178-1202), die bislang in ihrer Zusammenschau noch nicht untersucht oder diskutiert worden ist. Die Ursache hierfür darf man nicht nur in den verstreuten und verschieden alten Funden vom Paläozän bis zum Altpleistozän vor allem der südlichen Regionen Europas suchen, sie liegt vielmehr in der Schwierigkeit, für die kleinen, relativ merkmalsarmen, aber dabei doch sehr variablen Schnecken gut faßbare differentialdiagnostische Merkmalsgruppen zu finden. Das gilt besonders dann, wenn größere Materialmengen vorliegen. Leider sind die meisten fossilen Arten auf wenigen Fundstücken begründet worden, denen selten größere Aufsammlungen bzw. Populationen zuzuordnen sind.

So erlauben die äußeren Gehäusemerkmale letztlich nur die sichere Trennung von größeren Gruppen solcher Arten, die sich deutlich in der Größe, Mündungsbezahnung oder Skulptur unterscheiden. Für eine solche, einigermaßen charakterisierbare Gruppe ist dabei eine eigene Gattung *Carychiopsis* SANDBERGER aufgestellt worden. Innerhalb dieser Einheiten variieren aber Gehäusegestalt und Bezahnung derart, daß eine Abtrennung von Arten vor allem bei guter Materialgrundlage nach diesen Merkmalen erschwert wird.

Ähnlich war die Situation bei den rezenten Carychien, die früher einer Vielzahl von Arten zugeordnet waren (vgl. FREYER 1855; FRAUENFELD 1856; BOURGUIGNAT 1857; PFEIFFER 1861). Allerdings wurden der Gattung *Carychium* anfangs auch die in Höhlen lebenden, deutlich in der Gehäuseform abweichenden, zahlreichen lokalen Vertreter der Gattung *Zospeum* BOURGUIGNAT zugesprochen. Im kontinentalen mitteleuropäischen Bereich bildete sich aber seit Mitte des 19. Jahrhunderts die Ansicht heraus, daß alle Arten und Unterarten, selbst die von RISSO 1826 aufgestellte Form *tridentatum* mit *C. minimum* MÜLLER zu synonymisieren seien. Auch die britischen Autoren schlossen sich dieser Meinung an (vgl. WATSON & VERDCOURT 1953: 306). Jedoch konnte diese Frage nach äußeren Gehäusemerkmalen letztlich nicht eindeutig geklärt werden.

Erst die variationsstatistischen Untersuchungen von ZIMMERMANN (1925), später auch von FAVRE (1927), konnten belegen, daß zwei Arten vorliegen, die auch in ihrer Ökologie zu unterscheiden sind. Nicht sicher erschien, ob nicht den Untersuchungen von THORSON & TUXEN (1925) an *C. minimum* ebenfalls teilweise auch *C. tridentatum* zugrunde lag. Da jedoch Übergangsbereiche nicht klar zuordbar waren, blieben immer noch Zweifel bestehen (EHRMANN 1933: 151). Erst WATSON & VERDCOURT (1953) vermochten sie auszuräumen, nachdem sie ziemlich konstante Merkmalsdifferenzierungen in der Gestalt der Parietallamelle im letzten Umgang bei beiden Formen nachweisen konnten, die nun eine stets eindeutige Trennung der Arten ermöglichten. Diese Ergebnisse wurden durch spätere Vergleichsuntersuchungen voll bestätigt.

KUIPER (1956) belegte die Ergebnisse von WATSON & VERDCOURT an niederländischem Material, glaubte jedoch, auch in den Parietalfalten der letzten Umgänge nicht immer eindeutige Ergebnisse erkennen zu können (1956: 4). LOŽEK hingegen sieht durch Untersuchungen an tschechoslowakischem Material die britischen Autoren uneingeschränkt bewiesen. An pleistozänem und holozänem Material wurde ein gleiches Verhalten durch LOŽEK (1964) und RUNDLE (1968) gezeigt. So können heute mit Sicherheit für weite Teile Europas (vgl. hierzu WATSON & VERDCOURT 1956, JAECKEL 1960) zwei Carychien-Arten unter-

schieden werden, die allerdings in ihren äußeren Gehäusemerkmalen eine gewisse Variationsbreite zeigen, die zur gelegentlichen Abtrennung von zwei Varianten führt.

Leider liegen für weitere europäische so wie ihnen benachbarte Arten wie z. B. *mariae* PAULUCCI, *paganettii* ZIMMERMANN, *lederi* O. BOETTGER, *sibiricum* WESTERLUND noch fast keine Untersuchungen über die Parietallamellen im letzten Umgang vor, so daß über die Beziehungen zu den beiden genannten Arten noch nichts gesagt werden kann. Erst recht gilt das für außereuropäische Formen.

Känozoische Arten sind in ihrem Verhalten der inneren Gehäusemorphologie bisher nur von STEKLOV (1966) für das Neogen des südrussischen Raumes mit Erfolg studiert worden. Ein Vergleich mit den zahlreichen fossilen Formen West-, Mittel- und Südeuropas, deren Columellarapparat noch völlig unbekannt ist, steht noch aus.

Unterscheidungskriterien der *Carychium*-Gehäuse.

Die Entdeckung der artenreichen pliozänen Molluskenfauna aus dem Deckgebirge der niederrheinischen Braunkohle (GLIESE & STRAUCH 1969) führte auch zu reichen Funden von Carychien. Der Vergleich mit anderen rezenten und fossilen Carychien deckte die Problematik besonders der Bestimmung des paläontologischen Materials auf. Solche Carychien sind selten überregional in größeren Populationen oder Aufsammlungen oder gar im Aufbau des Columellarapparates untersucht worden. Hierdurch war nicht nur ein Vergleich rezenter und fossiler Vorkommen unmöglich, es blieben auch Abgrenzungen und Beziehungen fossiler Arten untereinander unklar.

Die Carychien sind kleine, spindelförmige Schnecken mit wechselnd schlanker bzw. konvexer Spira von 4-5 Umgängen, deren Arten adult Größen zwischen 1 mm bis maximal 2·5 mm erreichen. Die Mündung nimmt $^1/_3$ bis $^2/_5$ des Gehäuses ein und ist beim ausgewachsenen Exemplar durch eine verdickte, nach außen umgeschlagene Lippe gekennzeichnet, deren Enden durch einen parietalen Kallus miteinander verbunden sind. Charakteristisch ist eine Bewehrung durch einen Palatal-, einen (seltener zwei) ausgeprägten Parietal- sowie einen Columellarzahn. Die beiden letzteren setzen sich als Lamellen auf der Spindel fort. Palatal- und selbst Columellarzahn können intraspezifisch oder spezifisch zurückgebildet sein.

Von diesem Bauplan des Gehäuses weichen die einzelnen Arten nur wenig ab. Geringe Freiheiten liegen vor allem in der Gehäusegestalt, in der Anzahl und in der Form der Umgänge, in der Mündungsbewehrung und in der Skulptur. Die Gehäusegestalt ändert sich generell zwischen den einzelnen Spezies nur wenig, variiert aber innerhalb der Art, daß immer wieder „Übergänge" oder „Annäherungen" zu anderen Arten beschrieben worden sind. Aufgrund dieses Merkmales wird eine Artdifferenzierung so praktisch unmöglich gemacht (vgl. z. B. die variationsstatistischen Untersuchungen von ZIMMERMANN 1925; aber auch THORSON & TUXEN 1930; Kuiper 1956; LOŽEK 1957, 1964). Spezifisch stabiler ist der konvexe oder seltener geradlinige Abfall der Spira, während die Wölbung der Umgänge wieder stärker innerartlicher Variabilität unterliegt. Allerdings scheint für wenige Arten eine adapikale Abflachung und Einziehung charakteristisch zu sein. Die Anzahl der Umgänge schwankt um Bruchteile einer

Windung sowohl zwischen den Arten als auch innerartlich, so daß auch dieses Merkmal von äußerst geringem Gewicht ist. An Skulpturelementen treten bei den meist glatt wirkenden Arten axiale Elemente auf, meistens in Form stärker ausgeprägter Anwachsstreifung, seltener (bes. bei paläogenen Formen) entwickelt sich hieraus eine feine Berippung. Spiralstreifen sind seltener zu beobachten. Jedoch sind auch diese Skulptierungen stark ökologisch überprägt, außerordentlich variabel und selten artspezifisch, so daß sich hier Übergänge zwischen einzelnen Arten ergeben können (vgl. *tridentatum* — *minimum:* WATSON & VERDCOURT 1953: 315; KUIPER 1956: 3). Die Mündungsbewehrung allein läßt verschiedene Ausbildungstypen zu, jedoch erlaubt sie nur die Abtrennung einzelner Artgruppen, denen zum Teil subgenerischer Rang zukommen mag bzw. in Verbindung mit anderen Merkmalskomplexen auch sicher zukommt. Andererseits sind auch hier innerartlich solche Differenzen vorhanden, daß sich „Gattungs„-Merkmale verwischen. So ist der für *Carychiopsis* bezeichnende zweite Parietalhöcker bei vielen Individuen oder gar bei ganzen Populationen von *Carychiopsis berthae* nicht vorhanden, während z. B. *Carychium tetrodon* und *Carychium pseudotetrodon* ihn regelmäßig führen.

Die Gesamtheit dieser Merkmalskomplexe läßt erkennen, daß sie es alleine kaum ermöglicht, Arten scharf zu fassen. Die historische Entwicklung der Auffassung der beiden rezenten europäischen Arten *tridentatum* und *minimum* ist hierfür bezeichnend (vgl. EHRMANN 1933; JAECKEL 1962 u. a.). Weitere vor allem südeuropäische und afrikanische wie orientalische Arten sind bis heute unscharf abgegrenzt. Und die Erfahrung mit den zahlreichen fossilen Arten Europas (WENZ 1923: 1201-2, nennt 22 neogene Arten) geht dahin, daß bei einer kritischen Durchsicht der beschriebenen Formen bisherige Abgrenzungen verschwimmen, Beziehungen widersprüchlich werden und viele Bestimmungen nicht nachvollziehbar sind, zumindest bei Heranziehung eines breiten Literatur- und Materialspektrums.

Es wurde daher versucht, entsprechende Beobachtungen, wie sie WATSON & VERDCOURT (1953) über den Bau und die taxonomische Bedeutung des Columellarapparates bei *tridentatum* und *minimum* durchführten, auch bei anderen rezenten und fossilen Formen vorzunehmen. Dabei wurde zwar ein umfangreiches Material studiert, es konnte jedoch keine Gesamtbearbeitung aller, besonders aller fossilen Vorkommen erreicht werden.

Neben eigenen reichen Aufsammlungen vor allem des rheinischen Pliozäns wurden mir Vergleichmaterial und Rat von verschiedenster Seite zuteil, wofür ich folgenden Damen und Herren herzlichst danke: Frau L. A. NEVESSKAJA, Moskau; Prof. Dr. F. BACHMAYER, Wien; D. E. KROLOPP, Budapest; Dr. O. PAGET, Wien; Dr. PAVIA, Turin; Dr. W. R. SCHLICKUM, Köln; Prof. Dr. STURANI, Turin; Dr. G. TRUC, Lyon; Dr. A. ZILCH, Frankfurt. Herr Dr. G. SCHULTZ machte mir russische, Dr. P. VON BENEDEK ungarische Texte zugänglich. Einen Teil der zumeist selbst aufgenommenen ca. 600 rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen (Geologisk Museum København, Geologisk Institut Aarhus, Geologisches Institut Köln) wurde von Frau A. NØRGAARD JENSEN und Herrn J. FUGLSANG NIELSEN in Kopenhagen angefertigt, einige ergänzende stammen von Herrn W. MACKOWIAK, Köln. Die Fotografien machte ich selbst mit Hilfe eines von der DFG freundlicherweise zur Verfügung gestellten Gerätes, sie finanzierte auch Museumsbesuche.

Das Öffnen des letzten Umganges der fossilen Carychien erwies sich als außerordentlich schwierig. Es wurde notwendig, weil diese Gehäuse ihre Trans-

parenz verloren haben und oft dickschaliger als rezente Formen sind. Die conchiolinfreien Schalen sind spröde und zerspringen im Gegensatz zu den rezenten bei der Präparation mit einer Nadel. Eine Bearbeitung mit feinsten Zahnbohrern blieb ebenfalls erfolglos. Daher wurde der letzte Umgang der aufgeklebten Gehäuse mit Hilfe feinster Düsen unter dem Mikroskop bis kurz vor dem Durchbruch mit Tonerde bestrahlt. Der Rest der Wand konnte dann mit feinsten Nadeln entfernt bzw. die Öffnung vergrößert werden. Zu rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen wurden die Präparate vergoldet. Die Entfernung der Vergoldung erfolgte, falls notwendig, nach HANSEN (1961).

Die Untersuchung der geöffneten Gehäuse der verschiedensten rezenten und fossilen Carychien zeigt, daß ähnlich wie bei den rezenten (WATSON & VERDCOURT 1953; KUIPER 1956; LOŽEK 1957) und pleistozänen (LOŽEK 1964; RUNDLE 1968) *tridentatum* und *minimum* auch bei allen anderen untersuchten Carychien der Columellarapparat eine charakteristische Ausbildung aufweist, die innerhalb des spezifischen Rahmens zwar variiert (vgl. auch KUIPER 1956: 4), aber als eines der eindeutigsten Merkmale für die Differentialdiagnose gelten kann. Bei allen Arten lassen sich ein Columellar- und Parietalzahn der Mündung als Columellar- und Parietalleiste ins Gehäuseinnere verfolgen. Bei *minimum* windet sich eine schmale Columellarfalte gleichmäßig zum Apex hoch, der eine ausladendere, aber gleichartig verlaufende Parietalfalte folgt. Diesem *minimum*-Typ (Typ I) steht der *tridentatum*-Typ (Typ II) gegenüber (Abb. 1), bei dem beide Falten, besonders aber die parietale, lamellenartig ausgeweitet sind. In Höhe des letzten Umganges ist diese Auslappung im Gehäuse direkt oberhalb der Mündung besonders ausgeprägt, sie wird dabei durch eine verstärkte sinus-artige Ausschwingung der Columellar-, besonders aber der Parietallamelle noch unterstrichen. Die Parietallamelle schwingt von apikal kommend mit ihrem freien Rand im dritten Viertel des letzten Umganges horizontal ein, um dann noch vor dem zweiten Viertel mehr oder weniger senkrecht abfallend wieder in den normalen Verlauf einzuschwingen. Bei geöffnetem letztem Umgang schaut man so auf die aperturale (untere) Seite dieser Lamelle.

Von diesen beiden Modellen kann man bei anderen Arten verschiedene Abwandlungen, aber auch zusätzliche weitere Typen beobachten. Der *minimum*-Typ kann durch wechselnde Schärfe, Steilheit und Ausladung der Falten modifiziert werden. Der *tridentatum*-Typ zeigt dahingehend Abwandlungen, daß die Sinusschwingungen steiler oder flacher angelegt oder etwas mehr mündungs- oder apexwärts verschoben sein können, so daß man mehr von hinten oder von

Abb. 1. Columellarapparat-Typen bei *Carychium* (Erläuterung siehe Text).

vorne auf die Lamellen sieht. In einzelnen Fällen ist die Parietallamelle in diesem Abschnitt ausladend, so daß sie mit ihrem häufig verdickten Rand fast die Außenwand des Umganges berührt. In solchen Fällen bricht sie bei der Präparation im mittleren, dünnsten Bereich häufig weg, so daß ein *minimum*-Typ vorgetäuscht werden kann.

Ähnlich dem *tridentatum*-Typ läßt sich bei einigen Arten eine Variante der Columellarfalten beobachten, bei der der apikale Teil des Sinus zipfelartig verlängert und nach oben hochgeschlagen ist (Typ III). In diesem Falle ist der untere Ausschwung des Sinus meistens unterdrückt (Abb. 1). Eine vierte Modifikation zeigt bei fehlendem oder nur angedeutetem Sinus ebenfalls eine breite Auszipfelung der Parietallamelle, die aber ungeknickt schräg tablettartig in den Gang ragt (Typ IV). Eine fünfte Möglichkeit ist schließlich ausgeprägt, wenn die sinusartige Verfaltung so stark ausfällt, daß der freie Rand schräg abwärts zurückläuft und damit bei geöffnetem Gehäuse einen fast stehend s-förmigen Verlauf zeigt (Typ V). In diesem Falle ist häufig noch in der entsprechenden Region des Umganges eine adapikale Leiste ausgebildet, die dem 2. Parietalhöcker der Mündung mancher Arten homolog sein kann.

Subgenerische Beziehungen.

Die Gestaltung des Columellarapparates erlaubt in Verbindung mit anderen Kriterien wie Größe, Skulptur und Mündungsbewehrung Artgruppen auszuscheiden, die in diesen Merkmalen entsprechende Gemeinsamkeiten besitzen. Solchen Differenzierungen innerhalb der Carychien kann subgenerischer Rang zugesprochen werden. Bereits früher wurden stärker skulpturierte Formen mit 2 Parietalfalten und 1 bis 2 Palatalhöckern durch SANDBERGER (1972) als eigene Gattung *Carychiopsis* abgetrennt. Jedoch sind gerade bei diesen Formen die Merkmalskomplexe fließender als bei anderen Artgruppen innerhalb der Carychien, so daß man *Carychiopsis* bestenfalls als Untergattung führen kann. Es lassen sich mindestens vier Subgenera unterscheiden:

Carychium O. F. MÜLLER 1774.

Typusart: *Carychium minimum* O. F. MÜLLER 1774.

Carychium (Carychium) s. str.

Diagnose: Mittelgroße bis große (adult 1·5-2·5 mm) Carychien mit meist leicht konvex gewölbter, seltener geradlinig abfallender Spira, glatt bis schwach skulptiert, je einem Columellar- und Palatal- sowie einem, seltener zwei Parietalzähnen. Parietal- und Columellarlamelle des letzten Umganges sind nicht verfaltet, die Parietallamelle ist leicht verbreitert.

