

Revision einiger Conchostracen-Faunen des Rotliegenden und biostratigraphische Auswertung der Conchostracen des Rotliegenden *)

von V. Holub & H. Kozur *)



Zusammenfassung

Die Conchostracen-Fauna des europäischen Rotliegenden wurde revidiert. Die Holotypen und das Topotypenmaterial der wichtigsten Arten konnten untersucht werden. Die Typusart von *Lioestheria* DEPÉRET & MAZERAN, 1912, *Estheria paupera* FRITSCH, 1901 = *Estheria (Lioestheria) lallyensis* DEPÉRET & MAZERAN, 1912, und alle anderen Conchostracen, die FRITSCH, 1901, aus der Rotliegendfazies Böhmens beschrieb, wurden revidiert. Nach diesen Emendationen und den Emendationen der Gattung *Lioestheria* durch KOZUR, MARTENS & PACAUD (in Druck) und von "*Estheria*" *tenella* (BRONN, 1850) durch KOZUR & SITTIG (1981, in Druck) ist nun eine Basis für die bio-

*)

Diese Arbeit ist ein Beitrag der mikropaläontologischen Arbeitsgruppe der IUGS-Subkommission für Permstratigraphie

*) Anschriften der Verfasser: RNDr. Vlastimil Holub Csc., ÚÚG., Praha, 11821 Praha 1, Malonstranké nám. CSSR
Dr. sc. Heinz Kozur, Hungarian Geological Institute, Népstadion ut 14, H-1143 Budapest (Hungary)

stratigraphische Zonierung des kontinentalen obersten Karbon und Perm (Rotliegendfazies) mit Hilfe von Conchostracans vorhanden. 8 Conchostracanzonen und Assemblage-Zonen konnten im kontinentalen Rotliegenden Europas ausgeschieden werden.

Summary

The Conchostracan fauna of the European Rotliegend has been revised. The holotypes and topotype material of the most important species could be studied. The type species of *Lioestheria* DEPÉRET & MAZERAN, 1912, *Estheria paupera* FRITSCH, 1901 = *Estheria (Lioestheria) lallyensis* DEPÉRET & MAZERAN, 1912, and all other Conchostracans described by FRITSCH, 1901, from the Rotliegend facies of Bohemia have been revised. After these emendations and the emendation of the genus *Lioestheria* by KOZUR; MARTENS & PACAUD (in press) and the emendation of "*Estheria*" *tenella* (BRONN, 1850) by KOZUR & SITTIG (1981, in press) now a basis for biostratigraphic zonation of the continental uppermost Carboniferous and Permian (Rotliegend facies) by the aid of Conchostraca is present. 8 Conchostracan zones and assemblage zones could be established in the continental Rotliegend of Europe.

1. Einleitung

Die vorliegende und 3 weitere Arbeiten:

HOLUB & KOZUR (2): "Arthropodenfährten aus dem Rotliegenden der ČSSR",
HOLUB & KOZUR (3): "Revision einiger Tetrapodenfährten des Rotliegenden und biostratigraphische Auswertung der Tetrapodenfährten" und HOLUB & KOZUR (4): "Korrelation des Rotliegenden Europas" sind die Fortsetzung der im Band 9 (10) dieser Zeitschrift erschienenen Arbeit KOZUR, H.: Die Korrelation des Rotliegenden und Zechsteins von Mittel- und Westeuropa mit der marinen Standardgliederung. Das Literaturverzeichnis zu allen 4 Arbeiten von HOLUB & KOZUR folgt im 4. Teil.

Die bisherigen Gliederungen im Rotliegenden beruhten fast ausschließlich auf lithostratigraphischen Kriterien; erste paläomagnetische Alterseinstufungen und Korrelationen sind für das kontinentale Rotliegende erfolgversprechend (DACHROTH, 1976; LUTZNER & MENNING in VOZÁR & VOZÁROVÁ, 1980).

Bei HAUBOLD & KATZUNG, 1972 a,b, 1975, und HAUBOLD, 1980, wurde der Versuch einer biostratigraphischen Gliederung mit Hilfe von Tetrapodenfährten unternommen. Dabei unterliefen allerdings einige methodische Fehler, die dazu führten, daß die "biostratigraphischen" Korrelationen nach HAUBOLD & KATZUNG im allgemeinen die lithostratigraphischen Korrelationen, in die bestimmte zeitbezogene Faktoren wie zunehmende Aridisierung während des Perm und damit verbundene lithologische Änderungen, Vulkanitmaxima, Überlagerung des kontinentalen Rotliegenden durch marinen Zechstein etc. einfließen, nicht verbesserten. Auf diese Probleme wird in einer anderen Publikation eingegangen. Hier sei nur soviel bemerkt, daß sowohl die "biostratigraphische" Abgrenzung von Autunian und Saxonian bei HAUBOLD & KATZUNG, 1972 a, b, 1975, als auch die biostratigraphische "Stufengliederung" des Rotliegenden bei HAUBOLD, 1980, jeweils lithostratigraphische Abgrenzungen bzw. Gliederungen sind, da diese "biostratigraphischen" Einheiten definitionsgemäß (zuletzt HAUBOLD, 1980, vgl. dazu Stellungnahmen bei KOZUR, 1980 a, 1981) mit

den Grenzen der lithostratigraphischen Einheiten abgegrenzt wurden, in denen die betreffenden Fossilien enthalten sind. Die genaue Aufführung des Fossilinhalts lithostratigraphischer Einheiten innerhalb lithostratigraphischer Grenzen ist aber ein Teil der Lithostratigraphie und Grundlage der wichtigen biofaziellen Analyse (z.B. mikrofazielle Untersuchungen an Karbonaten der Trias). Die Biostratigraphie beruht dagegen auf der evolutiv (nicht faziell) bedingten Abfolge der Fossilien.

Als Vorstufe biostratigraphischer Untergliederungen, aber noch nicht als solche selbst, wurden von KOZUR, 1980 a, b, im Rotliegenden Europas verschiedene Fossilassoziationen ausgeschieden, deren zeitliche Aufeinanderfolge teils gesichert (durch evolutive Veränderung der Faunen und Floren), teils dagegen völlig offen ist (vgl. Anhang zu KOZUR, 1980 b). Vor allem im höheren Rotliegenden existieren mehrere Fossilassoziationen, von denen bisher nicht klar war, ob sie einander zeitlich vertreten bzw. welches die jüngere und welches die ältere Assoziation ist. Dazu gehören u.a. die Fossilassoziationen der oberen Enville-Gruppe von Hamstead/Birmingham (Großbritannien), des Saxonien inférieur im Lodève-Becken (Frankreich), der Nahe-Gruppe des Saar-Nahe-Gebietes, der Eisenach-Formation des nordwestlichen Thüringer Waldes, der Rotterode- und Tambach-Formation des Thüringer Waldes, der Hornburg-Formation des SE-Harzrandes, der Martinkovice-Formation des Niederschlesischen Beckens (ČSSR) und der Prosečnè-Formation des Podkrkonoši-Beckens (ČSSR).

Unsere hier und in den folgenden Arbeiten (HOLUB & KOZUR, dieser Band, in Druck) dargelegten Ergebnisse konzentrieren sich vor allem auf diesen stratigraphischen Bereich. Bei den Conchostracen und Tetrapodenfährten wurden wegen der notwendigen taxonomischen Revisionen aber auch stratigraphisch tiefere Horizonte des Rotliegenden bearbeitet.

In der vorliegenden Arbeit werden verschiedene Conchostracen-Faunen taxonomisch revidiert und erstmalig eine biostratigraphische Gliederung des Rotliegenden nach Conchostracen vorgenommen.