Wenngleich *Carychium* s. str. eine ursprüngliche Form darstellt, ist sie fossil nicht häufig. Im Miozän und auch im Pliozän überwiegen noch Arten mit kompliziert gebautem Columellarapparat, während sich erst im Laufe des Pliozäns Vertreter von *Carychium* s. str. wie die Arten *tetrodon, rhenanum* und zuletzt *minimum* einfinden bzw. häufiger werden. Heute sind die Arten *minimum, paganettii* und *lederi* verbreitet.

Carychium (Carychiella) n. subgen.

Typusart: *Carychium eumicron* BOURGUIGNAT 1860.

Diagnose: Kleine bis sehr kleine (adult um oder unter 1 mm) Carychien mit meist schlanker, glatter Spira und wenig vertieften Nähten, einem ausgeprägten Parietalzahn, aber oft unterdrücktem Columellar- und Palatalhöcker. Columellar- und Parietallamellen sind nicht verfaltet, letztere aber gelegentlich leicht eingeschwungen und am freien Rand verdickt.

Vertreter dieser Untergattung finden sich häufig als begleitende Arten großwüchsiger Formen im Miozän (*eumicron, crossei*) und Pliozän (*marinae, puisseguri*). Als rezenter Nachfolger kommt *sibiricum* in Betracht.

Carychium (Carychiopsis) SANDBERGER 1872.

Typusart: *Pupa dhorni* DESHAYES 1863.

Diagnose: Mittelgroße bis häufiger große (adult 1·5-2·5 mm) Carychien mit leicht konvexer bis häufiger geradlinig abfallender spitzer Spira, wechselnd starken Axialrippen und stark ausgeprägter Mündungsbewehrung: Meistens 2 Parietalzähne, 1 Columellarzahn und 1-2 Palatalzähne. Die Parietal- und Columellarlamelle des letzten Umganges sind nicht verfaltet, gelegentlich am freien Rand verdickt.

Rezent sind bis jetzt keine Vertreter dieser Untergattung bekannt. Sie hat ihre Hauptverbreitung im Paläozän, eine Art tritt im Eozän auf, während im Oligozän und Miozän nur noch *schwageri* als typischer Vertreter vorhanden ist. Die altpaläogenen Arten wurden allerdings noch nicht untersucht. Dem Bild moderner Carychien entspricht bereits sehr stark der Habitus von *berthae*, während *tetrodon* bereits mit dem *Carychium* s. str.-Typ zu identifizieren ist. Mit *Carychiopsis* hat diese Art an äußeren Merkmalen im wesentlichen nur noch den häufig allerdings fehlenden 2. Parietalzahn gemein.

Carychium (Saraphia) RISSO 1826.

Typusart: *Saraphia tridentata* RISSO 1826.

Diagnose: Mittelgroße bis große (adult 1·5-2·5 mm) Carychien mit leicht konvex gewölbter oder geradlinig abfallender Spira, glatt bis schwach skulptiert, je einem Columellar- und Palatalzahn, sowie einem, seltener 2 Parietalzähnen. Die Columellarlamelle ist meist leicht, die Parietallamelle wechselnd stark verfaltet, zipfelig ausgezogen oder umgeknickt, gelegentlich ist ein adapikaler dritter Lamellenzahn vorhanden. Die freien Ränder sind meistens verdickt.

Im Neogen ist diese Gruppe am reichsten entwickelt und vertreten. Dabei gehören alle miozänen Arten dem Columellartyp II an, der im Pliozän noch charakteristisch durch die Art *pachychilus* vertreten wird. Im Pliozän treten die abgewandelten Typen III-V hinzu, und auch die rezente Art *tridentatum* stellt mit ihrer Columella einen Übergang zwischen Typ II und III dar.

Eine Gruppe läßt sich eventuell noch von *Saraphia* abtrennen. Ein mittelgroßes, aber extrem schlankes Gehäuse, oft durch feine Spiralen geprägt, zeichnet die pliozäne kaukasische Art *starobogatovi* sowie typische *sandbergeri* des Wiener Beckens aus. Ebenso gehört hierzu eine rezente *Carychium* sp. von Neapel (Nat. hist. Mus. Wien). Charakteristisch ist eine nur leicht geschwungene Parietallamelle.

Darstellung der Arten.

Carychium (Carychium) rhenanum n. sp.
Taf. 13 Fig. 1-3; Taf. 17 Fig. 48; Taf. 20 Fig. 81.

Diagnose: Eine relativ kleine, wenig variable, glattschalige Art von *Carychium* s. str. mit extrem langem Columellarzahn, der genau in Richtung des Palatalhöckers weist, und glatten, wenig vorgezogenen und nicht ausschwingenden Spindellamellen.

Beschreibung: Die schlanken Gehäuse bestehen aus $4^3/_4$ Umgängen, deren Naht wenig vertieft ist, der erste Umgang ist nicht eingesenkt. Die Spira ist im apikalen Teil gerade bis leicht konvex begrenzt, erst die letzte Windung ist so stark eingezogen und schlank, daß sie kaum die vorletzte überragt und dadurch die Basis nur schwach gerundet zur Unterlippe einschwenkt. Die Gehäuseoberfläche wirkt lichtoptisch glatt und weiß (Fig. 1) und läßt meistens erst bei stärkerer Vergrößerung bzw. elektronenoptisch Anwachsstreifen erkennen (Fig. 2, 3).

Die Mündung (Fig. 81) ist schlank, ihre Breite beträgt $^3/_4$ ihrer Höhe, sie nimmt $^2/_5$ der Gehäusehöhe ein. Die Außenlippe setzt schief abwärts steigend am Gehäuse an. Die Lippen sind gleichmäßig umgeschlagen kallös. Sie zeigen wie alle Carychien außen in Höhe des palatalen Höckers eine Einziehung und lassen einen geschlitzten Nabel frei. Ebenso ist auch hier der für die meisten Carychien typische Lippenkragen vorhanden, der über eine leicht konkave, die Mündung rahmende, furchenartige Eindellung in den Mündungskallus übergeht.

Die Mündungsbewehrung (Fig. 81) dieser Art ist außerordentlich charakteristisch und im Gegensatz zu anderen Arten wenig variabel. Die stark kallös verdickte Außenlippe trägt über der Mitte einen breiten, dicken Palatalhöcker. Genau auf diesen weist eine lange, gleichmäßig breite und nicht zugespitzte Parietalis, die bei anderen Arten durchweg steiler ansetzt. Sie quert über die Hälfte der lichten Weite der Mündung und ist stets länger als der verbleibende Abstand zum Palatalhöcker. Der Ansatz der Columellaris ist ebenso außerordentlich kräftig ausgeprägt.

Columellarapparat (Fig. 48): Die Parietallamelle der Spindel schwingt wie die Columellarlamelle gleichmäßig ohne Sinus zur Mündung ein. Sie ist nicht stark vorgezogen, jedoch am freien Rand verdickt.

Maße des Typus (in mm): H = 1·7, Br = 0·8, HMdg = 0·675, BrMdg = 0·55.
Stratum typicum: Pliozäner Ton (vgl. GLIESE & STRAUCH 1969).
Locus typicus Tgb. Fortuna bei Niederaußem (Rhein. Braunkohlenwerke AG).
Material: Holotypus SMF 244914, vermess. Ex. SMF 244915/50, Slg. SCHLICKUM, Slg. STRAUCH.

Bemerkungen: Die Art zeichnet sich dadurch aus, daß sie in allen Merkmalen außerordentlich wenig variabel ist. Es gibt keine vergleichbaren Arten, für die das in diesem Maße zutrifft. Die Mündungsarmatur läßt ebenfalls keine direkten verwandtschaftlichen Beziehungen erkennen. Allein die Columellarlamellen sind gleichartig bei *paganettii* ausgebildet.

Die Art ist nur aus dem niederrheinischen Pliozän bekannt, wo sie im Tagebau Fortuna häufig ist, allerdings gegenüber *schlickumi* zurücktritt. Im Tagebau Frechen bleibt sie selten.

Carychium (Carychium) tetrodon PALADILHE 1873.

Taf. 13 Fig. 5-7, Taf. 17 Fig. 49-50, Taf. 18 Fig. 64.

1873 *Carychium tetrodon* PALADILHE, Rev. Sci. nat., 2: 56, T. 2 F. 28-30 (part. ?).
1923 *Carychiopsis tetrodon*, — WENZ, Foss. Catal., 1 (21): 1183 (part.).
1971 *Carychium pachychilus* forme *tetrodon*, — TRUC, Docum. Lab. Geol. Univ. Lyon, H. S.: 104 (part.).

Columellarapparat (Fig. 49, 50): Die Leisten der Spindel sind einfach gebaut. Die Columellarleiste ist wenig scharf betont, die Parietalleiste ist scharf, nicht sinusartig verbogen und weniger stark hervortretend als bei allen anderen Arten.

Bemerkungen: Die Art wurde von PALADILHE bei Celleneuve bei Montpellier aufgestellt, von wo inzwischen ein reiches Material beschrieben wurde. Originalmaterial der Zitate von Montpellier selbst und von Perouges konnte nicht überprüft werden. Andererseits wurde die Art auch von Hauterives nachgewiesen, von wo sie PALADILHE, nicht aber TRUC erwähnt.

Die Art ist in der Größe recht variabel, aber auch im Verhältnis Höhe zur Breite. Fig. 5 stellt ein relativ breites Exemplar dar, während die ansonsten schlechten Abbildungen bei PALADILHE einen sehr schlanken Habitus erkennen lassen. Ebenso drückt sich die Variabilität in der Skulptierung aus, so finden sich fast glatte Exemplare wie solche mit deutlichen Anwachsstreifen. Auch dem Namen werden nicht alle Gehäuse gerecht, so sind solche mit nur drei Mündungszähnen, also fehlendem 2. Parietalzahn, nicht selten, in manchen Aufsammlungen überwiegen sie sogar (vgl. Fig. 6). Als relativ konstantes Charakteristikum kann die kegelförmige, nicht oder nur selten schwach konkave Spira, die gelegentlich getreppt wirkt, hervorgehoben werden, wobei selbst der letzte Umgang sich diesem kegelförmigen Habitus einfügt.

Allerdings ist *C. tetrodon* ein Beispiel dafür, wie sich unter nahezu identem Kleid sehr unterschiedliche Arten verbergen können. Beim Öffnen zahlreicher Exemplare von Celleneuve zeigte sich, daß viele Gehäuse von *tetrodon*-Habitus eine extrem stark undulierende Parietallamelle von ganz anderem Aufbau aufweisen. Eine genaue Durchsicht zeigte, daß auch bei einem Teil dieser Gehäuse geringe morphologische Unterschiede vorhanden sind, aber nicht alle lassen sich ohne Kenntnis der Parietallamelle sicher zuordnen (vgl. dieses bei *pseudotetrodon*). Aus der Beschreibung PALADILHE's geht nicht eindeutig hervor, ob ihm nicht auch diese homöomorphe Art vorlag. Nach seiner Abbildung wie aus dem Hinweis, die Art auch von Hauterives vorliegen zu haben, darf man seine Beschreibung aber auf die Formen mit einfachem Columellarapparat beziehen, da sich unter den Exemplaren von Hauterives nur solche befinden.

Carychium (Carychium) minimum O. F. MÜLLER 1774.
Taf. 17 Fig. 52.

1964 *Carychium minimum,* — LOŽEK, Quartärmollusken: 70.

Columellarapparat (Fig. 52): Die Columellarleiste ist sehr schwach ausgeprägt, während die Parietallamelle breit ausgezogen, aber in nicht gewellter Spirale zur Mündung zieht. Der freie Rand der breiten Lamelle ist leicht verdickt (vgl. WATSON & VERDCOURT 1953, LOŽEK 1957 u. a.).

Bemerkungen: Zum rezenten Vorkommen der weit verbreiteten Art vgl. JAECKEL 1962. Holozän und Pleistozän ist die Art auch mit ihren lokalen Rassen weit verbreitet (vgl. u. a. LOŽEK 1964, RUNDLE 1967, bzw. Zusammenstellnug bei JAECKEL 1962). In der älteren Literatur laufen vor allem altpleistozäne — früher zum Pliozän gerechnete — Vorkommen auch unter eigenen Artbegriffen, so z. B. *C. ovatum* SANDBERGER (von Runton, England).

Ungeklärt ist bisher, ob die Art die Plio-Pleistozän-Grenze überbrückt. Ein Teil der Zitate von *minimum* aus dem Tertiär bezieht sich auf andere, ältere Arten, so z. B. das „*Carychium minimum*" von MICHAUD 1855 (= *pachychilus* SANDBERGER) aus dem französischen Pliozän.

Aus dem italienischen Pliozän wurden Formen von SACCO 1886 und STEFANI 1880 bekannt gemacht, die sie zum Teil als eigene Arten, zum Teil als Unterarten von *minimum* auffaßten (*conforme* und *rufolabiatum,* STEFANI 1880; *crassum* und *minimum* var. *pantanellii,* SACCO 1886). Einige wenige, schlecht erhaltene Stücke des SACCO'schen Materiales sind im Turiner Museum erhalten (Fig. 4). Sie erlauben keine Trennung in zwei Formen. Es handelt sich um recht schlanke Stücke, die vom Habitus her nicht mit *minimum* zu identifizieren sind, sondern dem *sandbergeri*-Typ entsprechen. Die Parietalfalte scheint glatt oder wenig gewellt zu sein. Sollten Neufunde eine glatte Parietalfalte bestätigen, dürfte *crassum* also als eine eigene, eventuell *tetrodon* nahestehende Art aufzufassen sein. Belege zu *rufolabiatum* konnte GIROTTI im Florenzer Museum nachweisen, eine Überprüfung erfolgte noch nicht.

Aus dem ungarischen Pliozän wurde „*minimum*" bereits von LÖRENTHEY 1905 und GAAL 1911 aufgrund aufgrund eines geringen Materiales zitiert. Jüngst wird diese Art von BARTHA (1954, 1955, 1959) noch von Öcs und Varpalota genannt. BARTHA faßte aber nicht nur die Arten *tridentatum* und *minimum* zusammen, er synonymisierte auch *sandbergeri* mit letzterer. Nach Materialüberprüfungen dürfte es sich in den meisten Fällen um *sandbergeri* handeln, wenngleich kein Columellarapparat untersucht werden konnte. Einige Exemplare vom „*minimum*" STEKLOV's aus dem Pliozän des Kaukasus, die mir vorgelegen haben, entsprechen vollständig dem *pachychilus*-Typ.

Carychium (Carychium) paganettii ZIMMERMANN 1925.
Taf. 13 Fig. 12; Taf. 17 Fig. 51.

1925 *Carychium paganettii* ZIMMERMANN, Z. ind. Abst. Vererb., **37**: 332.

Columellarapparat (Fig. 51): Die einfach gebauten Spindelfalten bestehen aus einer ausgeprägten Columellarfalte und einer wenig vorgezogenen, am freien Rande leicht verdickten Parietallamelle. Beide schwingen glatt an der Mündung aus. Die Anordnung entspricht der des *C. rhenanum* (vgl. Fig. 18).

Bemerkungen: Die Art wurde bisher nur rezent aus dem Raum Calabriens und Siziliens beschrieben. Es ist eine sehr große, glattschalige Form mit schwach ausgebildetem Mündungskallus und -bewehrung.

Carychium (Carychium) lederi O. BOETTGER 1880.
Taf. 13 Fig. 11.

1880 *Carychium lederi* O. BOETTGER, Jb. dtsch. malak. Ges., 7: 383.

Columellarapparat: Die Art wurde aus dem persischen Kaukasusgebiet (Talysch) beschrieben. Bei den drei untersuchten Aufsammlungen von GERSTENBRANDT, LEDER und STARMÜHLNER konnten Columellarapparate nach Aufhellung der Gehäuse im durchscheinenden Licht zum Teil erkannt werden. Die Population der Typlokalität (ex LEDER) weist häufig eine leichte Undulation der Parietallamelle auf, ansonsten aber läuft sie relativ breit ausladend glatt zur Mündung durch.

Bemerkungen: Das Areal der Art, die durch schlanke, glatte oder mit zarten Anwachsstreifen überzogene, kleinwüchsige Gehäuse ausgezeichnet ist, ist noch ungenügend bekannt. Fossile Vertreter sind ebenfalls noch nicht beschrieben worden. *C. lederi* zeigt nach dem Columellarapparat keine Beziehungen zu *tridentatum*, die ZIMMERMANN (1935: 328) und EHRMANN (1933: 151) vermuteten. Nach STEKLOV (1966: 125) besitzt *lederi* eine deutliche Undulation, allerdings lag ihm kein Originalmaterial vor. Da diese nach meinen Beobachtungen jedoch nur schwach ausgebildet ist oder nahezu fehlen kann, möchte ich die Art noch zu *Carychium* s. str. stellen.

Carychium (Carychiella) eumicron BOURGUIGNAT 1857 s. l.
Taf. 14 Fig. 13-15; Taf. 17 Fig. 53; Taf. 19 Fig. 76.

1851 *Carychium minutissimum* A. BRAUN in WALCHNER, Hdb. Geogn., 2. Aufl.: 1134 [non BECK 1837].
1857 *Carychium eumicron* BOURGUIGNAT, Rev. Mag. Zool., (2) 9:
1870 *Carychium nanum* var. *major* O. BOETTGER, Jb. k. k. geol. Reichsanst. Wien, 20 (3): 297, T. 13 F. 8.
1890 *Carychium majus* O. BOETTGER, FLACH, Verh. phys.-med. Ges. Würzburg, (NF) 24: 58.

Columellarapparat (Fig. 53): Es wurden nur miozäne Vorkommen von Oppeln in Schlesien und Tuchorič in der Tschechoslowakei untersucht. Die Nominatform ist aus dem Chatt des Mainzer Beckens beschrieben worden. Die böhmischen Vorkommen wie die von Undorf bei Regensburg sind als var. *boettgeri* FLACH bzw. var. *peneckei* FLACH abgetrennt worden. Die böhmische Variante kommt auch in den tortonen Mergeln bei Oppeln vor, jedoch ist sie dort wahrscheinlich unter dem als *laeve* BOETTGER oder *eumicron* var. *crossei* DENAINVILLIERS bezeichneten Material übersehen worden. *C. crossei* ist eine eigene Art, die nichts mit *eumicron* gemein hat. Die beiden untersuchten Vorkommen unterscheiden sich nicht im Columellarapparat, jedoch bleiben weitere Vorkommen der Art zu prüfen, bevor die Ergebnisse verallgemeinert werden dürfen. Der sehr einfache Apparat besteht aus einer nicht ausschwingenden, wenig vorgezogenen Parietallamelle und einer stumpfen Columellarleiste. Das

von O. BOETTGER 1870 als *nanum* var. *major* bezeichnete Exemplar (Holotypus SMF 12.1728) von Tuchorič halte ich für keine selbständige Art (FLACH 1890 als *C. majus*), sondern für ein extrem großes Exemplar der an sich variablen *eumicron*.

Bemerkungen: Die sehr kleinen Formen sind gedrungen, zeigen eine tiefliegende Naht und eine rundliche, kleine Mündung. Der Columellarzahn ist klein oder fehlend, der Palatalhöcker wenig auffallend. Die Variabilität der ansonsten gut kenntlichen Form bedarf weiterer Untersuchungen.

Carychium (Carychiella) marinae STEKLOV 1966.

1966 *Carychium marinae* STEKLOV, Neog. Moll. Kaukasus: 123, T. 1 F. 12, 13.

Columellarapparat: Der Columellarapparat wurde bereits von STEKLOV beschrieben. Er ist durch den einfachen Aufbau der scharfen Lamellen bestimmt, wobei die Parietallamelle nicht übermäßig stark betont ist.

Bemerkungen: Die Art gehört bereits zu den größeren Vertretern der Untergattung, sie wird über 1·5 mm groß. Die sehr einfache Mündung mit fehlendem Columellarzahn und zurücktretender Columellarleiste und Palatalhöcker, dazu die sehr schlanke, nicht konvex gewölbte Spira weisen die Art jedoch als zu *Carychiella* gehörig aus. Der gleichbleibende Windungswinkel unterscheidet die Art bereits äußerlich von der sehr ähnlichen *crossei*. STEKLOV (1966) sieht Beziehungen zu *sibiricum*.

Carychium (Carychiella) puisseguri TRUC 1972.
Taf. 14 Fig. 17-18; Taf. 17 Fig. 54; Taf. 19 Fig. 77.

1972 *Carychium puisseguri* TRUC, Doc. Lab. Géol. Lyon, 50: 83, T. 1 F. 1, 2.

Columellarapparat (Fig. 54): Die Leisten der Spindel schwingen nicht undulierend zur Mündung ein. Die Columellarleiste springt wenig vor, die Parietalleiste fällt aber durch ihre kantenartigen ad- wie abapikalen charakteristischen Verdickungen des freien Randes auf.

Bemerkungen: Von älteren Autoren wurde die nur aus dem jüngeren Pliozän von Celleneuve (Herault) bekannte Art mit Vorbehalten der *eumicron*-Gruppe zugeordnet. Im Gehäusehabitus sind zweifellos Übergänge zu beobachten. Charakteristisch ist aber die nicht umgeschlagene und somit sehr schlanke Außenlippe sowie die sehr ausgeprägte, oft die Hälfte der Mündungsbreite einnehmende Parietalleiste.

Carychium (Carychiella) sibiricum WESTERLUND 1877.

1877 *Carychium sibiricum* WESTERLUND, Sibir. Land Södvatt. Moll.: 124.

Columellarapparat: Die rezent aus Sibirien, Kamtschatka, den Kurilen, Korea und Taiwan bekannte Art mit typischem *Carychiella*-Habitus (relativ kleine, reduzierte Mündungsbewehrung) besitzt nach STEKLOV (1966) einfache, spiralig ausschwingende Spindelleisten. Mir selbst lag kein Material vor. Es müßte überprüft werden, ob die Variante *pessimum* PILSBRY 1901 sicher zu dieser Art gehört.

Carychium (Carychiella) crossei DENAINVILLIERS 1875.
Taf. 14 Fig. 19-20; Taf. 17 Fig. 55-56.

1875 *Carychium crossei* DENAINVILLIERS, J. de Conch., **23**: 70, T. 3 F. 2.
1884 *Carychium minuitissimum* var. *laevis* O. BOETTGER, Ber. senckenb. naturf. Ges., 1884: 274, T. 4 F. 14.
1902 *Carychium laeve,* ANDREAE, Mitt. Roemer-Mus. Hildesheim, **18**: 21, 27.

Columellarapparat (Fig. 55, 56): Im Gegensatz zu allen anderen untersuchten und verglichenen *Carychiella*-Arten ist neben einer scharfen Columellarleiste eine relativ breite, am freien Rand leicht verdickte Parietallamelle vorhanden, die meistens angedeutet s-förmig geschwungen ist, wobei die Undulation bereits im 1. Viertel des letzten Umganges einsetzt. Vor allem der Abschwung der sinusförmigen Undulation kann gelegentlich stark betont und ausgelappt sein.

Bemerkungen: WENZ faßte die besonders gut aus dem Mainzer Becken und von Oppeln in Schlesien bekannte Art *laeve* mit der französischen *crossei* zusammen. Wenngleich französisches Originalmaterial nicht untersucht wurde, dürfte wenig Zweifel am Vorgehen von WENZ bestehen, da die Gehäuse außerordentlich charakteristisch sind und die Art ein großes Areal bewohnte. Die außerordentlich schlanken, zierlichen Gehäuse und die schief gestreckten eiförmigen Mündungen mit zurücktretender Bewehrung kennzeichnen die Art gut.

Carychium (Carychiopsis) schwageri (REUSS 1868).
Taf. 14 Fig. 23; Taf. 20 Fig. 78-79.

1868 *Pupa schwageri* REUSS, S.-B. Akad. Wiss. Wien, math. nat. Cl., **57**: 82, T. 1 F. 5.

Columellarapparat: Von der langlebigen, einzigen Art dieser Untergattung aus dem Oligozän und Miozän wurden Exemplare aus den miozänen Mergeln Ostdeutschlands und von Tuchorič in Böhmen untersucht. Wegen der geringen Materialmenge und der Füllung der Gehäuse konnten keine befriedigenden Präparate für Aufnahmen gewonnen werden. Dennoch ließ sich der einfache spiralige Verlauf wenig hervortretender scharfer Spiralfalten nachweisen.

Bemerkungen: Habitus, Skulptur und Mündungsbewehrung zeigen das typische Gepräge von *Carychiopsis.* Die Berippung der Exemplare von Oppeln liegt etwas enger, zudem kann diesen Stücken der 2. Parietalzahn fehlen, während der der 1. Parietalfalte gegenüberstehende zweite kleine Palatalhöcker stets ausgeprägt ist.

Carychium (Carychiopsis) berthae (HALAVÁTS 1903).
Taf. 14 Fig. 21-22; Taf. 18 Fig. 57; Taf. 20 Fig. 80.

1903 *Pupa berthae* HALAVÁTS, Res. wiss. Erf. Balatonsee, **1**: 60, T. 3 F. 12.
1923 *Carychium minimum minimum,* — WENZ, Foss. Catal., **1** (21): 1192 (part., non O. F. MÜLLER).
1942 *Carychium berthae,* — WENZ & EDLAUER, Arch. Moll., **74**: 85, Taf. 4 Fig. 5.
1959 *Carychiopsis berthae,* — BARTHA, Ann. Inst. geol. Hung., **48**: Taf. 15 Fig. 5.

Columellarapparat (Fig. 57): Der Verlauf der Spindelfalten ist einfach spiralig zur Mündung absteigend. Jedoch zeigt die am Rand verdickte, deutlich hervortretende Columellarleiste angedeutete unregelmäßige Undulationen. Die Parietalfalte ist nach vorne etwas ausgezipfelt und abapikal verbogen.

Bemerkungen: Die Art ist von Ócs und Kozma (Ungarn) sowie vom Eichkogel bei Wien mit gedrungenen Gehäusen bekannt. Die Bezahnung ist sehr kräftig. Meistens ist ein zweiter deutlicher Parietalhöcker und häufig auch neben dem sehr kräftigen Palatalzahn ein infrapalataler Zahn vorhanden. Diese Mündungsbewehrung und die den stets deutlichen Anwachsstreifen parallele feine Berippung erlauben es, diese Formen noch zu *Carychiopsis* zu stellen, wenngleich Gehäuse auftreten können, die sich dem *pachychilus*-Typ nähern.

Carychium (Saraphia) antiquum A. Braun 1851.

Taf. 18 Fig. 58.

1851 *Carychium antiquum* A. Braun in Walchner, Hdb. Geogn., 2. Aufl.: 1134.
1916 *Carychium antiquum* var. *procerum* Wenz, Jb. Mitt. oberrh. geol. Ver., (NF) **5**: 178.

Columellarapparat (Fig. 58): Der Columellarapparat besteht aus sehr scharfen, außerordentlich prägnanten, dünnen Lamellen. Die Columellarlamelle geht bereits vor der letzten Hälfte des jüngsten Umganges aus einem steilen Verlauf in einen flacheren, vorschwingenden Absatz über. Die Parietallamelle schwingt im letzten Umgang oberhalb der Mündung mit ihrem freien Rand nahezu horizontal ein, um nach einem fest senkrechten Abfall zum Mündungsabstieg abzulaufen. Die Sinusschwingung ist nicht sehr bedeutend, liegt aber bereits sehr steil mit leichter Betonung des positiven, adapikalen Lappens.

Bemerkungen: Die kleine bis mittelgroße, sehr variable Art ist im untersten Miozän weit verbreitet. Die Präparation war äußerst schwierig, da der letzte Umgang der untersuchten Exemplare durchweg mit kalkigem Sediment verfüllt war.

Carychium (Saraphia) nouleti Bourguignat 1857 s. l.

Taf. 15 Fig. 24-27; Taf. 18 Fig. 61; Taf. 20 Fig. 83.

1857 *Carychium nouleti* Bourguignat, Rev. Mag. Zool., 1857 (5): Fig. 9, 10.
1902 *Carychium minimum* var. *elongata* Andreae, Mitt. Roemer-Mus. Hildesheim, **18**: 5, 7, 22, 27 (non Villa).
1923 *Carychium nouleti nouleti*, — Wenz, Foss. Catal., **1** (21): 1195.
1923 *Carychium nouleti gibbum*, — Wenz, Foss. Catal., **1** (21): 1197
1967 *Carychium nouleti suevicum*, — Schütt, Arch. Moll., **96**: 203, Abb. 4 (non Boettger).

Columellarapparat (Fig. 61): Der Spindelapparat ist außerordentlich variabel. Charakteristisch ist aber eine meistens recht starke, auffällige Sinusundulation der randlich verdickten Parietallamelle, wobei der nach abapikal absteigende Ast allerdings nie senkrecht und damit die ausschwingenden Lappen stets gut gerundet und nie eckig oder zipfelig erscheinen. Auch sind weder die ad- noch die abapikalen Ausschwingungen überbetont. Allerdings kann der

Sinus von der Mitte sowohl leicht in das erste wie zweite Viertel des letzten Umganges verschoben sein. Bezeichnend ist, daß auch die am freien Rand verdickte und lamellenartig vorgezogene Columellarfalte diese Sinusschwingung etwa um ein Achtel Umgang apertural verschoben mitmacht.

Bemerkungen: Die Art *nouleti* ist aus dem gesamten Miozän beschrieben worden und soll von Frankreich und Algerien bis Rußland (Dnjestr, vgl. LOMNICKI 1886: 423) und in Siebenbürgen vorkommen, wie die Zusammenstellung von WENZ (1923) zeigt. Sie ist entsprechend außerordentlich variabel, vertritt jedoch keinen besonders auffälligen, durch charakteristische äußere Merkmale akzentuierten Carychien-Typ.

Die Mündungszähne sind wie auch die Lippen stets gut ausgeprägt, die Anwachsstreifen sind wechselnd deutlich, gedrungenere bis schlankere Gehäuse sind vorhanden, so daß neben der Nominat-Unterart auch *nouleti gibbum* SANDBERGER und *nouleti suevicum* O. BOETTGER ausgeschieden wurden. Die aus Steinheim a. A. beschriebene *suevicum* unterscheidet sich zwar nicht wesentlich im Gehäuse, wohl aber im Columellarapparat, so daß sie von *nouleti* wieder abgetrennt werden muß. Falls die von Hollabrunn (Niederösterreich) durch SCHÜTT (1969: 203) beschriebene *nouleti suevicum* den für die vorliegende Art charakteristischen Spindelaufbau besitzt, was bei der Form wahrscheinlich ist, muß sie auch zu *nouleti* gestellt werden. Andererseits müssen die zu schlanken Gehäusen neigenden Populationen aus dem Landschneckenmergel von Oppeln in Schlesien, für die ANDREAE (1902) die Unterart *elongata* (non VILLA) aufgrund des charakteristischen Columellarapparates errichtete, ebenfalls zu *nouleti* gerechnet werden. *C. sandbergeri*, zu der WENZ (1923: 1199) zuletzt die ostdeutsche Form stellte, unterscheidet sich durch ein noch schlankeres Gehäuse, Skulptur, Mündung und Spindelbeschaffenheit. Ansonsten bedürfen die zeitlich und räumlich weit gestreuten Formen dieser Art einer Revision.

Carychium (Saraphia) suevicum O. BOETTGER 1877

Taf. 18 Fig. 59; Taf. 20 Fig. 89.

1877 *Carychium suevicum* O. BOETTGER, N. Jb. Min. Geol., 1877: 79.
1920 *Carychium suevicum*, — GOTTSCHICK, Arch. Moll., **52**: 108.

Columellarapparat (Fig. 59): Ähnlich wie bei *nouleti* sind die Spindelfalten bei dieser Art sehr variabel. Die Columellarfalte ist wie die apikal zu ihr liegende durch eine verdickte, abgerundete freie Kante begrenzt, sie schwingt aber in gleichmäßiger, kaum angehobener Spirale zur Mündungsregion durch. Die nicht sehr stark verbreiterte Parietallamelle weist nur eine sanfte, gleichmäßige, relativ flach liegende sinusförmige Undulation auf, wodurch ein grundlegender Unterschied zu *nouleti* gegeben ist. Diese vorne liegende Schwingung kann nach apertural verstellt sein. In extremen Fällen kann der Sinusschwung so flach sein, daß die Amplitude die Dicke der Lamellenkante nicht überschreitet.

Bemerkungen: Die Art ist bisher sicher nur aus dem Steinheimer Becken belegt. Das Gehäuseäußere zeigt keine spezifisch eindeutigen Indizien. GOTTSCHICK (1920) versuchte, solche Kriterien herauszuarbeiten, mußte aber fest-

stellen, daß vollständige Übergänge zu *minimum* wie *gibbum* (meistens als Varietät von *nouleti* aufgefaßt) vorhanden seien, zwei Arten also, zu denen keine direkten Beziehungen bestehen.

Carychium (Saraphia) pachychilus SANDBERGER 1875.
Taf. 15 Fig. 31-35; Taf. 18 Fig. 60, 62-63; Taf. 20 Fig. 87-88.

1855 *Carychium minimum,* — MICHAUD, Act. Soc. linn. Lyon, **2**: 53 (non MÜLLER).
1875 *Carychium pachychilus* SANDBERGER, Land- u. Süßw. Conch. Vorwelt: 715 [1875], T. 27 F. 12-12b [1873].
? 1966 *Carychium plicatum* STEKLOV, Trans. Acad. Sci. USSR, **163**: 125, T. 1 F. 17-18.
1971 *Carychium pachychilus,* — TRUC, Doc. Lab. Géol. Univ. Lyon, H. S.: 104.

Columellarapparat (Fig. 60, 62, 63): Die Parietal-, aber auch die Columellarlamelle sind stark verbreitert und besonders erstere am freien Rand deutlich verdickt und rundlich begrenzt. Die Columellarlamelle ist im zweiten Viertel des letzten Umganges stark nach oben ausgebuchtet und dabei gelegentlich fast lappig ausgeprägt. Die Parietallamelle zeigt einen starken, ausgeprägten Sinus, wobei die obere Undulation des Randes so stark ausschlägt, daß der Lamellenrand, von apikal kommend, wieder ansteigt. Der Abfall zum entgegengesetzten, abapikalen Ausschlag verläuft steil, selten senkrecht. Die beiden Undulationen sind meistens spiegelbildlich, seltener ist die adapikale Amplitude größer entwickelt. Bei etwa der Hälfte der untersuchten Exemplare ist die Sinusschwingung an der Vorderseite mehr oder weniger stark nach apertural verschoben.

Bemerkungen: Die Typuslokalität der Art ist Hauterives in Südfrankreich. Hier wie in Celleneuve ist sie besonders häufig, sie wird aber auch von Pérouge (Ain) und Condal (Saône-et-Loire) genannt. Neben Funden von Hauterives und Celleneuve konnten noch wenige Exemplare von Herneville und Neublanc festgestellt werden. Im Pliozän von Sessenheim (Elsaß) ist die Art ebenfalls häufig und mit charakteristisch ausgeprägtem, wenig variablem Columellarapparat verbreitet.