An dieser Stelle möchten wir den Herren Prof. Dr. J. BOY, Mainz, Prof. Dr. R. FEYS, Paris, Prof. Dr. S.F. MORRIS, London, Dr. E.V. MOVŠOVIČ, Rostov am Don, Dr. H.J. OERTLI, Pau, Dr. G. PACAUD, Autun, Prof. Dr. E. SITTIG, Karlsruhe, für die Übersendung von Material, einschließlich des Typusmaterials von *Posidonomya tenella* BRONN, 1850, *Estheria (Lioestheria) lallyensis* DEPÉRET & MAZERAN, 1912, *Estheria autunensis* RAYMOND, 1946, und Neuaufsammlungen aus dem Saar-Nahe-Gebiet sowie für die Leitung von Exkursionen; wertvolle Diskussionen und Übersendung schwer zugänglicher Literatur recht herzlich danken.

Sehr verbunden sind wir auch den Kollegen des Nationalmuseums in Praha für die Einsichtnahme der Originale zu FRITSCH, 1901, und den Kollegen des Museums in Nová Paka für die Einsichtnahme wichtiger Sammlungsmaterialien. Herrn Dr. R. TÁSLER aus dem ÚÚG Praha danken wir herzlich für die Begleitung in die wichtigsten Lokalitäten in NE-Böhmen, für die Hilfe bei den Geländearbeiten und für wertvolle Diskussionen.

Besonderer Dank gilt auch J. FULÖP, Budapest und Prof. Dr. K. BALOGH für die großzügige Hilfe bei allen paläontologischen und biostratigraphischen Forschungen im Paläozoikum. Für die Anfertigung der SEM-Aufnahmen danken wir dem MÁFI, Budapest sowie Frau V. TAKÁCS und Fr. I. LAKY, Budapest.

2. Die Bedeutung der Conchostracen für die stratigraphische Gliederung und Korrelation der kontinentalen Ablagerungen des obersten Karbon und Perm Europas

In der kontinentalen Untertrias des germanischen Beckens bilden die Conchostracen nach den Untersuchungen bei KOZUR & SEIDEL (in Druck) die bei weitem häufigsten und biostratigraphisch geeignetsten Fossilien. Von der Basis des Buntsandsteins bis zur Hardeggen-Formation konnten bei KOZUR & SEIDEL 10 leicht erkennbare Conchostracen-Zonen bzw. Assemblage-Zonen ausgeschieden werden. Wie die Untersuchungen von MOLIN und NOVOŽILOV (u.a. MOLIN & NOVOŽILOV, 1965, NOVOŽILOV, 1970) zeigten, gilt Ähnliches auch für das Oberperm und die Untertrias der Russischen Plattform.

Es lag daher nahe, auch im Rotliegenden die biostratigraphische Bedeutung der Conchostracen zu untersuchen. Dabei wurde festgestellt, daß den Conchostracen hier potentiell die gleiche biostratigraphische Bedeutung zukommt wie in der Untertrias, wenn auch nicht so leicht bestimmbare und sehr kurzlebige Formen wie die *Estheriella*-Arten vorhanden sind, die es aber auch nur in einem bestimmten Abschnitt des Buntsandsteins gibt.

In allen lithostratigraphischen Einheiten des Rotliegenden von seiner Basis bis zum höheren Oberrotliegenden sowie in kontinentalen Äquivalenten des Zechsteins konnten reichlich Conchostracen nachgewiesen werden. Wenn sie oftmals auch nicht so häufig und vor allem nicht so kontinuierlich verbreitet sind wie in der Untertrias, so ist von ihrer Verbreitung und Erhaltung her bei sorgfältigen Neuaufsammlungen die Gewähr ausreichender Fossilführung als Grundlage biostratigraphischer Untergliederung gegeben.

Erschwerend wirken sich bei der biostratigraphischen Auswertung der Conchostracen des Rotliegenden vor allem zwei Umstände aus:

(1) Da es im Rotliegenden kaum kontinuierliche Profile mit dominierend Ton- und Schluffsteinen gibt, die einen größeren Zeitabschnitt repräsentieren, kann man nur in wenigen Fällen in einem Aufschluß oder einem zusammengesetzten Profil einer Lokalität die Entstehung einer Art aus einer anderen Art belegen. Aus diesem Grunde ist es derzeit noch nicht möglich, alle Conchostracen-Arten des Rotliegenden in phylomorphogenetische Reihen einzubinden. Die Abgrenzung der in vorliegender Arbeit aufgestellten Biozonen ist damit noch nicht in jedem Fall sicher und es können bei einigen Zonen Überschneidungen auftreten. Auch Fehlkorrelationen gewisser Horizonte lassen sich beim heutigen Kenntnisstand noch immer nicht ausschließen.

(2) Bisher wurden fast alle Conchostracen des Rotliegenden zu "*Estheria tenella*" (BRONN, 1850) gestellt. Darunter verbergen sich verschiedene Gattungen und Arten. Ende vorigen und Anfang dieses Jahrhunderts wurde dies von Forschern wie JONES, WOODWARD, FRITSCH, DEPÉRET und MAZERAN durchaus erkannt und es wurden mehrere Arten aufgestellt, die aber von späteren Autoren entweder als Synonyma von "*Estheria tenella*" verworfen wurden oder völlig in Vergessenheit gerieten. Manche, durchaus wichtige Arbeiten über Conchostracen des Rotliegenden, wie jene von JONES & WOODWARD, 1893, wurden später fast nicht oder überhaupt nicht mehr zitiert.

Da von den meisten Conchostracen des Rotliegenden nur schematisierte Zeichnungen vorliegen, gestaltete sich die taxonomische Revision sehr zeitaufwendig und schwierig. Vordringlichste Aufgabe war daher nicht die Beschreibung neuer Arten, sondern die Revision der bisher aufgestellten Arten, ihre moderne Beschreibung und genaue Abgrenzung voneinander. Dies konnte meist nur anhand des Typusmaterials und durch Neuaufsammlungen aus dem

stratum typicum geschehen. Allein das Wiederfinden und z.T. das Neuaufschließen des stratum typicum einiger Arten war sehr zeitaufwendig und gelang nur in Zusammenarbeit mit mehreren Kollegen (u.a. Prof. Dr. S.F. MORRIS, London, Dr. G. PACAUD, Autun und Prof. Dr. E. SITTIG, Karlsruhe).

In erster Linie mußte das Typusmaterial von "*Estheria*" *tenella*, das Typusmaterial der von FRITSCH, 1901, aufgestellten Arten sowie das Typusmaterial der von DEPÉRET & MAZERAN, 1912, beschriebenen Formen untersucht werden. Die Ergebnisse der für die Erforschung der Conchostracen des Rotliegenden entscheidend wichtigen Revision von "*Estheria*" *tenella* und verwandter Formen wurden von KOZUR & SITTIG, 1981, (dieser Band), veröffentlicht. Die wichtigen stratigraphischen Resultate dieser Arbeit werden hier mit verwertet. Auch die Revision der im Rotliegenden dominierenden Gattung *Lioestheria* DEPÉRET & MAZERAN, 1912, die nicht nur für die Gattungsklassifikation der oberkarbonischen und permischen, sondern auch der mesozoischen Conchostracen bedeutsam ist, befindet sich in Druck (KOZUR; MARTENS & PACAUD).

In der vorliegenden Arbeit werden nun die von FRITSCH, 1901, aufgestellten Arten revidiert und eine neue Art beschrieben. Damit wurden nun die meisten der aus dem Rotliegenden schon bekannten Arten revidiert. Sofern das Typusmaterial nicht ausreichend erhalten war, um alle taxonomisch wichtigen Einzelheiten zu erkennen, wurde Topotypenmaterial aufgesammelt und zusätzlich untersucht. Die Typuslokalitäten der bei FRITSCH, 1901, beschriebenen Arten konnten (sofern vorhanden) alle wiedergefunden werden und, wo es nötig war, auch beprobt werden. Dies war insofern recht wichtig, da einige Arten nach dem z.T. schlecht erhaltenen Typusmaterial nicht ausreichend beschrieben werden konnten. Selbst der genaue Horizont, aus dem "*Estheria*" *calcareo* FRITSCH, 1901, stammt, konnte gefunden werden, obwohl diese Form aus Straßenschotter gewonnen wurde und daher der genaue locus typicus unbekannt ist.

Das Typusmaterial von *Posidonomya tenella* BRONN, 1850, ist recht schlecht erhalten und das durch einen Versuchsschacht auf Kohle Mitte vorigen Jahrhunderts aufgefahrene stratum typicum ist nicht mehr aufgeschlossen. Durch eine unter Leitung von Prof. Dr. E. SITTIG, Karlsruhe, von den Herren Dipl.-Geol. H. BAUMANN, cand.geol. V. BRÄUER und cand. geol. W. LERCH abgeteufte Aufschlußbohrung konnte das stratum typicum wieder aufgeschlossen werden und anhand des guten Materials *Megasitum tenellum* (BRONN, 1850) bei KOZUR & SITTIG, 1981 (dieser Band), erstmalig unter modernen Gesichtspunkten beschrieben werden. Damit wurden mehr als 130 Jahre nach der Aufstellung jener Art, zu der bisher fast alle Conchostracen des Rotliegenden gestellt wurden, der Umfang und die taxonomische Stellung dieser Art geklärt. Außer den bei JONES, 1862, in einer kombinierten Zeichnung abgebildeten Syntypen (JONES, 1862, Taf. 5, Fig. 6) gehört keine der in den letzten 120 Jahren meist als "*Estheria*" (oder *Pseudestheria*) *tenella* bezeichneten Formen zu dieser Art!

Lediglich das Typusmaterial von *Estheria muensteriana* JONES & WOODWARD, 1893, *E. reinachii* JONES & WOODWARD, 1893, *E. geinitzii* JONES & WOODWARD, 1893 (einschließlich der als var. *grebeana* JONES & WOODWARD, 1893, bezeichneten Formen), und *E. extuberata* JONES & WOODWARD, 1899, konnte noch nicht aufgefunden werden. Nachforschungen nach seinem Verbleib sowie nach den exakten Typuslokalitäten und stratum typicum der genannten Arten sind im Gange. Da JONES & WOODWARD, 1893, 1899, ihr Conchostracenmaterial von A. von REINACH erhielten und A. von REINACH, 1892, die Conchostracen-führende Abfolge in der Wetterau beschrieb, lassen sich Fundpunkte und Altersstellung der bei JONES & WOODWARD, 1893, 1899, beschriebenen Arten ziemlich genau rekonstruieren. Damit konnte in einigen

Fällen sogar eine gesicherte Zuordnung der bei JONES & WOODWARD, 1893, 1899, beschriebenen Formen vorgenommen werden.

Estheria drummi GUTHÖRL, 1931, aus der Lebach-Gruppe des Saar-Nahe-Gebietes ist so schlecht erhalten, daß die Art bis zum Vorliegen von neuem, besser erhaltenem Material ein nomen dubium bleibt. Bei der ebenfalls sehr schlecht erhaltenen *Estheria obernaui* GUTHÖRL, 1931, die mit 16 mm sehr groß wird, ist nicht einmal die Conchostracen-Zugehörigkeit gesichert.

3. Fazielle Abhängigkeit der Conchostracen-Faunen des Rotliegenden

Schon rein erhaltungsbedingt lassen sich Conchostracen im Rotliegenden nur in Tonsteinen, Schluffsteinen, Feinsandsteinen sowie in Kalken nachweisen, wobei sie in den Feinsandsteinen schon recht schlecht erhalten und meist unbestimmbar sind. Die meisten Einzelheiten sind bei Schalenerhaltung in Tonsteinen zu erkennen, doch sind diese Exemplare meist mannigfaltig verdrückt, was die Bestimmung sehr erschwert und teilweise sogar unmöglich macht. Auch für die Erhaltung von Knoten und anderen Skulpturelementen auf dem freien Wirbelfeld sind Tonsteine häufig wenig geeignet. Dagegen kommen in Schluffsteinen häufig vollkörperlich erhaltenen Formen vor, bei denen allerdings Details der Schalenskulptur oftmals nicht zu erkennen sind. Die beste Erhaltung liegt häufig in Kalken vor, zumal wenn auch die Schalen erhalten sind. Dann können häufig auch bei vollkörperlicher Erhaltung feinste Strukturdetails, selbst die bisher bei fossilen Formen noch nicht nachgewiesenen Schließmuskelnarben beobachtet werden.

Die nicht erhaltungsbedingte faziesabhängige Verteilung der Conchostracen des Rotliegenden ist bei einzelnen Arten und Gattungen durchaus unterschiedlich. So sind die *Limnesteria*-Arten fast ausschließlich an schwarze, oft bituminöse Tonsteine gebunden. Mit dem letztmaligen verstärkten Auftreten solcher Sedimente im Rotliegenden in der Groupe du Boghead des Autun-Beckens, der Lebach-Gruppe des Saar-Nahe-Gebietes, der Goldlauter-Formation des Thüringer Waldes und Ablagerungen ähnlichen Alters in anderen Becken erlischt die Gattung *Limnesteria* fast völlig.

Die Gattung *Lioesteria* und die hinsichtlich ihrer Faziesansprüche übereinstimmende Gattung *Pseudesteria* s. str. meiden dagegen im allgemeinen schwarze bituminöse Schiefer, wo sie nur im Grenzbereich gegen faziell andersartige Sedimente gelegentlich häufiger anzutreffen sind. Dafür finden sich diese Gattungen gleichermaßen in grauen, roten und grünen Ton-, Schluff- und Kalksteinen, z. T. auch in Feinsandsteinen. Sie bevorzugen dabei Sedimente, die in einem offensichtlich häufig kurzzeitig trockenfallenden Milieu abgelagert wurden. Als Folge davon starben die Populationen oftmals ab, bevor adulte Formen auftraten. Das erklärt die Tatsache, warum bei *Lioesteria* Assoziationen, die ausschließlich oder fast ausschließlich aus Jugendformen bestehen, so häufig sind.

Es hat den Anschein, als wäre die unterschiedliche fazielle Bindung bei *Lioesteria* und *Limnesteria* auf unterschiedliche Ansprüche an den pH-Wert zurückzuführen. Bei den bituminösen Schiefen, in denen *Limnesteria* oft massenhaft auftritt, handelt es sich um Sedimente mit Kalklösung. In solchen Schichten finden sich z. B. niemals Ostracoden mit Schalenerhaltung, sondern stets nur Abdrücke von Ostracoden. Der niedrige pH-Wert dürfte auf ein hohes Angebot an Huminsäuren zurückzuführen sein. Dagegen weisen die Sedimente mit reichem Vorkommen von *Lioesteria* und *Pseudesteria* s. str. meist einen gewissen Karbonatgehalt auf oder es handelt sich sogar um Kalke. Vermutlich wurden diese Sedimente oftmals bei pH-Werten von 7-9 abgelagert, was den Ansprüchen der meisten Conchostracen an den pH-Wert entspricht. In einer Assoziation tritt meist nur eine Art auf. Gelegentlich kommen auch

zwei Arten einer Gattung vor und mitunter sind auch zwei Gattungen anzutreffen. So sind z.B. die gemeinsam vorkommenden *Megasitum tenellum* und *Pseudestheria fritschi* zwei der Form nach sehr unterschiedliche Gattungen, die aber beide auf *Lioestheria* zurückzuführen sind. Interessanterweise wurden beide Formen aber selbst in diesem Fall nicht auf einer Schichtfläche, sondern stets nur auf unterschiedlichen Schichtflächen innerhalb eines mehrere Meter mächtigen Profilabschnitts nachgewiesen.