Die Gehäuse von *pachychilus* sind mittelgroß. Die durchschnittlich großwüchsigsten Formen sind in der insgesamt recht einheitlichen Population der Typlokalität vertreten. Die Gehäuse sind stets mehr oder weniger gedrungen, die Umgänge leicht gewölbt, die Spira konvex aufgewunden. Eine zuwachsparallele, etwas unregelmäßige Berippung ist — wenn auch unterschiedlich stark — immer ausgeprägt. Die Lippen sind stark kallös breit umgeschlagen und zeigen eine ausgeprägte Bezahnung.

Typische Formen von Celleneuve bleiben durchschnittlich kleiner, sie neigen aber häufiger als die Exemplare von Hauterives zur Bildung eines zweiten Parietalzahnes. Die Gehäuse von Sessenheim zeigen ebenfalls immer einen zweiten Parietalzahn.

Dieser gesamte Habitus entspricht vollkommen dem der Gehäuse von *berthae,* welche sich in typischen Exemplaren durch den zusätzlichen zweiten Parietalzahn wie auch durch eine häufig regelmäßigere Skulptur unterscheidet. Dieser Zahn kann aber auch fehlen. Unter dem Material vom Eichkogel (Niederösterreich) gibt es eine Reihe von Exemplaren, die dem *pachychilus*-Typ außer-

ordentlich nahe kommen. Bisher konnten noch nicht genügend Gehäuse von diesem Fundpunkt erfolgreich geöffnet werden[1]).

Es wäre auch schwer erklärbar, warum unter ausgeglichenem Klima häufig vorkommende Arten auf ein so kleines Areal wie Südfrankreich beschränkt sein sollen. Mir vorliegende Exemplare von *plicatum* STEKLOV aus dem Pliozän des Kaukasus stimmen in einzelnen Individuen ebenfalls vollkommen mit *pachychilus* überein, wenn auch einige schlanker wirken (vgl. Fig. 31). Die Undulation der Parietallamelle scheint nach Darstellung von STEKLOV (1966: 126, Abb. 41) ebenfalls ähnlich zu sein.

Carychium (Saraphia) pseudotetrodon n. sp.

Taf. 13 Fig. 9-10; Taf. 18 Fig. 65; Taf. 19 Fig. 66-67; Taf. 20 Fig. 84.

1971 *Carychium pachychilus* forme *tetrodon*, — TRUC, Doc. Lab. Géol. Univ. Lyon, H. S.: 104 (part.).
1975 *Carychium n. sp.*, — SCHLICKUM, Arch. Moll., 106: 52, T. 4 F. 10.

Diagnose: Eine mittelgroße, variable, schlanke Art der Untergattung *Carychium (Saraphia)* mit *tetrodon*-artiger Mündung, aber extrem stark verfalteter Parietallamelle im letzten Umgang.

Beschreibung: Die schlanken Gehäuse besitzen 5 Umgänge, die gleichmäßig gewölbt sind und sich in leicht eingesenkter Naht berühren. Die Spira ist schwach konvex bis vollkommen gleichmäßig spitz aufgerollt. Der letzte Umgang bildet die halbe Gehäusehöhe, seine Breite oberhalb der Mündung überragt selten die des vorhergehenden Umganges. Die Gehäuse wirken fest, weiß und lichtoptisch nicht oder schwach skulptiert. Elektronenoptisch sind meistens deutliche anwachsstreifige Rippchen zu erkennen.

Die Mündung ist groß, sie nimmt $^2/_5$ bis maximal $^1/_3$ der Gehäusehöhe ein. Die Lippen sind kallös und durch einen abstehenden breiten Saum verbreitert. Die Mündung ist in Form und Bewehrung *tetrodon*-artig. Der Columellarzahn ist kräftig und wie die Parietalzähne ausgerichtet. Der von der auslaufenden Parietallamelle gebildete Zahn ragt kräftig und gleichbleibend breit weit in die Öffnung hinein. Ein zweiter, wechselnd kräftiger Parietalzahn teilt in gleicher Mündungstiefe wie die anderen Zähne den parietalen Lippenkallus. Er kann zurückgebildet sein und völlig fehlen. Die Außenlippe ist durch einen kräftigen Palatalhöcker oberhalb der Mitte geziert.

Columellarapparat: Die Spindelfalten sind breit ausgedehnt und am freien Rand rundlich verdickt. Die Columellarfalte ist oberhalb der Mündung stark verbreitert und nach links ausgezogen, die Parietallamelle *pachychilus*-artig verfaltet, wobei die Undulation allerdings noch tiefer greift und der freie Rand fast den Außenrand des Umganges berührt. Der Sinus kann wechselnd steile Lagen einnehmen. An die abapikale Ausbuchtung der Parietallamelle von *Saraphia* schließt sich meistens aperturwärts ein wechselnd starker apikaler Aufschwung an, der bei *pseudotetrodon* besonders stark ausgebildet ist.

---

[1]) Die Gehäuse sind mit verfestigtem Mergel verfüllt, der nur selten im Inneren klare Verhältnisse beim Columellarapparat erkennen läßt.

Ungewöhnlich ist, daß in Höhe der abapikal verlaufenden Undulation von der Oberseite des Umganges ein die Schwingung nachzeichnender leistenartiger Zahn vorragt.

Maße des Holotypus (in mm): H = 2·05; Br = 0·95; HMdg = 0·8; BrMdg = 0·725.

Stratum typicum: Gisements de Cessey-sur-Tille, Pliozän.

Locus typicus Vallée des Tilles, Cessey-sur-Tille.

Material Holotypus SMF 244922; Paratypen: SMF 244923/12, 239200/12 [von Celleneuve], Slg. PUISSÉGUR, Slg. SCHLICKUM, Slg. STRAUCH.

Bemerkungen: Die neue Art ist bislang übersehen worden, weil sie im Habitus fast völlig *tetrodon* gleich. Um so überraschender war, daß sich beim Öffnen der Gehäuse unter „*tetrodon*" zwei gänzlich verschiedene Arten verbargen, deren äußere Merkmale so ähnlich sind, daß sich ohne eine Präparation der Spindellamellen nicht immer eine sichere Bestimmung vornehmen ließ. Aus dem Vergleich der Gehäuse taxonomisch gesicherter Vorkommen lassen sich folgende, allerdings nicht immer sicher anwendbare Unterscheidungskriterien ablesen, wonach sich *pseudotetrodon* in folgenden Punkten von *tetrodon* unterscheidet:

1. Sie bleibt stets kleiner als 2 mm, *tetrodon* erreicht 2·2 mm Größe.
2. Unter *pseudotetrodon* finden sich im Extrem schlankere Exemplare als bei *tetrodon.*
3. Die Adulti haben 1/2 bis 1 Umgang weniger.
4. Die Spira ist häufiger leicht konvex aufgewunden als bei *tetrodon,* sie wirkt nicht — wie letztere häufig — getreppt.
5. Die Umgänge sind etwas stärker gewölbt und die Naht liegt tiefer. Durch dieses Merkmal sind aber leider vom Gehäusehabitus her auch Übergänge zu schlanken *pachychilus* gegeben, die wie andere Arten (z. B. *schlickumi*) auch die Bildung eines zweiten Parietalzahnes zeigt.
6. Sie zeigt die Tendenz zu einer kleineren Mündung als *tetrodon.*

Interessanterweise konnte unter dem *tetrodon*-Material von Hauterives kein Exemplar dieser neuen Art nachgewiesen werden. In Celleneuve dagegen ist *pseudotetrodon* neben *tetrodon* häufig. Bei Cessey-sur-Tille konnte nur *pseudotetrodon* beobachtet werden, weshalb der nicht geöffnete Holotypus von diesem Fundpunkt gewählt wurde. Von Neublanc liegen neben *pachychilus* einige *pseudotetrodon*-Exemplare vor, *tetrodon* fehlt, und die gleiche Situation scheint in den Ablagerungen von Herneville zu herrschen.

Unter dem Material vom Eichkogel bei Wien sind neben den bisher beschriebenen *berthae* und *sandbergeri* auch solche zu finden, die man zu *pachychilus* stellen könnte (vgl. dort), wie solche, die sehr stark an *pseudotetrodon* erinnern. Diese Stücke vom *pseudotetrodon*-Habitus unterscheiden sich aber wie folgt:

1. Sie sind durchweg deutlicher gerippt,
2. die Nähte sind flacher als bei *pseudotetrodon,*
3. die Umgänge sind relativ zur Breite höher,
4. die Mündungen werden durchschnittlich größer,
5. die Formen sind variabler und bleiben durchschnittlich etwas kleiner,
6. ein zweiter Parietalzahn ist nie vorhanden,
7 die Parietalleiste zeigt Anklänge an *schlickumi.*

Bevor nicht ein größeres Material untersucht worden ist, soll von einer uneingeschränkten Zuordnung oder Neubeschreibung abgesehen werden.

Carychium (Saraphia) sandbergeri HANDMANN 1887.
Taf. 16 Fig. 36-38.

1887 *Carychium sandbergeri* HANDMANN, Conch. Leobersdorf: 46.
1907 *Carychium sandbergeri,* — TROLL, Jb. k. k. geol. Reichsanst., **57**: 67, T. 2 F. 6-7.
1942 *Carychium sandbergeri,* — WENZ & EDLAUER, Arch. Moll., **74**: 84, T. 4 F. 4.
1967 *Carychium sandbergeri,* — SCHÜTT, Arch. Moll., **96**: 204, Abb. 5.

Columellarapparat: Es konnte keine vollständig sichtbare oder unbeschädigte Spindellamelle freigelegt werden. Doch ließen die Präparate erkennen, daß eine Parietalfalte vom *pachychilus*-Typ, wenn auch nicht so ausgeprägt, mit deutlichem Sinus vorhanden ist. Die Undulation bildet in charakteristischer Weise zwei Lappen an der Vorderseite aus.

Bemerkungen: Diese Art wurde von HANDMANN aufgrund nur eines beschädigten Exemplares aus den pontischen Congerien-Schichten von Leobersdorf (Niederösterreich) aufgestellt. Das war möglich, weil sich diese Art durch ein sehr charakteristisches, außerordentlich schlankes, großes Gehäuse bei extrem kleiner Mündung auszeichnet, das 2·3 mm Länge erreicht. Der schlanke Eindruck wird durch den leicht abnehmenden Windungswinkel und dadurch bedingtes konvexes Verhalten sowie die flache Naht noch verstärkt. Die Gehäuse wirken glatt, doch prägen sich im RE-Mikroskop Anwachsstreifen und oft feine Spiralen durch

Die Art wird aus dem Torton von Oppeln, aus dem Sarmat von Rákosd (Kom. Hunyad) und Hellabrunn (Niederösterreich) sowie aus dem Pont von Leobersdorf und vom Eichkogel (Niederösterreich) genannt. Wie bereits ausgeführt, gehören die schlesischen Vorkommen sicher nicht zu *sandbergeri.* Die sarmatischen wurden nicht eingehend untersucht. Andererseits erwähnt BARTHA (1956) ein pliozänes *minimum* von Öcs und betont, daß dieses mit *sandbergeri* zusammengelegt werden solle, weil sie sich nicht unterscheiden ließen. Dieser Hinweis läßt vermuten, daß BARTHA möglicherweise keine echten *sandbergeri* vorlagen. Kleinwüchsige, gedrungene Exemplare von dieser ungarischen Lokalität, die ich untersuchen konnte, ergaben keine guten Präparate und blieben bislang unbestimmbar. Dagegen dürften die Vorkommen von Hollabrunn eindeutig sein. Am Eichkogel bleiben die Exemplare durchweg kleiner und untypischer, wodurch eine nicht immer sichere Zuordnung ohne Präparation des Spindelapparates möglich ist. Hier sind sicherlich Übergänge zu *pseudotetrodon*- und *pachychilus*-artigen Gehäusen vorhanden. TROLL (1907) vergleicht die Art mit der ebenfalls sehr schlanken *tetrodon.*

Aus dem kaukasischen Pliozän beschrieb STEKLOV eine *C. starobogatovi,* die dieser Art im ganzen Gepräge wie auch im Spindelapparat ähnlich wird. Jedoch bleibt sie in der Größe mit 1·7 mm etwas zurück. Durch PAGANETTI bei Neapel aufgesammelte Exemplare wurden untersucht, sie können m. E. keiner der bekannten rezenten Arten Italiens (vgl. ZIMMERMANN 1925) zugeordnet werden, andererseits zeigen sie beste Übereinstimmungen mit *sandbergeri,* selbst die Spiralen sind angedeutet (vgl. Fig. 39). Ein bei *sandbergeri* häufiger schwach

ausgeprägter zweiter Parietalzahn wurde allerdings nicht beobachtet. Auch die relativ flache Undulation der Parietallamelle entspricht völlig *sandbergeri*. Möglicherweise liegen hier also noch nicht näher untersuchte rezente Nachfahren vor.

Carychium (Saraphia) starobogatovi STEKLOV 1966.
Taf. 20 Fig. 82.

1966 *Carychium starobogatovi* STEKLOV, Trans. Acad. Sci. USSR, **163**: 124, T. 1 F. 14.

Columellarapparat: STEKLOV beschreibt eine nicht sehr ausladende Parietallamelle, die eine leichte Undulation erkennen läßt. Sie setzt bereits im ersten Viertel des letzten Umganges ein und ist durch einen nochmaligen zweiten adapikalen Aufschwung aperturwärts ausgezeichnet.

Bemerkungen: Nach den Darstellungen STEKLOV's (1966: 124) sowie nach vorliegendem Material scheint die Art sehr große Beziehungen zu *sandbergeri* aufzuweisen. Das gilt sowohl für das schlanke, schmale Gehäuse wie auch für die Form des Columellarapparates. Mit *lederi* hat diese Art entgegen der Ansicht STEKLOV's allerdings nichts gemein.

Carychium (Saraphia) schlickumi schlickumi n. sp. n. subsp.
Taf. 16 Fig. 40-45, 47; Taf. 19 Fig. 68-70, 72-73, 75.

1966 *Carychium suevicum*, — STEKLOV, Trans. Acad. Sci. USSR, **163**: 127, T. 1 F. 15-16 (non BOETTGER).

Diagnose: Eine mittelgroße, sehr variable Art der Untergattung *Carychium (Saraphia)* mit ausgeprägter Mündungsbezahnung, darunter einem leistenförmigen Parietalzahn und häufig einem zweiten kleinen Parietalhöcker, sowie einem breit ausladenden Parietallamellenlappen.

Beschreibung: Die Gehäuse sind sehr variabel, schlank bis gedrungen und zeigen im adulten Zustand 4-5 Umgänge, ihre Wölbung ist gleichmäßig und somit die Naht mäßig tief. Die Spira ist im apikalen Teil ($2^1/_2$ Umgänge) häufig in konstant bleibendem Winkel aufgewunden, jedoch verringert sich der Winkel im Alter, so daß hieraus ein konvexes Gewinde resultiert. Ist der sehr variable Windungswinkel bereits im frühjugendlichen Stadium relativ groß, erfolgt seine ontogenetische Verkleinerung rasch, solche Gehäuse wirken gedrungen und fast plump. Gehäuse, deren Windungswinkel von Anfang an klein bleibt, wirken schlanker. Die Oberfläche zeigt wechselnd ausgeprägt feine, anwachsparallele Rippchen, die besonders im RE-Mikroskop sichtbar werden.

Die Größe der Mündung schwankt, sie nimmt $^1/_3$-$^2/_5$ der Gehäusehöhe ein. Die columellare Lippe ist gestreckt gerade und winklig von der ohrartig ausschwingenden Außenlippe abgesetzt. Die Außenlippe strebt rechtwinklig vom vorhergehenden Umgang ab, so daß ihr oberer Teil ausgestellt wirkt. Die Mündung erscheint daher höher als breit, unregelmäßig schief eiförmig. Der Mündungskallus ist beim Adultus durchweg kräftig ausgeprägt und von einem wechselnd breit ausgestellten, durch eine konkave Furche abgesetzten Kragen gerahmt.

Die Bewehrung (Fig. 72, 73, 75) besteht aus einem deutlichen, schief aus der Columellarfalte auslaufenden Columellarzahn, einem wechselnd scharfen und langen, aber stets kräftig ausgebildeten Zahn der Parietalleiste, denen sich gelegentlich ein kleiner zweiter höckerartiger Parietalzahn zugesellen kann. Die Außenlippe trägt einen wechselnd starken Palatalhöcker oberhalb ihrer Mitte.

Columellarapparat (Fig. 68-70, Abb. 2): Der Spindelapparat besteht aus sehr dünnen, am freien Rande kaum verdickten, relativ breiten Lamellen. Die Parietallamelle ist außerordentlich charakteristisch entwickelt und unterscheidet sich von allen anderen Carychien. Von der sinusartigen Undulation der Lamelle ist die abapikale (negative) Amplitude vollkommen unterdrückt, nur wenige Exemplare zeigen eine leichte Andeutung dieses Schwingungsteiles (vgl. Abb. 2). Die adapikale Amplitude ist dagegen stark vergrößert, schief oder symmetrisch zungenartig ausgebildet und nach lateral ausgezogen. Die Columellarlamelle wiederholt in geringem Maße in gleicher Höhe diese Schwingung.

Maße des Typus (in mm): H = 1·975; Br = 0·975; HMdg = 0·8; BrMdg = 0·725.

Stratum typicum: Pliozäner Ton.

Locus typicus: Tagebau Fortuna der Rheinischen Braunkohlenwerke AG.

Namen: Zu Ehren von Dr. W. R. SCHLICKUM (Köln) benannt.

Material: Holotypus SMF 244926; zahlr. Paratypen SMF 244927-32, Slg. STRAUCH, Slg. SCHLICKUM.