4. Taxonomischer Teil

4.1. Revision der Conchostracen-Gattungen des Rotliegenden

Die Revision des aufgeblähten Gattungsbestandes bei den Conchostracen ist kein spezielles Problem der Rotliegend-Conchostracen. Im Unterschied zu den Ostracoden sind die Conchostracen nur schwach skulpturiert. Die bei fast allen Gattungen (mit Ausnahme der Lynceidae) vorkommenden Anwachsstreifen und damit verbundenen konzentrischen Rippen kann man nicht mit der taxonomisch oftmals wichtigen Rippenskulptur der Ostracoden vergleichen. Sie haben für die Gattungsdiagnose der Conchostracen keine Bedeutung. Von Bedeutung für die Gattungsdiagnose bei den fossilen Conchostracen, die sich natürlich im wesentlichen nur auf die für rezente Conchostracen vergleichsweise wenig bedeutsame äußere Schalenmorphologie stützen kann, sind Schalenumriß, Ausbildung des Dorsalrandes, Vorhandensein und Größe des anwachsstreifenfreien Wirbelbereichs (im folgenden kurz als freier Wirbel bzw. freies Wirbelfeld bezeichnet) und die Ausbildung eines Knotens oder anderer Grobskulpturelemente auf dem freien Wirbel. Bei mesozoischen Formen kann z. T. auch die unterschiedliche Feinskulptur der Formen zur Gattungsdiagnose herangezogen werden. Insgesamt gesehen sind das so wenige Merkmale, die nur die äußere Schalenmorphologie betreffen, daß, ähnlich wie bei den glattschaligen Ostracoden, rein nach den äußeren Schalenmerkmalen eine beträchtliche Anzahl von homöomorphen Gattungen bestehen dürfte, die sich nach dem Weichkörperbau sicher unterscheiden ließen.

Durch Untersuchung der inneren Schalenmerkmale, wie Schloßbau, Porenkanäle, Muskelnarben, können bei den Ostracoden die nach den äußeren Schalenmerkmalen homöomorphen Gattungen meist sicher getrennt werden. Bei den Conchostracen ließen sich hierzu aber nur die Schließmuskelnarben heranziehen. Diese wurden aber bisher bei fossilen Formen noch nicht nachgewiesen. Ihr deutlicher und mehrfacher Nachweis bei *Protolimnadia calcarea* (FRITSCH, 1901) emend. zeigt, daß sie bei fossilen Formen durchaus erhaltungsfähig sind. Der Ausbildung der Schließmuskelnarben könnte künftig eine große Bedeutung bei der generischen und supragenerischen Klassifikation der Conchostracen zukommen.

Sehr erschwerend für die Gattungs- und Artbestimmungen wirken sich erhaltungsbedingte Faktoren aus. Deformationen der chitinen Schalen treten bei der bevorzugten Einbettung in sehr feinkörnige Matrix in großem Umfang auf. Dabei wird besonders häufig der taxonomisch wichtige Wirbelbereich verquetscht. Wenig beachtet wurden bisher plastische Deformationen, die selbst in SEM-Aufnahmen bei hoher Vergrößerung keine Anzeichen von Verdrückung, wie Runzelung, Falten etc., erkennen lassen. Durch die plastische Deformation entstehen extrem abweichende Umrisse des Carapax, die z.T. taxonomisch ausgewertet wurden und mitunter zur Aufstellung neuer Arten und Gattungen führten. Anhand mehrerer SEM-Aufnahmen werden solche plastischen Deformationen bei *Lioestheria oboroensis* n. sp. dargestellt (Taf. 5, Fig. 1,4). Aus diesem Grunde kann geringen Unterschieden im Umriß und besonders dem Längen/Höhen-Verhältnis kaum taxonomische Bedeutung zugesprochen werden. Auch die Skulptur auf dem freien Wirbelbereich kann durch Ver-

drückung verschwinden oder eine andere Form annehmen.

Sehr erschwerend für die taxonomischen Untersuchungen wirkte sich auch die Tatsache aus, daß viele Arten (einschließlich der Typusarten einiger Gattungen) in älteren und z.T. auch in neueren Arbeiten unzureichend beschrieben und nur durch stilisierte Zeichnungen abgebildet wurden, so daß die Nachuntersuchung des oftmals schwer zugänglichen Typusmaterials vielfach große Überraschungen über das wirkliche Aussehen und die wirkliche taxonomische Zugehörigkeit brachte (z.B. bei *Lioestheria* DEPÉRET & MAZERAN, 1912).

Aus den genannten Gründen werden auch die sorgfältigsten Untersuchungen der Rotliegend-Conchostracen heute in einigen Fällen noch keine unanfechtbaren Gattungszuordnungen bringen. Im folgenden werden die im Rotliegenden auftretenden Gattungen kurz diskutiert.

Gattung *Lioestheria* DEPÉRET & MAZERAN, 1912 emend.
KOZUR; MARTENS & PACAUD

Typusart: *Estheria paupera* FRITSCH, 1901

= *Estheria* (*Lioestheria*) *lallyensis* DEPÉRET & MAZERAN, 1912

Synonym: *Pemphicyclus* RAYMOND, 1946

Bemerkungen: Die Gattung wurde bei KOZUR; MARTENS & PACAUD, in Druck, grundlegend revidiert. Zuvor wurden zu dieser Gattung immer Formen mit sehr zahlreichen Anwachsstreifen ohne freien Wirbel gestellt. Die Typusart besitzt aber nur wenig Anwachsstreifen (artcharakteristisch) und einen großen freien Wirbel mit einem flachen runden Knoten und einem Radialelement (gattungscharakteristische Merkmale), gehört also sicher nicht einmal zur gleichen Familie wie die bisher zu *Lioestheria* gestellten Formen.

Die Beschreibung der Gattung *Lioestheria* erfolgt bei KOZUR; MARTENS & PACAUD, in Druck, und etwas erweitert bei KOZUR & SITTIG, 1981, (dieser Band). Eine nochmalige Beschreibung erübrigt sich daher hier.

Nach der Emendierung von *Lioestheria* DEPÉRET & MAZERAN, 1912, läßt sich *Pemphicyclus* RAYMOND, 1946, nicht mehr von dieser Gattung trennen und ist daher ein jüngeres Synonym von *Lioestheria*. Sie umfaßt innerhalb dieser Gattung hochentwickelte Formen mit kräftigem Knoten. TASCH, 1969, stellte *Pemphicyclus* zu *Cornia* LJUTKEVIČ, 1937. Wie KOZUR, in Druck, und KOZUR & SEIDEL, in Druck, ausführen, ist *Cornia melliculum* LJUTKEVIČ, 1941, die von LJUTKEVIČ als Typusart der Gattung vorgesehen war, ein jüngeres Synonym von *Vertexia tauricornis* LJUTKEVIČ, 1941, der Typusart von *Vertexia* LJUTKEVIČ, 1941. Da *Cornia papillaria* LJUTKEVIČ bereits 1937 beschrieben wurde, ist sie als einzige ursprünglich eingeschlossene Art automatisch die Typusart von *Cornia*. Der Holotypus der Typusart ist so schlecht erhalten, daß die exakte Gattungsdefinition von *Cornia* noch schwierig ist. Es ist jedoch nicht auszuschließen, daß *Vertexia* mit ihr identisch ist, da *Cornia papillaria* nicht aus der permischen Kolčuginskaja svita des Kuzneck-Beckens stammt, wie ursprünglich bei LJUTKEVIČ, 1937, und in vielen späteren Arbeiten angegeben wurde, sondern aus der Malcevskaja svita des gleichen Gebietes (LJUTKEVIČ, 1973, in: Stratigrafija SSSR, triasovaja sistema), und zwar wohl aus ihrem unteren Teil. Nach Dr. E.V. MOVSOVIČ, Rostov am Don, gehört dieser Teil der Malcevskaja svita wahrscheinlich in das obere Brahmanian bis untere Jakutian. Damit wäre *Cornia papillaria* gleichaltrig mit *Vertexia tauricornis*. Eine Identität

beider Formen läßt sich bei der schlechten Erhaltung von *Cornia papillaria* weder beweisen noch widerlegen. Es ist jedoch auffällig, daß die offenbar nach dem Originalmaterial angefertigte Zeichnung bei NOVOŽILOV, 1970, die für *Vertexia* charakteristische schwache Versetzung der Anwachsstreifen am Dorsalrand zeigt, deren hintere freiliegende Enden dann bei guter Erhaltung haarfeine Fortsätze tragen.

Derzeitig fungiert *Cornia* auf Grund ihrer ungenügend bekannten Typusart als Sammelgruppe für schlecht erhaltene und wenig bekannte Formen mit kleinem Knoten auf dem freien Wirbel. Für permische und karbonische Arten sollte sie aber nicht mehr verwendet werden. Die Formen aus Stefan A und unterem Stefan B, die bisher zu *Cornia* gestellt wurden, gehören zu *Pemphilimnadiopsis* TASCH, 1961, jene aus dem höheren Stefan B und Stefan C meist schon zu *Lioestheria*.

Zu *Lioestheria* gehören auch die wichtigsten Conchostracen des Rotliegenden. Auf der Entwicklung der Gattung *Lioestheria* beruhen wichtige stratigraphische Aussagen. Es sind mehrere Entwicklungstrends zu erkennen, die z.T. gleichzeitig, z.T. unabhängig voneinander auftreten. Die zwei wichtigsten dieser Trends sind:

(1) Die Verstärkung und z.T. auch Vergrößerung des Knotens auf dem freien Wirbel zu einem kegel- bis säulenförmigen, später z.T. auch ovalen oder länglichen Gebilde, wobei diese Aufragung bei den adulten Formen generell stark abgeschwächt ist. Diese Entwicklung führt teils zur Entstehung von hochentwickelten *Lioestheria*-Arten, teils über diese zu Formen, die nicht von *Megasitum* NOVOŽILOV, 1970, zu trennen sind (Probleme dieser Gattung siehe dort).

(2) Die Verkleinerung des freien Wirbels. Diese Entwicklung führt über *Lioestheria* (ZASPELOVA, 1968) zu *Pseudestheria fritschi* KOZUR & SITTIG, 1981, und schließlich zu *Pseudestheria brevis* RAYMOND, 1946, und nahestehenden Formen. Da *P. brevis* die Typusart von *Pseudestheria* RAYMOND, 1946, s.str. ist, leitet sich diese Gattung von *Lioestheria* ab. Schon *Lioestheria andreevi* steht *Pseudestheria* nahe. Bei KOZUR & SITTIG, 1981, wurden *Lioestheria* und *Pseudestheria* bei Vorliegen der anderen Gattungskriterien so abgegrenzt, daß alle Formen, bei denen die Länge des freien Wirbels der Adulten wenigstens 1/3 der Gesamtlänge des Carapax beträgt, zu *Lioestheria* und alle Formen, bei denen dieses Verhältnis kleiner als 1/3 ist, zu *Pseudestheria* gestellt werden. Diese Abgrenzung scheint zwar willkürlich zu sein, erweist sich aber bei den fließenden Übergängen, die es im Rotliegenden zwischen beiden Gattungen gibt, als die einzige Methode, beide Gattungen nach der äußeren Schalenmorphologie zu trennen. Durch die starke Verkleinerung des Wirbels kommt dann auch das ohnehin vielfach nicht erkennbare Radialelement bei *Lioestheria* zum Wegfall, während der Knoten zuletzt größenmäßig mit der stark verkleinerten freien Wirbelfläche identisch wird und dann nicht mehr als Knoten erkennbar ist.

Sehr ähnlich mit *Lioestheria* ist *Pemphilimnadiopsis* TASCH, 1961, aus dem Stefan A und B und altersgleichen Ablagerungen in den USA, im Donce-Becken und in Asien. Die freie Wirbelfläche ist bei dieser Gattung im Verhältnis zur Gesamtgröße im allgemeinen deutlich kleiner als bei *Lioestheria*. Seine Länge beträgt im allgemeinen unter 1/3 der Gesamtlänge des Carapax. Der Hinterrand ist oben abgeschrägt oder sogar leicht konkav. Das letztere ist aber auch bei hochentwickelten Vertretern von *Lioestheria* wieder der Fall. Ein Radialelement auf dem freien Wirbel wurde noch nicht beobachtet, doch wurde es bisher auch bei allen *Lioestheria*-Arten übersehen, zumal es selbst bei dieser Gattung an vielen Exemplaren nicht erkennbar und überhaupt nur bei bester Erhaltung sichtbar ist. So bleibt als Merkmal zur Unterscheidung eigentlich nur

die geringere Größe des freien Wirbelfeldes. *Pemphilimnadiopsis* ist die Vorläuferform von *Lioestheria*. Übergangsformen sind im Stefan B häufig, während im Stefan A nur *Pemphilimnadiopsis* und im Stefan C bereits ausschließlich *Lioestheria* vorzukommen scheinen.

Ein ganz auffälliges Merkmal von *Lioestheria* ist das Vorkommen von zwei Morphotypen. Der eine Morphotyp ist stets klein, hat einen relativ sehr großen freien Wirbel und einen besonders deutlichen Knoten und z.T. auch ein stärker entwickeltes Radialelement. Die Zahl der Anwachsstreifen bei diesem Morphotyp ist stets gering. Der andere Morphotyp ist deutlich größer, hat einen relativ kleineren freien Wirbel (absolute Größe aber ähnlich, z.T. sogar geringfügig größer als beim kleineren Morphotyp), der Knoten ist annähernd völlig verflacht oder wenigstens undeutlicher als beim kleinen Morphotyp und die Zahl der Anwachsstreifen ist größer. Beide Morphotypen haben stets die gleiche stratigraphische Reichweite, treten in faziell übereinstimmenden Sedimenten auf und kommen oft, aber durchaus nicht immer, gemeinsam vor. Es existieren aber auch Populationen, die ausschließlich aus dem kleinen bzw. ausschließlich aus dem großen Morphotyp bestehen. Bei der Lebensweise der Conchostracen ist das leicht verständlich. Beim Einsetzen günstiger Bedingungen schlüpfen die Metanaupliuslarven aus den trockenresistenten Eiern oftmals nahezu gleichzeitig. Durch das sehr rasche Wachstum kann schon nach kurzer Zeit die gesamte Population aus adulten Formen bestehen. Andererseits kann es bei kurzzeitigem Austrocknen zum Absterben von Populationen kommen, die fast ausschließlich oder ausschließlich aus juvenilen Formen bestehen, wenn das Austrocknen oder bei noch ariderem Klima die Übersalzung des Biotops kurz nach dem Schlüpfen erfolgt.