Bemerkungen: Die neue Art, von der ein sehr reiches Material von Fortuna bei Niederaußem und Frechen vorliegt, ist außerordentlich variabel. Sehr gedrungene pupoide Gehäuse erinnern an *berthae*, was durch die Skulptur und den gelegentlich auftretenden zweiten Parietalzahn noch unterstrichen wird, während extrem schlanke Formen mit *pseudotetrodon* zu verwechseln sind. Es lag die Vermutung nahe, ob es sich um zwei Arten handeln könne, zumal in

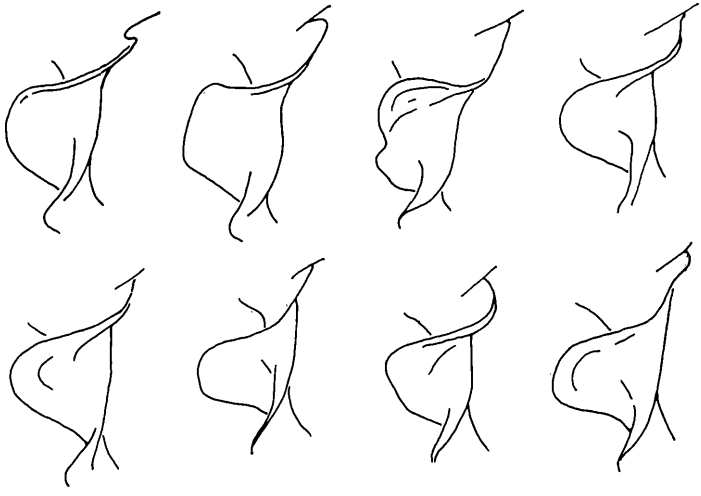


Abb. 2. Verschiedene Varianten des Columellarapparates von *Carychium (Saraphia) schlickumi* n. sp.

den einzelnen Horizonten unterschiedlich gedrungene bzw. schlanke Individuen gesammelt wurden. Es zeigte sich aber, daß die gedrungenen Formen durchschnittlich kleiner bleiben, also ihr adultes Stadium bei geringerer Größe erreichen als die schlankeren. Zudem lassen sich lückenlose Reihen aufzeigen, und beide nicht trennbaren Gruppen liegen in einem Streufächer. Alle Varianten zeigen die charakteristische Parietallamelle. Die in Frechen weniger häufige Art bleibt dort schlanker als im Tgb. Fortuna. Es spiegeln sich hier also offensichtlich ökologische Schwankungen in den einzelnen Nekrozönosen wider, und *schickumi* bestätigt durch seine Variabilität die Schwierigkeit, Carychien alleine nach ihrem Äußeren zu identifizieren.

Die Beschreibungen und Abbildungen der pliozänen *suevicum* (non BOETTGER) von STEKLOV (1966) wie sein verglichenes Material bestätigen besonders durch den charakteristischen Columellarapparat, daß die mit der Art von Steinheim identifizierten Formen aus dem Pliozän des Kaukasus mit Sicherheit zu *schlickumi* gehören und diese Art somit weit verbreitet ist. Ebenso konnte Material von Montagny-les-Beaune (Frankreich) als sicher zu *schlickumi* gehörend erkannt werden, jedoch sind hier einige charakteristische Besonderheiten vorhanden, die es berechtigt erscheinen lassen, die französische Form als eigene Unterart aufzufassen, die nicht nur räumlich, sondern auch zeitlich gegenüber der Nominatform verschoben vorkommt.

Carychium (Saraphia) schlickumi montagnyense n. subsp.

Taf. 16 Fig. 46; Taf. 19 Fig. 74.

Diagnose: Eine sehr gedrungene Unterart von *Carychium (Saraphia) schlickumi* n. sp.

Beschreibung: Die Gehäuse entsprechen weitgehend denen der rheinischen Form. Typisch ist jedoch die außerordentlich gedrungene Gestalt, die keine der beschriebenen Arten erreicht. Da die Gesamtheit der Population diese breite Gestalt besitzt, die *schlickumi* s. str. nur in den seltensten Fällen zeigt, ist eine Abtrennung leicht möglich. Stärker ausgeprägt ist die Skulptur. Der Columellarzahn hingegen ist schwächer, der zweite Parietalzahn fehlt. — Columellarapparat: Völlig übereinstimmend mit der Nominatform.

Maße des Typus (in mm): H = 1·775; Br = 1·0; HMdg = 0·775; BrMdg = 0·75.

Stratum typicum: Süßwassermergel im Grenzbereich Plio-Pleistozän.

Locus typicus: Montagny-les-Beaune bei Dijon.

Namen nach der Typlokalität.

Material: Holotypus SMF 244933; Paratypen: SMF 244934/1, Slg. SCHLICKUM.

Carychium (Saraphia) mariae PAULUCCI.

Taf. 15 Fig. 28-30; Taf. 19 Fig. 71.

1878 *Carychium mariae* PAULUCCI, Matér. faune malac. Ital.: 41.
1882 *Carychium mariae,* — PAULUCCI, Bull. Soc. malac. ital., **8**: 19, T. 8 F. 8.
1925 *Carychium mariae,* — ZIMMERMANN, Z. ind. Abst. Vererb., **37**: 331, Abb. 18-22.

Columellarapparat (Fig. 71): Ähnlich wie *schlickumi* besitzt *mariae* sehr charakteristische Spindellamellen, wobei sowohl Parietal- als auch Columel-

larlamelle sehr weit vorgezogen direkt unter der Außenwand liegen und randlich verdickt sind. Bei *mariae* ist die Columellarlamelle fast so breit wie die Parietallamelle, sie ist durch einen positiven, breiten adapikalen Ausschlag gekennzeichnet, der zungenartig nach lateral zeigt. Im Gegensatz hierzu zeigt die ebenfalls nur die adapikale Undulation aufweisende Parietallamelle mit ihrem spitzen bis zungenartigen Lappen nach vorne oben.

Bemerkungen: *C. mariae* ist m. W. bislang nur rezent aus Südtirol und dem norditalienischen Raum bekannt. „Diese Art läßt sich von *Carychium minimum* MÜLL. leicht durch die bedeutend stärkere Streifung unterscheiden" (ZIMMERMANN 1925: 331). Selbst lichtoptische Aufnahmen zeigen diese Axialskulptur deutlich (Fig. 30). Ansonsten ist der allerdings untypische Gehäusehabitus von ZIMMERMANN ausführlich beschrieben worden.

Carychium (Saraphia) tridentatum (RISSO 1826).
Taf. 14 Fig. 16.

1826 *Saraphia tridentata* RISSO, Hist. Nat. Europ. mérid., 4: 84.
1962 *Carychium tridentatum,* — JAECKEL, Tierwelt Mitteleurop., 2 (1, Ergänz.): 56.
1964 *Carychium tridentatum,* — LOŽEK, Quartärmoll. Tschechoslov.: 171, T. 4 F. 2.

Columellarapparat: Den Verlauf der Spindelfalten beschrieben zuerst WATSON & VERDCOURT 1953, später auch KUIPER 1956, LOŽEK 1957, 1964 und andere. Auch bei dieser Art ist charakteristisch, daß die Undulation der Parietallamelle nicht sinuskurvenförmig verläuft, sondern ähnlich wie bei *schlickumi* und *mariae* der adapikale Ausschlag betont ist, während die abapikale Amplitude sehr klein bleibt oder völlig fehlt. Die so entstehende parietale Spindelzunge ist nach adapikal-latetral winklig ausgezogen und schwingt nach mehr oder weniger geradem, senkrechtem Abfall abwinkelnd in die zur Mündung auslaufende Parietallamelle ein.

Bemerkungen: Die Art, deren selbständige Stellung lange umstritten war, ist nur aus holozänen und pleistozänen Ablagerungen beschrieben worden (vgl. bei JAECKEL 1962), während sie aus dem Tertiär noch nicht genannt wurde. Vom Gehäuseäußeren gehört diese rezente wie *minimum* weit verbreitete Art nicht zu den besonders markanten Formen, deren Habitus sich durchaus an tertiäre anlehnt. Der Columellarapparat bestätigt aber ihren eigenen Charakter, der sie nicht leicht an eine neogene Form anschließen läßt.

Unter den fossilen neogenen Formen wurden nicht berücksichtigt:

C. apathyi GAAL 1911
C. bouryi MORGAN 1918
C. cholnokyi GAAL
C. vindobonense (HANDMANN 1882)

C. apathyi und *cholnokyi* beschrieb GAAL (1911: 72, 73) kurz in je einem Exemplar (von denen eins verlorengegangen ist) mit sehr schlechten Abbildungen von Rakosd in Ungarn. Die Arten bleiben unklar und sind Dubiosa. *C. bouryi*

wurde von MORGAN aus den miozänen „Falunien de la Tourain" beschrieben. Es ist unklar, welchen Typ die wenigen Exemplare vertreten. Möglicherweise ist es ein Vorläufer von *tetrodon* oder *pseudotetrodon*. Die HANDMANN'sche Art *vindobonense*, die aus den Congerien-Schichten von Kotningbrunn bei Wien beschrieben wurde, bleibt ebenfalls, da schlecht bekannt und nicht mehr überprüfbar, ein dubioses Taxon.

Die phylogenetischen Beziehungen der Arten.

Die mesozoischen Vorkommen der Carychien sind zum Teil zweifelhaft bzw. revisionsbedürftig (vgl. zuletzt HUCKRIEDE 1967). Aber selbst für eine Übersicht der känozoischen Formen reicht unsere Kenntnis noch nicht aus, da selbst diese Zusammenschau der neogenen Arten nur ein erster Schritt darstellt und die paläogenen Formen noch gar nicht zusammenfassend oder unter modernen Gesichtspunkten untersucht sind.

Dennoch wird im Verlauf des Tertiärs eine Differenzierung sichtbar, sie drückt sich bereits in den vier Untergattungen aus, die sich wahrscheinlich erst im Paläogen herausgebildet haben. Doch kann hierüber nur eine Revision der Vertreter dieses Zeitabschnittes Auskunft geben. Es zeichnet sich aber ab, daß vor allem das Paläozän durch eine erste Blüte der Gattung *Carychium* charakterisiert war. Etwa ein Dutzend Arten sind im europäischen Bereich nachgewiesen, während das Eozän und tiefere Oligozän nur durch sehr wenige

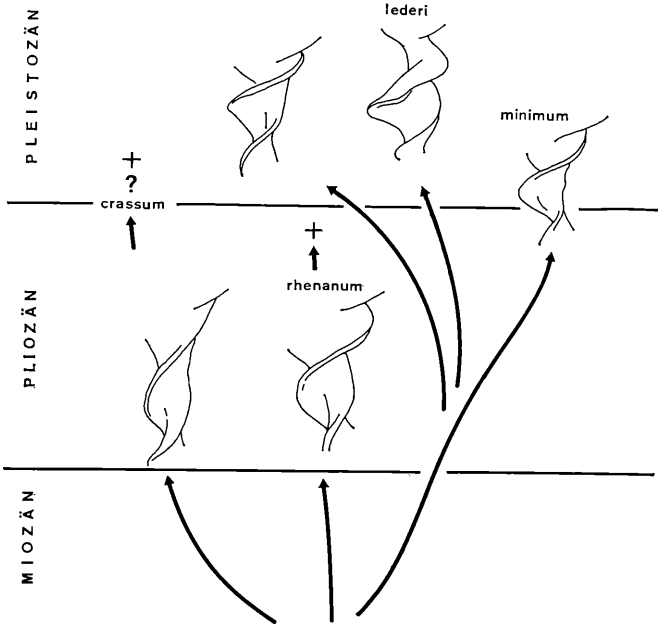


Abb. 3. Entwicklungsschema von *Carychium (Carychium)* O. F. MÜLLER.

ausgezeichnet ist. Zudem sind die Vertreter des älteren Paläogen alle durch einen *Carychiopsis*-Habitus oder zumindest durch diesem Typus nahestehende Gehäuse geprägt. Diese Schalentracht tritt im Laufe des Tertiärs mehr und mehr zurück und findet mit einem letzten Ausläufer in der langlebigen, oligozän wie miozän bekannten *schwageri* ihren Abschluß. *C. berthae*, der jüngste und letzte *Carychiopsis*-Vertreter, stellt bereits eine Übergangsform dar, die zu *Carychium* s. str. vermittelt.

Insgesamt stehen aber die Vertreter der Nominat-Untergattung bislang recht isoliert. Die Gehäuse der pleistozänen und rezenten Arten (vgl. Abb. 3) sind untypisch und zeigen keine Beziehung zu *Carychiopsis*. Am ehesten schließt noch die pliozäne *tetrodon* in ihrem Gehäusehabitus an *Carychiopsis* an, während *rhenanum* kaum Beziehungen zu diesen Formen, aber auch nicht zu jüngeren Arten erkennen läßt. Miozäne Vertreter sind bislang gar nicht bekannt. So lassen sich innerhalb *Carychium* s. str. drei Gruppen unterscheiden, die sicherlich parallelen Entwicklungsästen angehören, deren Vorläufer aber bislang im Dunkeln liegen, nämlich einmal *tetrodon* und vielleicht *crassum*, weiter die Artgruppen *minimum*, *paganettii* und *lederi* sowie isoliert *rhenanum*.

Während die Gruppe mit einfachem Columellarapparat heute stärker vertreten ist als im Tertiär, zeigt die um *Saraphia* eine reichhaltige und vielgestaltige

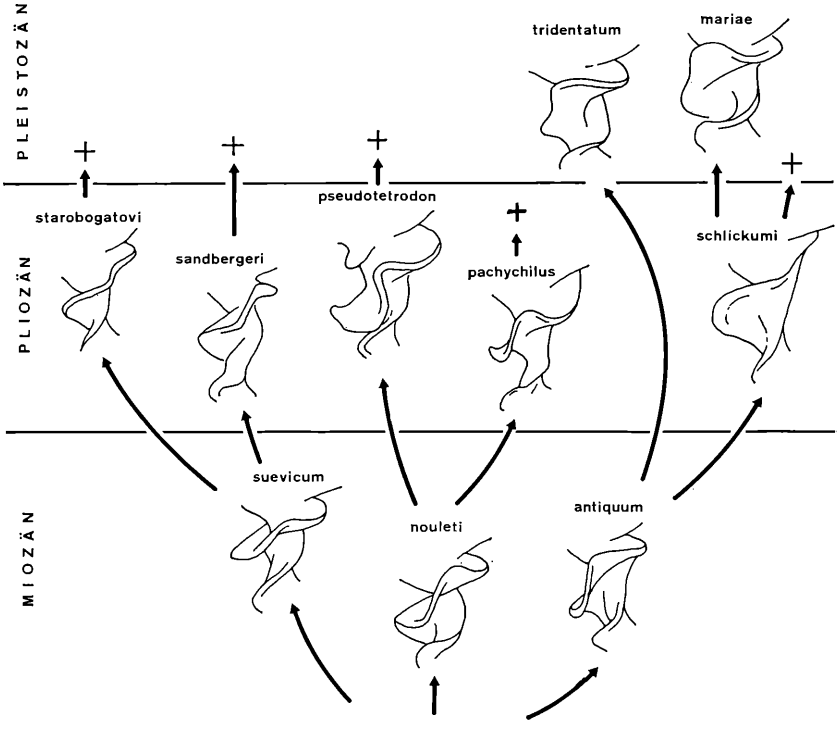


Abb. 4. Entwicklungsschema von *Carychium (Saraphia)* Risso.

Entwicklung, die sehr wahrscheinlich erst im jüngsten Paläogen oder zu Anfang des Miozän beginnt. Der sehr vielgestaltige Columellarapparat von *Saraphia* erlaubt dazu, weitere Zusammenhänge zwischen den Arten zu erkennen, so daß sich im Zusammenhang mit morphologischen Merkmalen des Gehäuseäußeren verwandtschaftliche Beziehungen ablesen lassen.

Die miozänen Arten zeigen hinsichtlich Gehäusehabitus wie auch Columellarfalten kaum eine Differenzierung. Die Arten *antiquum nouleti* wie auch *suevicum* unterscheiden sich im Äußeren wie im Innenbau nur gering. Es ist daher auch nicht verwunderlich, daß diese Arten häufig nicht scharf getrennt wurden, zumal sie in der Gestalt, Größe, Skulptur und Mündungsbewehrung Übereinstimmungen zeigen. Andererseits weisen sie bereits bei relativ großer Variabilität typische Columellarfalten auf, die die Weiterentwicklung zu hoch differenzierten pliozänen Formen bereits vorgeprägt zeigen (Abb. 4).