Wenngleich hier die beiden Morphotypen, zwischen denen es durchaus Übergänge gibt - wenn auch häufig nicht in einer Schicht - als juvenile und adulte Stadien angesehen werden, so kann ein Teil der morphologischen Variabilität innerhalb der *Lioestheria*-Arten auch durch Sexualdimorphismus bedingt sein.

Das häufige Vorkommen von Conchostracen-Faunen, die überwiegend oder ausschließlich aus juvenilen Vertretern von *Lioestheria* bestehen, hängt mit der Lebensweise der *Lioestheria*-Arten zusammen. Während *Limnetheria* fast ausschließlich in schwarzen, oftmals bituminösen Schiefen auftritt, in denen kaum Anzeichen für wiederholtes rasches Trockenfallen zu finden ist, kommt *Lioestheria* bevorzugt in solchen Sedimenten (einschließlich Rotsedimenten) vor, die Anzeichen für wiederholtes und rasches Trockenfallen zeigen. Daher kam es wohl sehr häufig zum Absterben der *Lioestheria*-Populationen, bevor adulte Formen auftreten konnten. Diese Erscheinung findet sich bei allen bisher bekannten *Lioestheria*-Arten vom höheren Oberkarbon bis zum höheren Artinskian und wird natürlich in stratigraphisch jüngeren Schichten immer häufiger, da bei zunehmender Aridisierung auch die Möglichkeit zum raschen Trockenfallen oder Übersalzen eines Biotops wuchs.

Gattung *Pseudestheria* RAYMOND, 1946

Typusart: *Pseudestheria brevis* RAYMOND, 1946

Bemerkungen: RAYMOND, 1946, gab für diese Gattung eine unzureichende, zu weit gefaßte Diagnose, nach der, wie er selbst schreibt, die Abgrenzung gegen *Euestheria* schwierig wird. Als unterscheidendes Merkmal sah er die geringere Skulptur bei *Pseudestheria* an; alle *Pseudestheria*-Arten sind feingrubig, während *Euestheria* eine polygonale Skulptur aufweist, die - wie schon RAYMOND, 1946, richtig bemerkte, nicht bei allen Vertretern dieser Gattung deutlich zu erkennen ist (z.B. nicht bei *Euestheria minuta*, der Typusart von *Euestheria*) bzw. wohl nicht einmal bei allen *Euestheria*-Arten vorhanden ist. Wenn man nur das Merkmal der Feinskulptur betrachten würde, wären *Pseudestheria* RAYMOND, 1946, und *Euestheria* DEPÉRET & MAZERAN, 1912, (Typusart: *Posidonia minuta* ZIETEN, 1833, aus dem oberladinischen Lettenkeuper) wirklich schwer voneinander abzugrenzen. *Pseudestheria brevis* RAYMOND, 1946, die Typusart der Gattung, besitzt jedoch einen geraden, gegen den Hinterrand deutlich abgesetzten Dorsalrand, der vom Wirbel nicht oder nur bei Verquetschung überragt wird. Bei *Euestheria* DEPÉRET & MAZERAN, 1912, die im Perm noch nicht vorhanden ist, überragt der Wirbel stets den Dorsalrand. Er ist zudem deutlich gegen die Mitte verlagert und der Dorsalrand geht oft ziemlich fließend in den Hinterrand über. Beide Gattungen sind zwar sehr nahe miteinander verwandt, aber wohl nicht miteinander identisch.

Bairdestheria RAYMOND, 1946, stimmt im Umriß und im Fehlen eines freien Wirbelbereichs mit *Pseudestheria* überein, ist aber deutlich abweichend skulpturiert (längliche, unregelmäßig bogig verlaufende und miteinander verbundene Streifen).

Palaeestheria RAYMOND, 1946, besitzt einen freien Wirbel, ist sonst im Umriß aber ähnlich. Diese Gattung wurde ursprünglich von DADAY de DEÉS, 1915, aufgestellt. Da weder eine Diagnose gegeben, noch eine Typusart benannt oder überhaupt eine bestimmte Art zugeordnet wurde, war *Palaeestheria* damals ein nomen nudum. Erst BARNARD, 1929, rechnete drei Arten zu *Palaeestheria*. Da er weder eine Gattungsdiagnose gab, noch eine Typusart festlegte, war *Palaeestheria* auch bei BARNARD, 1929, noch nicht verfügbar. Erst durch die Festlegung einer Typusart und die Beschreibung der Gattung bei RAYMOND, 1946, wurde *Palaeestheria* verfügbar. Sie muß daher RAYMOND, 1946, zugeordnet werden. Die Typusart *Estheria anomala* JONES, 1901, stammt aus der Unterkreide. Sofern die Form nicht "verzeichnet" ist, besitzt sie einen kleinen, aber deutlichen freien Wirbel. Die Ähnlichkeit zur permisch-triassischen *Pseudestheria* beruht sicher auf Homöomorphie. Wären beide Gattungen identisch, dann hätte nach den obigen Ausführungen die Gattung *Pseudestheria* RAYMOND, 1946, trotzdem die Priorität.

Emendierte Diagnose: Die meist mittelgroßen Schalen weisen einen geraden Dorsalrand auf, der gegen das Hinterende deutlich abgesetzt ist. Die unterschiedlich zahlreichen Anwachsstreifen reichen bis zum Wirbel, der den Dorsalrand nicht oder nur geringfügig überragt. Vorderrand im allgemeinen schwach, Hinterrand kräftiger gerundet. Schalenoberfläche stets feingrubig.

Vorkommen: Unterperm bis tiefere Mitteltrias.

Bemerkungen und Beziehungen: Die Typusart von *Pseudestheria* RAYMOND, 1946, hat sich aus *Lioestheria* DEPÉRET & MAZERAN, 1912 emend. KOZUR;

PACAUD & MARTENS entwickelt (Abgrenzung siehe unter *Lioestheria*). Die stratigraphisch ältesten Pseudestherien aus dieser Entwicklungsreihe stammen aus dem Sakmarian/Artinskian-Grenzbereich. Die *Pseudestheria*-ähnlichen Arten aus dem Karbon (einschließlich des Asselian) müssen daher homöomorphe Formen sein. Bei diesen Arten ist die konzentrische Berippung in der Wirbelregion oft abgeschwächt und dort daher oftmals kaum oder gar nicht zu erkennen. Diese Formen werden hier zu *Limnesteria* WRIGHT, 1920 emend., gestellt. Unabhängig davon, ob diese Emendation berechtigt ist oder nicht, können diese Formen nicht zu *Pseudestheria* gestellt werden, da sie schon lange vor der Entwicklung der typischen *Pseudestheria*-Arten existierten und sich an karbonische Formen anschließen, die man kaum von *Limnesteria* trennen kann. Für diese Formen eine neue Gattung einzuführen, halten wir für unberechtigt, da nach der äußeren Schalenmorphologie diese Gattung nicht definitiv von *Limnesteria* abzugrenzen wäre. Ihre Zuordnung zu *Pseudestheria* würde die phylogenetischen Beziehungen dieser Gattung verschleiern und eine Sammelgattung nicht näher miteinander verwandter Formen schaffen. Die Entwicklung von *Pseudestheria* (eine Gattung ohne freien Wirbelbereich) aus *Lioestheria* (Gattung mit großer freier Wirbelfläche) zeigt, daß die bisherige Einteilung in die Oberfamilien *Limnadoidea* BAIRD, 1849, (Formen mit deutlicher freier Wirbelfläche) und *Cyzicoidea* STEBBING, 1910, (Formen ohne freie Wirbelfläche) bei den fossilen Formen eine künstliche Trennung ist, die zumindest für paläozoische und frühmesozoische Conchostraca nicht die wirklichen verwandtschaftlichen Beziehungen widerspiegelt.