C. antiquum, bereits aus dem Chatt bekannt, scheint die ursprünglichste Form zu sein, von der sich möglicherweise selbst *nouleti* und *suevicum* ableiten. Die Parietallamelle der untermiozänen Form ist lappenartig bei nur leichtem Schwung ausgezogen. Dieser ursprüngliche Typ hat sich am längsten erhalten und zu Arten mit relativ einfach ausgezogener Parietallippe mit nur wechselnd leichtem Sinusschwung weiterentwickelt. *C. tridentatum* mag dabei in direkter,

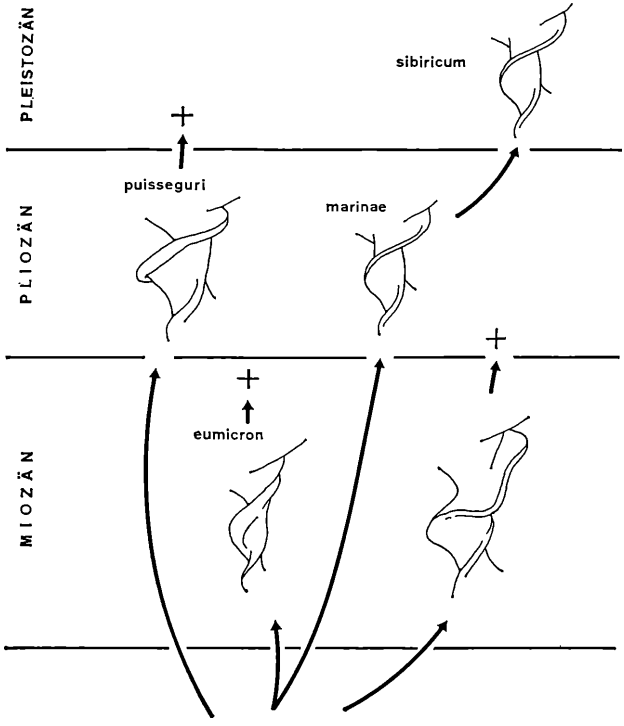


Abb. 5. Entwicklungsschema von *Carychium (Carychiella)* n. subgen.

allerdings pliozän noch unbekannter Linie von *antiquum* abstammen, während *schlickumi* vielleicht in der Ahnenreihe von *mariae* zu suchen ist. Die nur schwach geschwungenen Parietalfalten von *suevicum* finden wir in den pliozänen *starobogatovi* und *sandbergeri* wieder, zwei Arten, die in ihrer regionalen Verbreitung wie spezifischen Fassung noch relativ unklar sind. Sie scheinen für den osteuropäischen Raum charakteristisch zu sein, während *pseudotetrodon* und *pachychilus* im Pliozän Mittel- und Westeuropas beheimatet sind. Sie sind auch artlich bereits gut zu fassen und durch ihre typische, stark geschwungene Parietalfalte der Columella charakterisiert. Alle vier genannten pliozänen Arten heben sich dazu im Gegensatz zu allen anderen *Saraphia*-Formen deutlich durch eine spezifische Topographie der Gehäuse ab. Mit beginnender Klimaverschlechterung im Grenzbereich Plio-Pleistozän starben aber diese wahrscheinlich hoch spezialisierten Arten aus.

Neben ein bis drei *Carychium*- oder *Saraphia*-Arten finden sich in den fossilen Biotopen meistens noch je eine der äußerst kleinwüchsigen *Carychiella*-Formen. Sie sind in jeder Hinsicht merkmalsarm, aber doch deutlich zu differenzieren. So lassen sich zwischen den wenigen fossilen Formen keine direkten Zusammenhänge erkennen (Abb. 5), doch werden sie mit großer Wahrscheinlichkeit aus einer gemeinsamen, vielleicht sogar oligozänen Stammform hervorgegangen sein.

Schriften.

ANDREAE, A. (1902): Zweiter Beitrag zur Binnenkonchylienfauna des Miozäns von Oppeln in Schlesien. — Mitt. Roemer-Mus. Hildesheim, **18**: 1-31.

BARTHA, F. (1954): Die pliozäne Molluskenfauna von Öcs. — Ann. Inst. Geol. Publ. Hung., **42**: 167-207.

— — — (1955): Untersuchungen zur Biostratigraphie der pliozänen Molluskenfauna von Várpalota. — Ann. Inst. Geol. Publ. Hung., **43**: 275-359.

— — — (1956): Die pannonische Fauna von Tab. — Ann. Inst. Geol. Publ. Hung., **45**: 482-595.

— — — (1959): Feinstratigraphische Untersuchungen am Oberpannon der Balatongegend. — Ann. Inst. Geol. Publ. Hung., **48**: 89-153.

BOETTGER, O. (1877): Miocänpetrefakten aus Schwaben. — Neues Jb. Min., Geol., Paläont., 1877: 78-80.

— — — (1880): Diagnoses molluscorum novarum ab ill. HANS LEDER in regione caspia Talysch dicta lectorum. — Jb. dtsch. malak. Ges., **7**: 379-383.

— — — (1884): Fossile Binnenschnecken aus den untermiocänen Corbicula-Thonen von Niederrad bei Frankfurt (Main). — Ber. senckenb. naturf. Ges., 1884: 258-280.

BOURGUIGNAT, J. R. (1857): Du genre *Carychium*. — Rev. Mag. Zool., (2) **9**: 209-232.

DENAINVILLIERS, A. DE (1875): Description de quelques espèces de coquilles fossiles des terrains tertiaires des environs de Paris. — J. de Conch., **23**: 68-75.

EHRMANN, P. (1933): Mollusca. — In: BROHMER, T., EHRMANN, P. & ULMER, G.: Tierwelt Mitteleuropas, **2** (1): 1-151, Leipzig.

FAVRE, J. (1927): Les mollusques post-glaciaires et actuels du Bassin de Génève. — Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève, **40**: 171-434.

FRAUENFELD, G. (1856): Die Gattung *Carychium*. — Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., **19**: 70-92.

FREYER (1855): Über neu entdeckte Conchylien aus den Geschlechtern *Carychium* und *Pterocera*. — S.-B. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., **15**: 18-21.

GAÁL, I. (1911): Die sarmatische Gastropodenfauna von Rakósd im Komitat Hunyad. — Mitt. Jb. k. ungar. geol. Reichsanst., **18**: 1-112.

GLIESE, J. & STRAUCH, F. (1969): Eine Pliozän-Fauna in den Deckschichten der rheinischen Braunkohle. — N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1969 (7): 446-448.

GOTTSCHICK, F. (1920): Die Land- und Süßwassermollusken des Tertiärbeckens von Steinheim am Aalbuch. — Arch. Moll., **52**: 33-47, 108-117.

HALAVATS, G. (1903): Die Fauna der pontischen Schichten in der Umgebung des Balatonsees. — Res. wiss. Erf. Balaton., **1** (1): 1-84.

HANDMANN, R. (1887): Die fossile Conchylienfauna von Leobersdorf im Tertiärbecken von Wien. — Münster 1887.

HUCKRIEDE, R. (1967): Molluskenfaunen mit limnischen und brackischen Elementen aus Jura, Serpulit und Wealden NW-Deutschlands und ihre paläogeographische Bedeutung. — Beih. Geol. Jb., **67**: 1-263, Hannover.

JAECKEL, S. G. A. (1962): Die Weichtiere (Mollusca) Mitteleuropas. 2. Ergänzungen und Berichtigungen zum rezenten und quartären Vorkommen der mitteleuropäischen Mollusken. — In BROHMER, EHRMANN, ULMER: Die Tierwelt Mitteleuropas, **2** (1), Ergänzungen: 25-279. Leipzig (QUELLE & MEYER).

KUIPER, J. G. J. (1956): Over het voorkomen van *Carychium minimum* MÜLLER en *Carychium tridentatum* (RISSO) in Nederland. — Basteria, **20**: 1-11.

ŁOMNICKI, A. M. (1886): Słodkowodny utwòr trzeciorzedny na Pododolu galicyjskiém. — Sprawozdanie komisyi Sizyogrficznej, **20**: 48-119.

LOŽEK, V. (1957): Die tschechoslowakischen Arten der Gattung *Carychium* (Mollusca, Basommatophora). — Věstník Českosl., Zool. Spol., **21**: 225-232.

— — — (1964): Quartärmollusken der Tschechoslowakei. — Rozpravy Ústředniko ústavu geologického, **31**: 1-374, Taf. 1-32 (Verl. Tschechosl. Akad. Wiss.).

MICHAUD, H. L. G. (1855): Description des coquilles fossiles découvertes dans les environs de Hauterive (Drôme). — Actes Soc. linn. Lyon, **2**: 33-64.

MELL, C. (1937): Die Molluskenfauna des Kapuzinerberges bei Salzburg nebst weiteren Fundortangaben Salzburger Weichtiere. — Verh. zool. bot. Ges. Wien, **86/87**: 177-270.

MORGAN, J. DE (1918): Observations sur les Auriculides du Falunien de la Touraine. — Bull. Soc. géol. France, 1918: 21-22.

PALADILHE, A. (1873): Etude sur les coquilles fossiles contennes dans les marnes pliocènes lacustres des environs de Montpellier. — Rev. Sc. nat., **2**: 38-65.

PAULUCCI, M. (1878): Matériaux pour servir à la fauna malacologique terrestre et fluviatil de l'Italie et de ses îles. — I-IV, 1-54. Paris (F. SAVY).

— — — (1882): Note malacologiche sulla fauna terrestre e fluviale dell' isola di Sardegna. — Bull. Soc. malac. ital., **8**: 139-381, Taf. 1-9. Pisa.

PFEIFFER, L. (1861): Ueber die bisher zur Gattung *Carychium* gezählten Molluskenarten. — Malak. Bl., **8**: 1-11.

REUSS, A. E. (1868): Paläontologische Beiträge (2. Folge). — S.-B. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., **57**: 70-109.

RISSO, A. (1826): Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes Maritimes, **4**: 1-439, 12 Taf. Paris.

RUNDLE, A. J. (1968): Further notes on the molluscs from the Holocene peat at Tuxford, Nottinghamshire. — The Mercian Geologist, **2**: 409-415.

SACCO, F. (1886): Fauna malacologica delle alluvioni plioceniche del Piemonte. — Mem. Acad. Sci. Torino, Cl. F. S. Mat. e Nat., (2) **37**: 109-206.

— — — (1888): I molluschi dei terreni tertiarii del Piemonte e delle Liguria. — Torino 1872-1904.

SANDBERGER, F. VON (1870-1875): Die Land- und Süßwasser-Conchylien der Vorwelt. Wiesbaden, 1000 S.

— — — (1880): Ein Beitrag zur Kenntnis der unterpleistozänen Schichten Englands. — Palaeontographica, **27**: 83-104.

SCHLICKUM, W. R. (1975): Die oberpliozäne Molluskenfauna von Cessey-sur-Tille (Département Côte d'Or). — Arch. Moll., **106**: 47-79.

SCHLOSSER, M. (1907): Die Land- und Süßwassergastropoden vom Eichkogel bei Mödling. — Jb. k. u. k. geol. Reichsanst., **57**: 753-791.

SCHÜTT, H. (1967): Die Landschnecken der untersarmatischen Rissoen-Schichten von Hollabrunn, N.-Ö. — Arch. Moll., **96**: 199-222.

STEFANI, C. DE (1880): Quadro comprehensivo dei terreni che constitutione l'Apennino settentrionale. — Atti Soc. Toscana Sci. nat., Mem.**5**: 206-253.

STEKLOV, A. A. (1966): [Terrestrische neogene Mollusken Ciskaukasiens und ihre stratigraphische Bedeutung. In Russ.]. — Trans. Acad. Sci. USSR, **163**: 1-262.

THORSON, G. & TUXEN, S. L. (1930): Die Variabilität von *Carychium minimum* MÜLL. in Dänemark. — Vid. Meddel. dansk naturv. Foren., **88**: 294-300.

TROLL, O. VON (1907): Die pontischen Ablagerungen von Leobersdorf und ihre Fauna. — Jb. k. k. geol. Reichsanst., **57**: 33-90.

TRUC, G. (1971): Gastéropodes continentaux neogenes du Bassin Rhodanien. — Docum. Lab. Géol. Univ. Lyon., H. S.: 79-129.

— — — (1972): Nouveaux gastéropodes continentaux du Pliocène terminal de Celleneuve (Hérault, Sud-Est de la France). — Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon,**50**: 83-91.

WATSON, W. & VERDCOURT, B. (1953): The two British species of *Carychium*. — J. of Conch., **23**: 306-324. London.

WENZ, W. (1916): Die Oepfinger Schichten der schwäbischen Rugulosa-Kalke und ihre Beziehungen zu anderen Tertiärablagerungen. — Jb. Mitt. oberh. geol. Ver., (NF) **5**: 162-196.

— — — (1923): Gastropoda extramarina tertiaria. — Foss. Catal., **1** (pars 21). Berlin 1923-1930.

WENZ, W & EDLAUER, A. (1942): Die Molluskenfauna der oberpontischen Süßwassermergel vom Eichkogel bei Mödling, Wien. — Arch. Moll., **74**: 82-98.

WESTERLUND, C. A. (1877): Sibiriens Land- och Södvatten-Mollusker. — Kgl. svenska Vet. acad. Handl., **14** (12): 1-111.

ZILCH, A. (1959-60): Euthyneura. — In W. WENZ: Gastropoda in Handb. Paläozool., **6** (2). Berlin (Gebr. BORNTRAEGER).

ZIMMERMANN, F. (1925): Untersuchungen über die Variabilität einiger Arten des Genus *Carychium* MÜLLER. — Z. indukt. Abst. Vererb., **37**: 291-342.

Erklärungen zu Tafel 13
(Fig. 2-9 sind REM-Aufnahmen).

Fig. 1-3. *Carychium (Carychium) rhenanum* n. sp.; Pliozän; Tagebau Fortuna, Niederaußem. —
1) Höhe 1·7 mm [Holotypus SMF 244914].
2) Höhe 1·65 mm (SMF 245480a].
3) Höhe 1·75 mm [SMF 245480c].

Fig. 4. *Carychium „crassum"* SACCO; Fossano, O. Italien. — Höhe 2·0 mm [Präp. 77c, Geol. Mus. Turin].

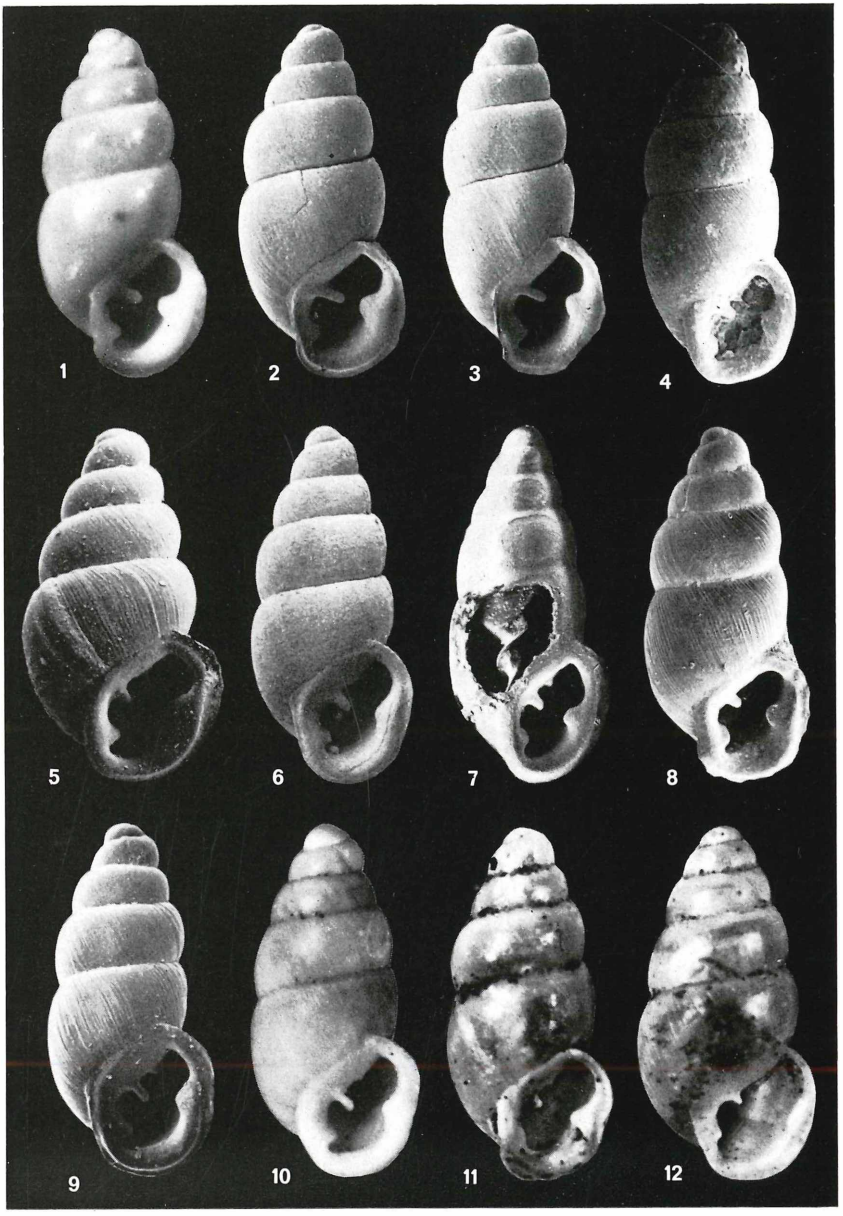
Fig. 5-7. *Carychium (Carychium) tetrodon* PALADILHE; Pliozän; Celleneuve, Frankreich. —
5) Höhe 1·85 mm (SMF 245482b].
6) Höhe 1·75 mm [SMF 245481c].
7) Höhe 2·0 mm [SMF 245501d].

Fig. 8. *Carychium (Saraphia) suevicum* O. BOETTGER; Miozän; Steinheim a. A. — Höhe 1·75 mm [SMF 245491a].

Fig. 9-10. *Carychium (Saraphia) pseudotetrodon* n. sp.; Pliozän; Cessey-sur-Tille, Frankreich. —
9) Höhe 2·075 mm [SMF 245488a].
10) Höhe 2·05 mm [Holotypus SMF 244922].

Fig. 11. *Carychium (Carychium) lederi* O. BOETTGER; rezent; Hamarat, Talysch, Kaukasus. — Höhe 1·725 mm [Nat. Hist. Mus. Wien].

Fig. 12. *Carychium (Carychium) paganettii* ZIMMERMANN; rezent; Aspromonte, Calabrien. — Höhe 2·25 mm [Nat. Hist. Mus. Wien].



F. STRAUCH: Die Entwicklung der europäischen Vertreter der Gattung *Carychium* O. F. MÜLLER seit dem Miozän.

Erklärungen zu Tafel 14
(nur REM-Aufnahmen).

Fig. 13-14. *Carychium (Carychiella) eumicron* BOURGUIGNAT; Miozän; Oppeln, Schlesien. —
13) Höhe 1·0 mm [Präp. 71d, Nat. Hist. Mus. Wien].
14) Höhe 1·025 mm [Präp. 71b, Nat. Hist. Mus. Wien].

Fig. 15. *Carychium (Carychiella) eumicron* BOURGUIGNAT; Miozän; Tuchořic, ČSSR. — Höhe 1·125 mm [Präp. 79c, Nat. Hist. Mus. Wien].

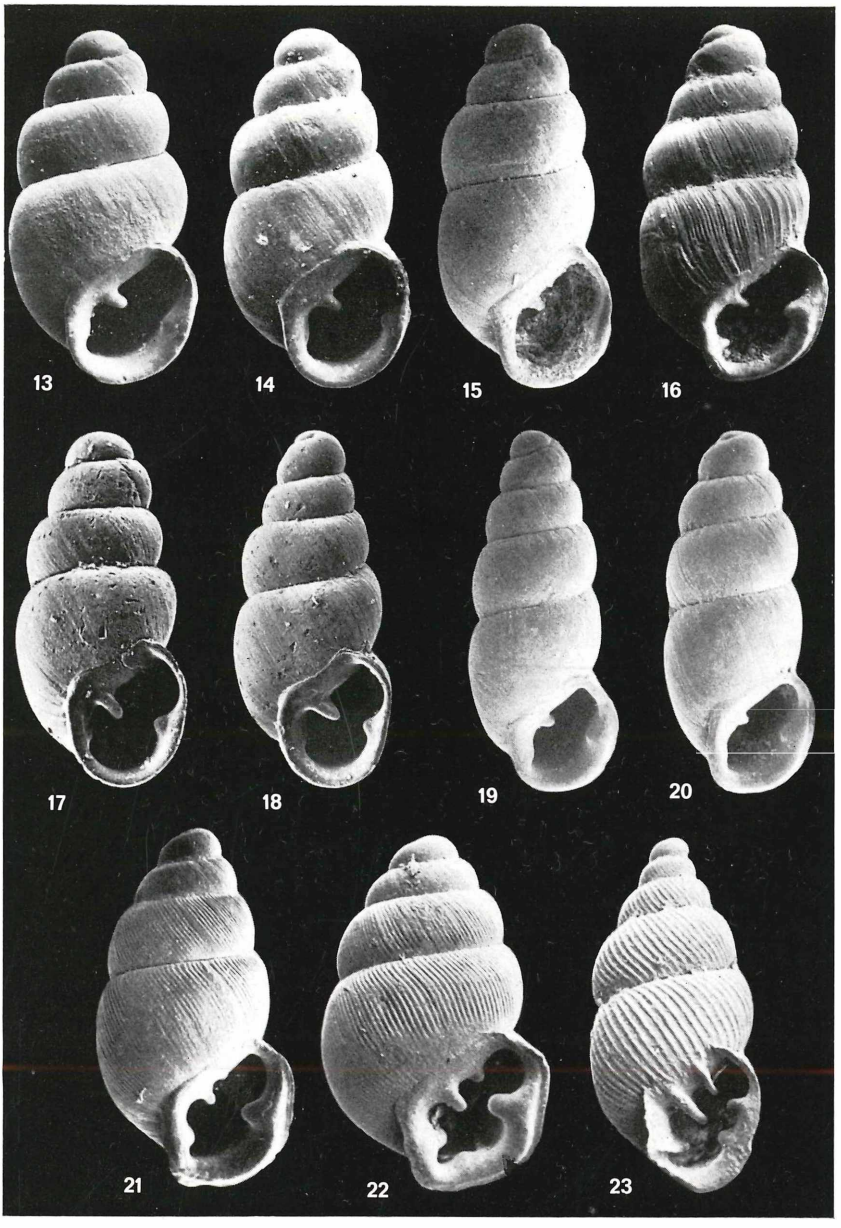
Fig. 16. *Carychium (Saraphia) tridentatum* (RISSO); Holozän; La Combaz, Frankreich. — Höhe 1·775 mm [SMF 245493c].

Fig. 17-18. *Carychium (Carychiella) puisseguri* TRUC; Pliozän; Celleneuve, Frankreich. —
17) Höhe 1·05 mm [SMF 245483a].
18) Höhe 1·15 mm [SMF 245483b].

Fig. 19-20. *Carychium (Carychiella) crossei* DENAINVILLIEURS; Miozän; Oppeln, Schlesien. —
19) Höhe 1·5 mm [Präp. 78d, Nat. Hist. Mus. Wien].
20) Höhe 1·45 mm [Präp. 78c, Nat. Hist. Mus. Wien].

Fig. 21-22. *Carychium (Carychiopsis) berthae* (HALAVATS); Pannon. —
21) Eichkogel, Mödling, N.-Ö.; Höhe 1·8 mm [SMF 245490a].
22) Öcs, Ungarn; Höhe 1·65 mm [Präp. 66a, Geol. Anst. Budapest].

Fig. 23. *Carychium (Carychiopsis) schwageri* (REUSS); Miozän; Tuchořic, ČSSR. — Höhe 2·25 mm [SMF 245495a].



F. STRAUCH: Die Entwicklung der europäischen Vertreter der Gattung *Carychium* O. F. MÜLLER seit dem Miozän.

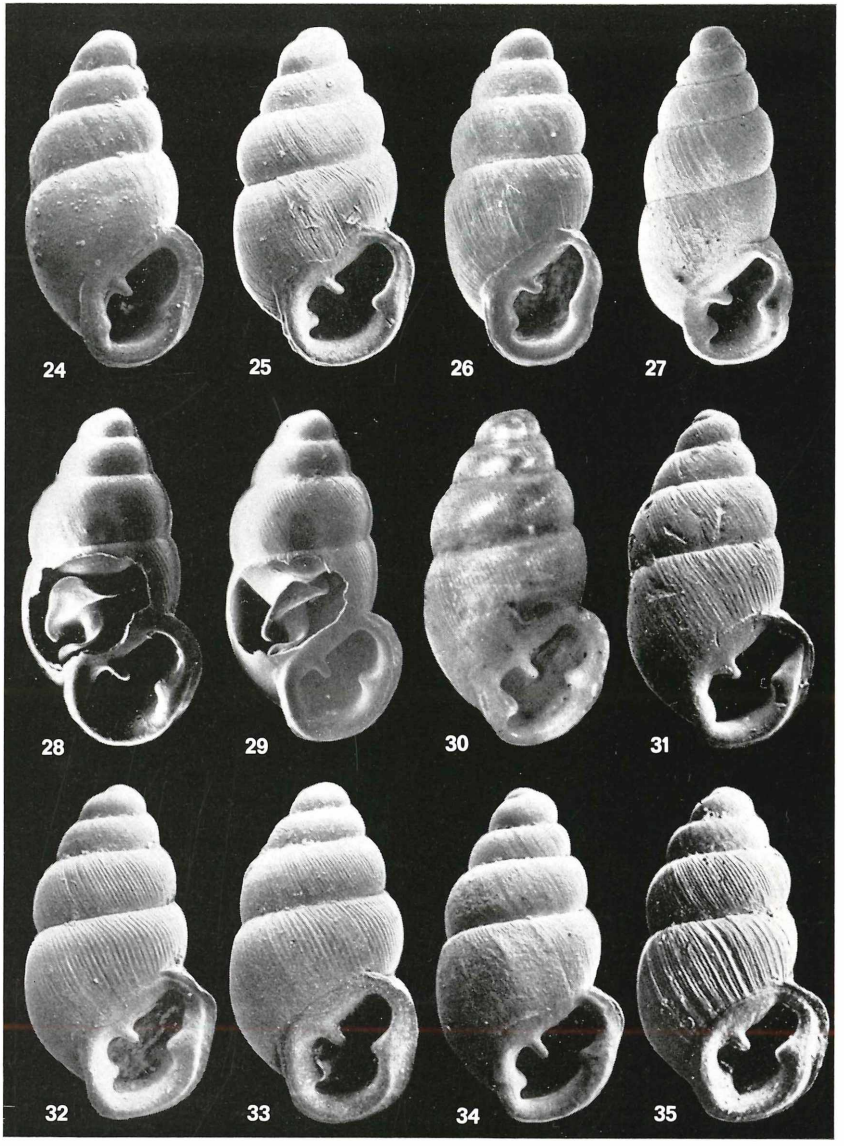
Erklärungen zu Tafel 15

(Fig. 24-29, 31-35 sind REM-Aufnahmen).

Fig. 24-27. *Carychium (Saraphia) nouleti* BOURGUIGNAT; Miozän, Torton. —
24) Sansson, Frankreich; Höhe 1·7 mm [SMF 245489a].
25) Kl. Reuter; Höhe 1·5 mm [SMF 245494a].
26) Zwiefaltendorf; Höhe 1·475 mm [SMF 245498b].
27) Oppeln, Schlesien; Höhe 1·9 mm [Präp. 70a, Nat. Hist. Mus. Wien].

Fig. 28-30. *Carychium (Saraphia) mariae* PAULUCCI; rezent; Edolo, Brescia, Italien. —
28) Höhe 1·7 mm [Präp. 107b, Nat. Hist. Mus. Wien].
29) Höhe 1·7 mm [Präp. 107a, Nat. Hist. Mus. Wien].
30) Höhe 1·675 mm [Nat. Hist. Mus. Wien].

Fig. 31-35. *Carychium (Saraphia) pachychilus* SANDBERGER; Pliozän. —
31) Kaukasus; Höhe 1·75 mm [Präp. 69a, Akad. Mus. Moskau].
32) Hauterives, Frankreich; Höhe 1·8 mm [SMF 245497a].
33) Celleneuve, Frankreich; Höhe 1·8 mm [SMF 245482d].
34) Neublanc, Frankreich; Höhe 1·75 mm [SMF 245484].
35) Herneville, Frankreich; Höhe 1·95 mm [SMF 245496e].



F. STRAUCH: Die Entwicklung der europäischen Vertreter der Gattung *Carychium* O. F. MÜLLER seit dem Miozän.

Erklärungen zu Tafel 16

(Fig. 38, 40, 45 und 47 sind REM-Aufnamhen).

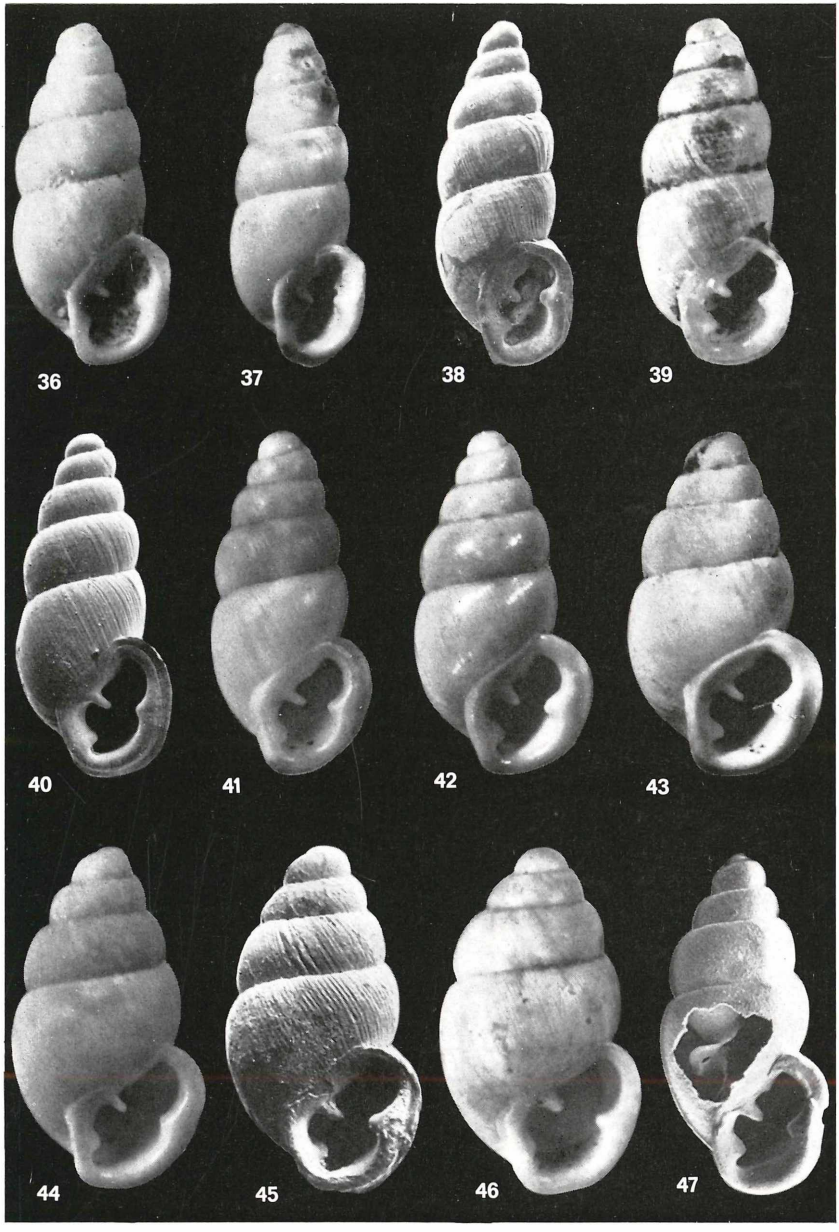
Fig. 36-38. *Carychium (Saraphia) sandbergeri* HANDMANN; Pannon; Leobersdorf, N. Ö. —
36) Höhe 2·15 mm [SMF 244925a].
37) Höhe 2·3 mm [SMF 244925b].
38) Höhe 2·275 mm [SMF 245500a].

Fig. 39. *Carychium (Saraphia)* sp. aff. *sandbergeri* HANDMANN; rezent; Neapel, Castello di Stabia. — Höhe 2·1 mm [Nat. Hist. Mus. Wien].

Fig. 40-45. *Carychium (Saraphia) schlickumi schlickumi* n. sp. n. subsp.; Pliozän, Tagebau Fortuna, Niederaußem (40, 42-44); Tagebau Frechen, Frechen (41); Kaukasus (45). —
40) Höhe 2·0 mm [SMF 245479b].
41) Höhe 1·95 mm [SMF 244927].
42) Höhe 1·975 mm [Holotypus SMF 244926].
43) Höhe 1·65 mm [SMF 244928].
44) Höhe 1·825 mm [SMF 244929].
45) Höhe 1·7 mm [Präp. 67, Akad. Mus. Moskau].

Fig. 46. *Carychium (Saraphia) schlickumi montagnyense* n. subsp.; Pliozän; Montagny-les-Beaune, Frankreich. — Höhe 1·775 mm [Holotypus SMF 244934].

Fig. 47. *Carychium (Saraphia) schlickumi schlickumi* n. sp. n. subsp.; Pliozän; Tagebau Fortuna, Niederaußem. — Höhe 1·925 mm [SMF 245505b].



F. STRAUCH: Die Entwicklung der europäischen Vertreter der Gattung *Carychium* O. F. MÜLLER seit dem Miozän.

Erklärungen zu Tafel 17.
Columellarapparat (nur REM-Aufnahmen).

Fig. 48. *Carychium (Carychium) rhenanum* n. sp.; Pliozän; Tagebau Fortuna, Niederaußem. — Bildhöhe ca. 0·45 mm [SMF 245485b].

Fig. 49-50. *Carychium (Carychium) tetrodon* PALADILHE; Pliozän. —
49) Hauterives, Frankreich; Bildhöhe ca. 0·5 mm [SMF 245504b].
50) Celleneuve, Frankreich; Bildhöhe ca. 0·5 mm [SMF 245501g].

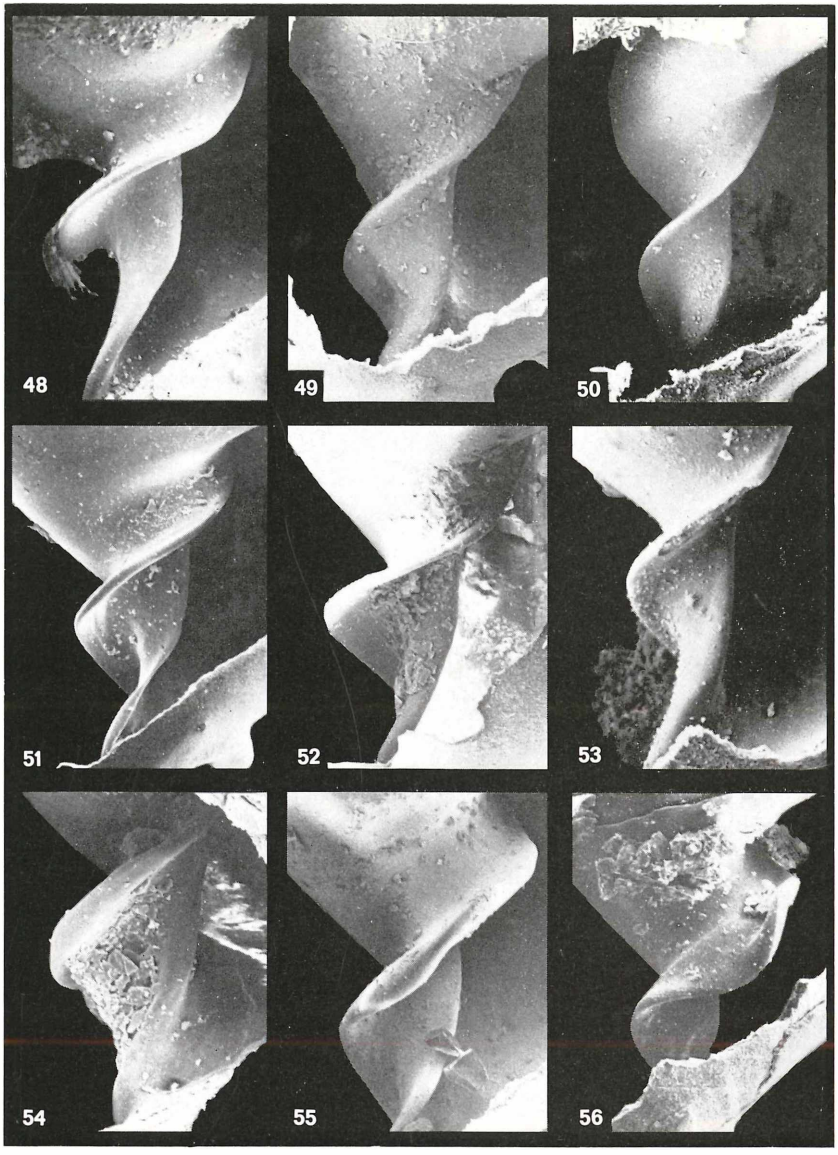
Fig. 51. *Carychium (Carychium) paganettii* ZIMMERMANN; rezent; Aspromonte, Calabrien; Bildhöhe ca. 0·65 mm [Präp. 111a, Nat. Hist. Mus. Wien].