Gattung *Megasitum* NOVOŽILOV, 1970

Typusart: *Megasitum harmonicum* NOVOŽILOV, 1970

Bemerkungen: Für eine ziemlich einheitliche oberpermische Conchostracengruppe stellte NOVOŽILOV, 1970, die Gattung *Megasitum* auf. Neben einem mehr oder weniger großen freien Wirbelbereich und einer sehr großen, flachen, oben zugespitzten und z.T. auch etwas umgebogenen Aufragung auf dem vorderen Abschnitt der freien Wirbelfläche tritt ein recht charakteristischer Umriß auf. Der Hinterrand ist stets asymmetrisch gerundet. Oben ist er abgeschrägt oder schwach konkav, unten dagegen kräftig gerundet.

Wie KOZUR & SITTIG, 1981 (dieser Band), an Hand von Original- und Topotypenmaterial nachweisen konnten, entspricht *Posidonomya tenella* BRONN, 1850, in allen Details dieser Gattung. Sie zeigt sogar sehr große Ähnlichkeit mit einigen oberpermischen Arten, die mitunter schwer abzutrennen sind. Wegen der großen Verbreitungslücke zwischen der unterartinskischen Art *Megasitum tenellum* und den oberpermischen *Megasitum*-Arten kann aber trotzdem nicht ganz ausgeschlossen werden, da es sich um homöomorphe Formen handelt. Die Verbreitungslücke kann durch Kenntnislücken vorgetäuscht sein. Die plötzlich im Oberperm einsetzenden *Megasitum*-Arten müssen irgendwo Vorläuferformen haben. Auf der Russischen Plattform sind unterhalb des Tatarian nur wenige, im Unterperm praktisch keine (nur eine Art im Kungurian) Conchostracen bekannt. Im kontinentalen Perm Mittel- und Westeuropas sind oberhalb des Artinskian und unterhalb des Oberperm nur ganz wenige gut erhaltene Conchostracen bekannt. Auch aus den USA, sind oberhalb der Wellington shales des obersten Artinskian keine Conchostracen mehr bekannt. Im Wellington shale aber kommen durchaus Formen vor, die eine große Aufbeulung auf einer großen freien Wirbelfläche besitzen. Die genaue Ausbildung des Hinterendes dieser Formen ist wegen schlechter Erhaltung (verdrückt

oder sedimentbedeckt) leider unbekannt. So könnte *Megasitum tenellum* (BRONN, 1850) durchaus die Vorläuferform der sehr ähnlichen und im Gattungsbereich morphologisch nicht abtrennbaren oberpermischen *Megasitum*-Arten sein.

Würde man *Megasitum tenellum* noch zu *Lioestheria* stellen, dann wäre keine Trennung zwischen *Megasitum* und *Lioestheria* mehr möglich. Gelöst würde damit aber das Problem der Verbreitungslücke nicht, denn dann müßten auch die oberpermischen *Megasitum*-Arten zu *Lioestheria* gestellt werden und die Verbreitungslücke würde dann innerhalb der Gattung *Lioestheria* bestehen. Außerdem würde die Vereinigung von *Lioestheria* und *Megasitum* wiederum zu einer Sammelgattung führen, von denen es bei den Conchostracen ohnehin genug gibt.

Megasitum tenellum hat sich aber zweifelsohne aus *Lioestheria* entwickelt. Als Vorläuferformen kommen *Lioestheria oboraensis* n.sp. oder sehr ähnliche Formen in Frage. Bei *L. oboraensis* n.sp. stimmen der Umriß, die geringe Zahl der Anwachsstreifen und der große freie Wirbel mit *M. tenellum* überein. Die zwar schon längliche (ovale) Aufragung auf dem freien Wirbel ist aber noch deutlich kleiner als bei *M. tenellum*. Auch der freie Wirbel ist durchschnittlich noch kleiner als bei der letzten Art.

Nach dem Umriß und der geringen Zahl der Anwachsstreifen stimmt auch "*Cornia*" *tenelleformis* DUNAEVA, 1950, aus dem "unteren Unterperm" (wohl Asselian) des Donec-Gebietes überein. Das freie Wirbelfeld ist etwas kleiner als bei *M. tenellum*. Leider konnten wir die Originalarbeit von DUNAEVA, 1950, noch nicht beschaffen, so daß wir auf eine Zeichnung bei NOVOŽILOV, 1970, angewiesen sind. Wie z.B. bei *Lioestheria paupera* (FRITSCH, 1901) zu erkennen ist, sind die Zeichnungen bei NOVOŽILOV hinsichtlich des Umrisses, der Größe, Zahl der Anwachsstreifen und Größe der Wirbelregion im allgemeinen recht genau aus der Originalliteratur übernommen. Nicht zur äußeren Schalenmorphologie gehörende Bildungen wie die längliche Aufwölbung auf dem freien Wirbelfeld bei *L. paupera* wurden von NOVOŽILOV aber als Skulpturelemente gedeutet. Aus diesem Grunde stellte NOVOŽILOV, 1970, z.B. *Lioestheria paupera* (FRITSCH, 1901), die identisch mit der Typusart von *Lioestheria-Estheria* (*Lioestheria*) *lallyensis* DEPERET & MAZERAN, 1912-, ist zu *Curvacornutus* TASCH, 1961, mit der sie nichts zu tun hat. Aus dem gleichen Grund ist unklar, ob die eingezeichnete große Aufragung bei "*Cornia*" *tenelleformis* DUNAEVA wirklich existiert. Uns ist aus dem Asselian keine Form mit derartig großer Aufragung auf dem freien Wirbel bekannt.1) Da über das wirkliche Aussehen der Aufragung Unklarheit besteht, sind auch die verwandtschaftlichen Beziehungen von *Lioestheria tenelleformis* DUNAEVA, 1950, zu *L. oboraensis* n.sp. noch unklar. Sollte *L. tenelleformis* wirklich eine so große Aufragung besitzen, wie bei NOVOŽILOV, 1970, dargestellt, dann könnte sie durchaus auch als Vorläuferform von *M. tenellum* in Frage kommen.

M. tenellum ist wiederum die Ausgangsform für andere permische Conchostracen. Neben der wahrscheinlichen Vorläuferstellung zu den oberpermischen *Megasitum*-Arten ist es auch über *Protolimnadia* ? *sulzbachensis* KOZUR & SITTIG, 1981, die direkte Vorläuferform von *Protolimnadia* KOZUR & SITTIG, 1981, deren Typusart *Estheria calcarea* in der vorliegenden Arbeit revidiert wird.

M. tenellum ist vielleicht auch nahe mit *Curvacornutus* TASCH, 1961, verwandt. Bei *M. tenellum* kommen gelegentlich Formen vor, bei denen das spitze obere Ende der Aufragung etwas umgebogen ist. Allerdings ist bei der Mehrzahl der zu *Curvacornutus* gestellten Formen (vgl.

1) siehe Anhang

NOVOŽILOV, 1970) das längliche, kräftige bis kaum gebogene Skulpturelement auf dem freien Wirbel wohl eher aus einem verstärkten Radialelement herzuleiten, so daß sich zumindest diese Formen wohl eher von *Lioestheria* ableiten.

Gattung *Protolimnadia*, KOZUR & SITTIG, 1981

Typusart: *Estheria calcarea* FRITSCH, 1901

Bemerkungen: *Protolimnadia* hat sich aus *Megasitum tenellum* (BRONN, 1850) durch völlige Reduktion der großen, aber flachen Aufwulstung auf der freien Wirbelfläche entwickelt. Die Problematik der Abgrenzung von *Protolimnadia* gegen *Palaeolimnadia* RAYMOND, 1946, wurde bei KOZUR & SITTIG, 1981 (dieser Band), ausführlich diskutiert.