Fig. 52. *Carychium (Carychium) minimum* O. F. MÜLLER; rezent; Bosnien. — Bildhöhe ca. 0·45 mm [Präp. 109c, Nat. Hist. Mus. Wien].

Fig. 53. *Carychium (Carychiella) eumicron* BOURGUIGNAT; Miozän; Oppeln, Schlesien. — Bildhöhe ca. 0·2 mm [Präp. 85b, Nat. Hist. Mus. Wien].

Fig. 54. *Carychium (Carychiella) puisseguri* TRUC; Pliozän; Celleneuve, Frankreich. — Bildhöhe ca. 0·25 mm [SMF 245486a].

Fig. 55-56. *Carychium (Carychiella) crossei* DENAINVILLIEURS; Miozän; Oppeln, Schlesien. — Bildhöhen ca. 0·35 mm [Präp. 82f, 82g, Nat. Hist. Mus. Wien].



F. STRAUCH: Die Entwicklung der europäischen Vertreter der Gattung *Carychium* O. F. MÜLLER seit dem Miozän.

Erklärungen zu Tafel 18.
Columellarapparat (nur REM-Aufnahmen).

Fig. 57. *Carychium (Carychiopsis) berthae* (HALAVATS); Pannon; Eichkogel bei Mödling, N. Ö. — Bildhöhe ca. 0·6 mm [SMF 245490c].

Fig. 58. *Carychium (Saraphia) antiquum* A. BRAUN; Miozän; Donaurieden bei Ulm. — Bildhöhe ca. 0·45 mm [SMF 245492c].

Fig. 59. *Carychium (Saraphia) suevicum* O. BOETTGER; Miozän; Steinheim a. A. — Bildhöhe ca. 0·55 mm [SMF 245491d].

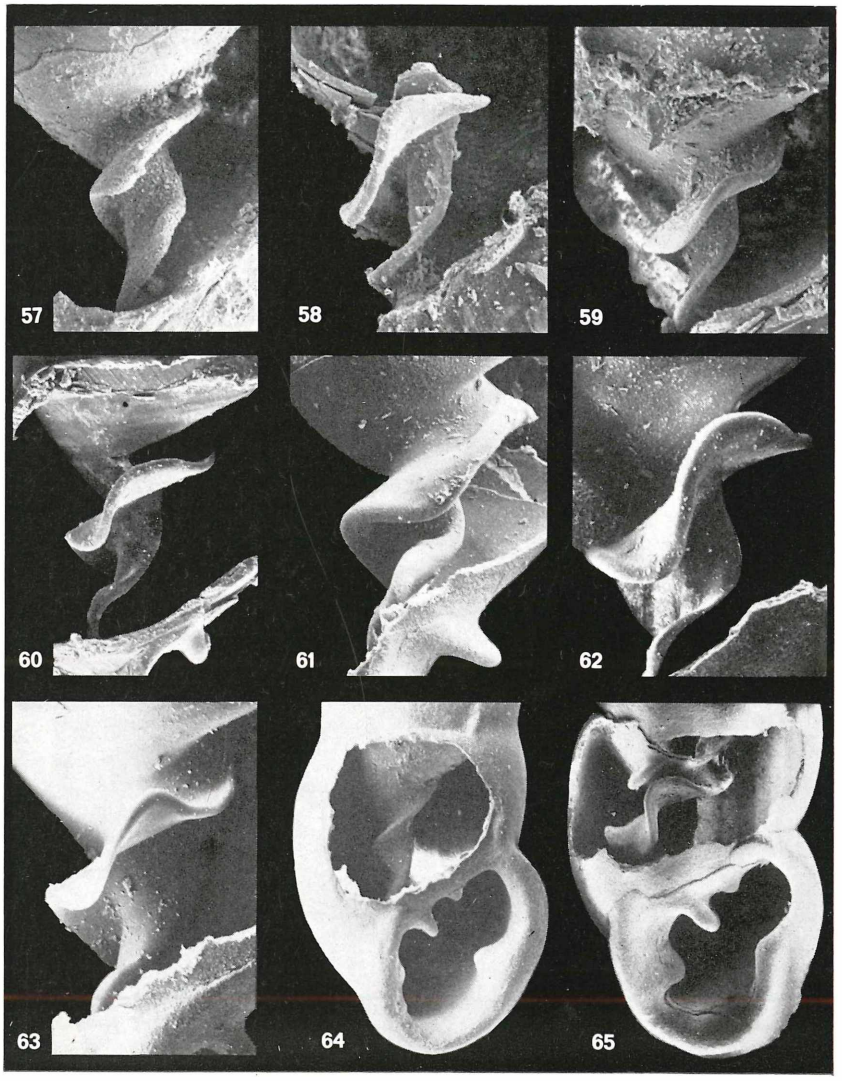
Fig. 60. *Carychium (Saraphia) pachychilus* SANDBERGER; Pliozän; Hauterives, Frankreich. — Bildhöhe ca. 0·7 mm [SMF 245487a].

Fig. 61. *Carychium (Saraphia) nouleti* BOURGUIGNAT; Miozän; Oppeln, Schlesien. — Bildhöhe ca. 0·65 mm [Präp. 87d, Nat. Hist. Mus. Wien].

Fig. 62-63. *Carychium (Saraphia) pachychilus* SANDBERGER; Pliozän; Hauterives, Frankreich. —
62) Bildhöhe ca. 0·45 mm [SMF 245503a].
63) Bildhöhe ca. 0·5 mm [SMF 245504a].

Fig. 64. *Carychium (Carychium) tetrodon* PALADILHE; Pliozän; Hauterives, Frankreich. — Bildhöhe ca. 1·2 mm [SMF 245504b].

Fig. 65. *Carychium (Saraphia) pseudotetrodon* n. sp.; Pliozän; Celleneuve, Frankreich. — Bildhöhe ca. 1·1 mm [SMF 245501c].



F. STRAUCH: Die Entwicklung der europäischen Vertreter der Gattung *Carychium* O. F. MÜLLER seit dem Miozän.

Erklärungen zu Tafel 19.

Columellarapparat (nur REM-Aufnahmen).

Fig. 66-67. *Carychium (Saraphia) pseudotetrodon* n. sp.; Pliozän; Celleneuve, Frankreich. —
66) Bildhöhe ca. 0·55 mm [SMF 245501h].
67) Bildhöhe ca. 0·45 mm [SMF 245501f].

Fig. 68-70. *Carychium (Saraphia) schlickumi schlickumi* n. sp. n. subsp.; Pliozän; Tagebau Fortuna, Niederaußem. —
68) Bildhöhe ca. 0·5 mm [SMF 245502h].
69) Bildhöhe ca. 0·65 mm [SMF 245502d].
70) Bildhöhe ca. 0·7 mm [SMF 245485a].

Fig. 71. *Carychium (Saraphia) mariae* Paulucci; rezent; Edolo, Brescia, O. Italien. Bildhöhe ca. 0·5 mm [Präp. 107b, Nat. Hist. Mus. Wien].

Mündungsansichten (nur REM-Aufnahmen).

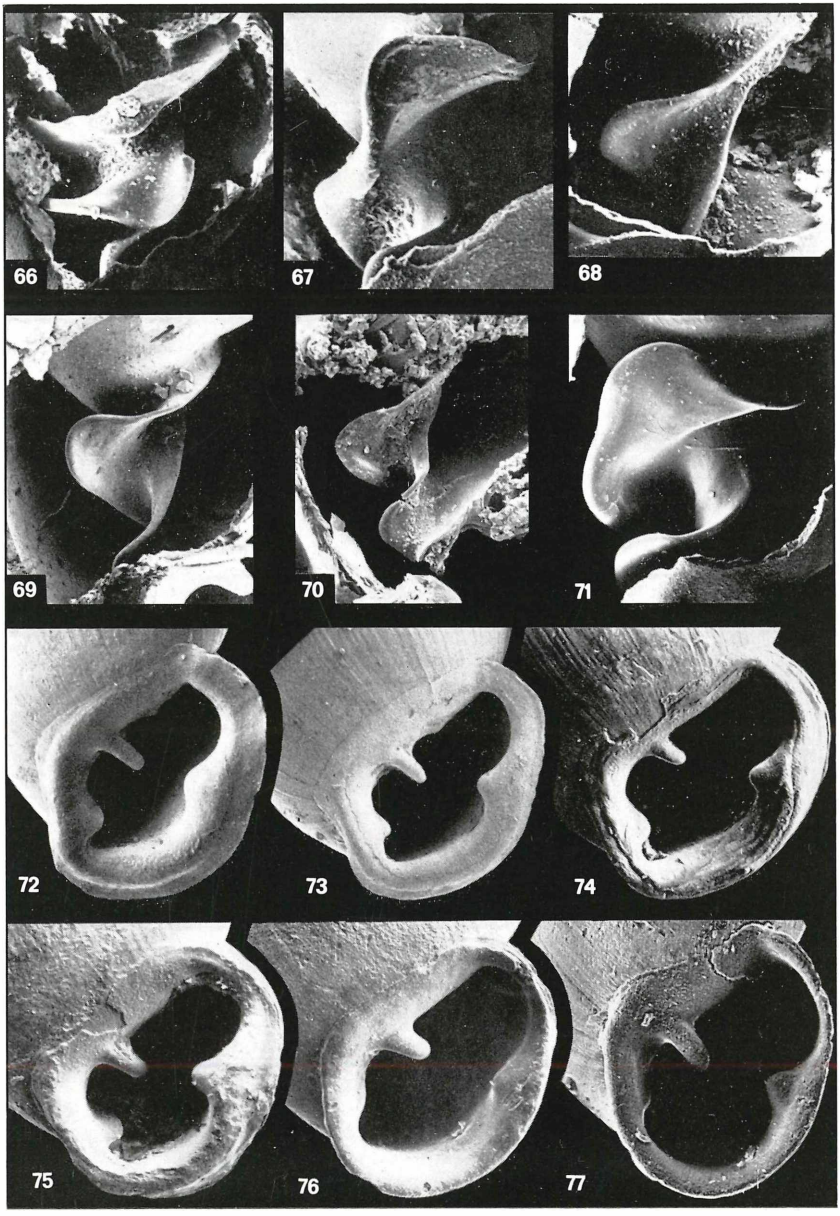
Fig. 72-73. *Carychium (Saraphia) schlickumi schlickumi* n. sp. n. subsp.; Pliozän; Tagebau Fortuna, Niederaußem. —
72) HMdg. 0·775 mm [SMF 245479d].
73) HMdg. 0·8 mm [SMF 245478a].

Fig. 74. *Carychium (Saraphia) schlickumi montagnyense* n. subsp.; Pliozän; Montagny-les-Beaune, Frankreich. — HMdg. 0·65 mm [SMF 245499c].

Fig. 75. *Carychium (Saraphia) schlickumi schlickumi* n. sp. n. subsp.; Pliozän; Kaukasus. — HMdg. 0·7 mm [Präp. 67, Akad. Mus. Moskau].

Fig. 76. *Carychium (Carychiella) eumicron* Bourguignat; Miozän; Oppeln, Schlesien. — HMdg. 0·4 mm [Präp. 71e, Nat. Hist. Mus. Wien].

Fig. 77 *Carychium (Carychiella) puisseguri* Truc; Pliozän; Celleneuve, Frankreich. — HMdg. 0·425 mm [SMF 245483a].



F. STRAUCH: Die Entwicklung der europäischen Vertreter der Gattung *Carychium* O. F. MÜLLER seit dem Miozän.

Erklärungen zu Tafel 20.
Mündungsansichten (nur REM-Aufnahmen).

Fig. 78-79. *Carychium (Carychiopsis) schwageri* (REUSS); Miozän. —
78) Tuchořic, ČSSR; HMdg. 0·9 mm [SMF 245495a].
79) Oppeln, Schlesien; HMdg. 1·05 mm [Präp. 64, Nat. Hist. Mus. Wien].

Fig. 80. *Carychium (Carychiopsis) berthae* (HALAVATS); Pliozän; Öcs, Ungarn. — HMdg. 0·775 mm [Präp. 66b, Geol. Anst. Budapest].

Fig. 81. *Carychium (Carychium) rhenanum* n. sp.; Pliozän; Tagebau Fortuna, Niederaußem. — HMdg. 0·65 mm [SMF 245480c].

Fig. 82. *Carychium (Saraphia) starobogatovi* STEKLOV; Pliozän; Kaukasus. — HMdg. 0·45 mm [Akad. Mus. Moskau].

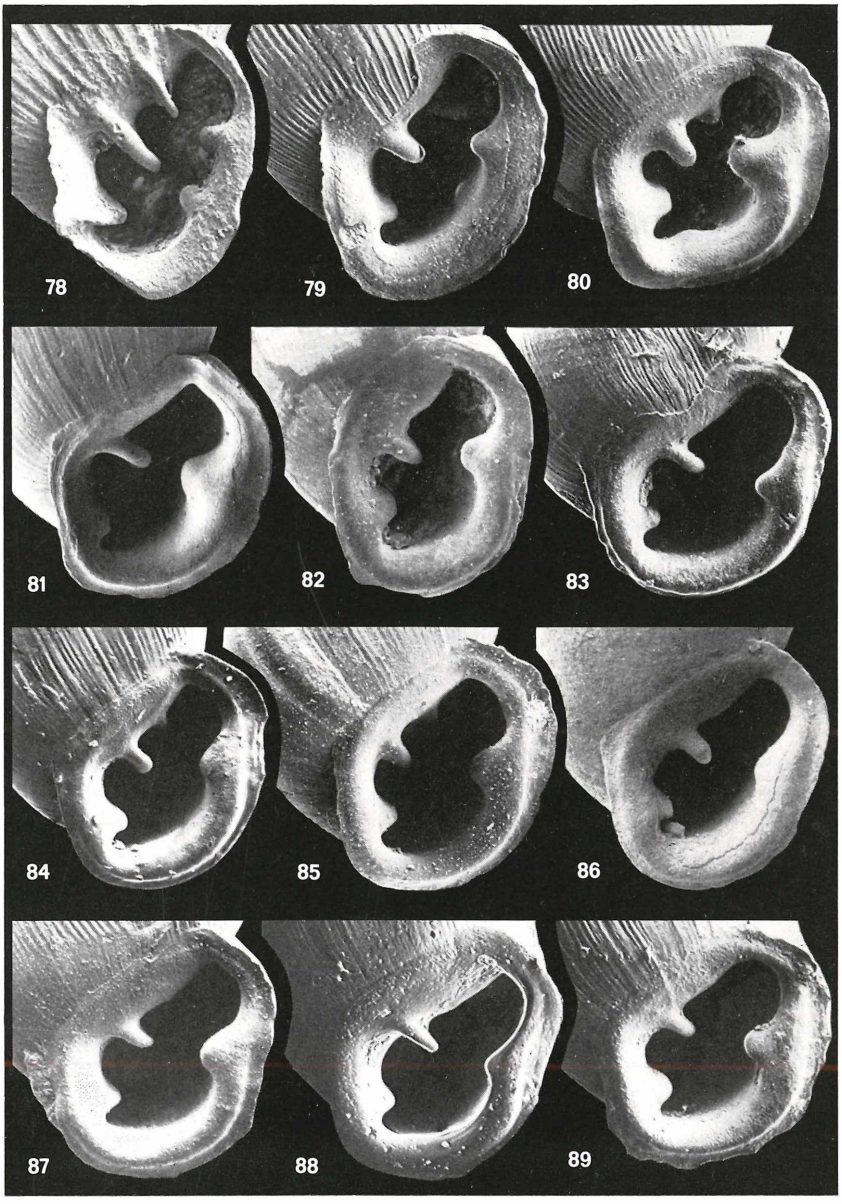
Fig. 83. *Carychium (Saraphia) nouleti* BOURGUIGNAT; Miozän; Kl. Reuter. — HMdg. 0·7 mm [SMF 245494a].

Fig. 84. *Carychium (Saraphia) pseudotetrodon* n. sp.; Pliozän; Cessey-sur-Tille, Frankreich. — HMdg. 0·85 mm [SMF 245488a].

Fig. 85-86. *Carychium (Carychium) tetrodon* PALADILHE; Pliozän; Celleneuve, Frankreich. —
85) HMdg. 0·775 mm [SMF 245482b].
86) HMdg. 0·7 mm [SMF 245481c].

Fig. 87-88. *Carychium (Saraphia) pachychilus* SANDBERGER; Pliozän; Hauterives, Frankreich. —

Fig. 89. *Carychium (Saraphia) suevicum* O. BOETTGER; Miozän; Steinheim a. A. — HMdg. 0·675 mm [SMF 245491a].



F. STRAUCH: Die Entwicklung der europäischen Vertreter der Gattung *Carychium* O. F. MÜLLER seit dem Miozän.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Molluskenkunde

Jahr/Year: 1976

Band/Volume: 107

Autor(en)/Author(s): Strauch Friedrich

Artikel/Article: Die Entwicklung der europäischen Vertreter der Gattung Carychium O. F. Müller seit dem Miozän (Mollusca: Basommatophora). 149-193