Von *Lioestheria* DEPÉRET & MAZERAN, 1912, unterscheidet sich *Protolimnadia* durch die fast skulpturlose freie Wirbelfläche. Lediglich eine ganz flache rundliche Aufragung kann vorhanden sein, die aber viel undeutlicher als bei gleichaltrigen *Lioestheria*-Arten ist. Ein Radialelement wurde auch bei sehr guter Erhaltung nicht beobachtet. Die Zahl der Anwachsstreifen liegt bei *Protolimnadia* erheblich höher. Das Vorhandensein einer flachen, rundlichen, ziemlich großen Aufbeulung auf der freien Wirbelfläche bei *Protolimnadia* darf nicht überbewertet werden, findet sich doch eine solche Aufbeulung praktisch bei allen Conchostracen mit großer Wirbelfläche. Taxonomisch wertvoll wird dieses Merkmal nur bei Verstärkung und Differenzierung dieser Aufbeulung.

Gattung *Limnesteria* WRIGHT, 1920 emend.

Typusart: *Limnesteria ardra* WRIGHT, 1920

Bemerkungen: Die hinsichtlich ihrer Gattungszuordnung problematischsten Rotliegend-Conchostracen sind Formen aus dem tieferen Rotliegenden, die *Pseudestheria* RAYMOND, 1946, sehr ähnlich sind, aber schon beträchtlich vor dem Zeitpunkt aussetzen, zu dem sich *Pseudestheria* aus *Lioestheria* entwickelt. Die Ähnlichkeit mit *Pseudestheria* beruht also sicherlich nur auf Homöomorphie. Diese Formen werden hier zu *Limnesteria* in einer emendierten Fassung gezählt.

Die Typusart von *Limnesteria* stammt aus schwarzen Schiefern des höheren Mittelkarbon. Während die Schalen ziemlich schlecht erhalten sind, treten gut erhaltene Weichteile auf. Nach MATTOX (aus TASCH, 1969) ähnelt die Weichkörpermorphologie den Cyzicidae, was von TASCH, 1969, wegen des angeblich großen freien Wirbels als nicht aussagekräftig verworfen wurde. Dieser große freie Wirbel ist aber nur erhaltungsbedingt vorge-täuscht. Bei den typischen Vertretern des höheren Mittelkarbon, aber z.T. auch bei den oberkarbonischen Arten ist um einen relativ kleinen freien Wirbelbereich ein ziemlich großer Bereich vorhanden, auf dem die konzentrische Berippung stark abgeschwächt ist. Besonders gut ist das bei *Limnesteria cebennensis* (GRAND'EURY, 1890) = *Estheria triangularis* FRITSCH, 1901, aus dem Westfal D und unteren Stefan A zu erkennen. FRITSCH, 1901, konnte von dieser Art sowohl Formen mit Weichteilen als auch Formen mit gut erhaltenen Schalen nachweisen. Bei den letzteren ist stets ein großer Wirbelbereich vorhanden, in dem die konzentrischen Rippen fast völlig abgeschwächt, aber dennoch vorhanden sind. Das ist übrigens auch bei der Typusart der Fall, wo zumindest in einem größeren äußeren Bereich stark abgeschwächte konzentrische Rippen vorkommen.

Ein kleiner, aber im allgemeinen deutlicher freier Wirbelbereich, auf dem auch keine abgeschwächten Rippen vorkommen, ist meist (? immer) vorhanden. Er ist aber im Verhältnis zu Gesamtgröße deutlich kleiner als bei *Lioestheria*.

Die konzentrischen Rippen sind vielfach etwas gekörnelt und sehr häufig findet sich zwischen den konzentrischen Rippen eine Feinskulptur aus mehr oder weniger senkrecht zu den konzentrischen Rippen verlaufenden zarten, z.T. unregelmäßig gebogenen und mitunter auch gegabelten schmalen Balken. Es hat den Anschein, als wäre dieses Feinskulpturmuster durch postmortale Knitterung bedingt. Es ist aber auffällig, daß dieses Muster überwiegend nur bei *Limnesteria*-Arten anzutreffen ist. Daher muß es wohl in der Schalenstruktur vorgezeichnet sein, denn sonst könnte eine solche Knitterung ja auch in jeder beliebigen anderen Richtung erfolgen, bzw. bei anderen Gattungen müßte dieser Typ der Knitterung genau so häufig auftreten. Durch Verstärkung der Körnelung auf den konzentrischen Rippen und der Ausbildung echter, sehr zarter Transversalrippen in einigen Bereichen der Schale oder nur deren Andeutung entsteht die Gattung *Anomalonema* RAYMOND, 1946, (Typusart: *Estheriella reumauxi* PRUVOST, 1911). Es ist sehr fraglich, ob sie von *Limnesteria* in der hier verwendeten Fassung abgetrennt werden kann. Umriß und Ausbildung der Wirbelregion stimmen völlig überein.

Für *Limnesteria* sind die besonderen Faziesansprüche sehr charakteristisch. Sowohl die stratigraphisch ältesten Formen aus dem Westfal, als auch die stefanischen Arten und die stratigraphisch jüngsten Formen aus dem Asselian sind in ihrem Vorkommen meist an schwarze bituminöse Schiefer gebunden. Hier haben sie alle anderen Gattungen praktisch verdrängt. Mit dem letzten verbreiteten Auftreten solcher schwarzen bituminösen Schiefer im Rotliegenden treten auch die Vertreter von *Limnesteria* letztmalig auf.

Wenngleich die Abschwächung der konzentrischen Rippen um den kleinen freien Wirbel herum bei den Formen aus dem unteren und mittleren Rotliegenden nicht mehr deutlich in Erscheinung tritt (auch bei einem Teil der mittelkarbonischen und stefanischen Formen ist das der Fall), sehen wir keine Veranlassung, diese Formen von *Limnesteria* in der hier verwendeten Fassung zu trennen. Rein nach der äußeren Schalenmorphologie ist eine solche Trennung auch kaum möglich. Lediglich wenn spätere Untersuchungen ausreichende Abweichungen im Weichkörperbau zeigen sollten, wäre eine Trennung im Gattungsbereich zu rechtfertigen. Selbst dann wären aber die mittelkarbonischen bis asselischen Formen eine eng zusammenhängende Gruppe mit übereinstimmenden fazialen Ansprüchen. Zu der meist großwüchsigen, z.T. auch mittelgroßen Gattung *Limnesteria* in der hier verwendeten Fassung werden folgende Arten gezählt: *Limnesteria ardra* WRIGHT, 1920, *Estheria limbata* GOLDENBERG, 1877, *E. rimosa* GOLDENBERG, 1877, *E. cebennensis* GRAND'EURY, 1890 (= *E. triangularis* FRITSCH, 1901), *E. muensteriana* JONES & WOODWARD, 1893 (= *Euestheria autunensis* RAYMOND, 1946), *E. cyanea* FRITSCH, 1901, *E. palaeoniscorum* FRITSCH, 1901, *E. simoni* PRUVOST, 1911, *Palaeostheria papulata* WARTH, 1963, *Lioestheria ? originalis* ZASPELOVA, 1968, *Pseudostheria quasirimosa* ZASPELOVA, 1968.

Pemphilimnadiopsis TASCHM 1961, hat im allgemeinen einen ähnlich kleinen freien Wirbel wie *Limnesteria* emend., auf den aber stets ein kleines Knötchen aufgesetzt ist.

4.2. Beschreibung der Arten

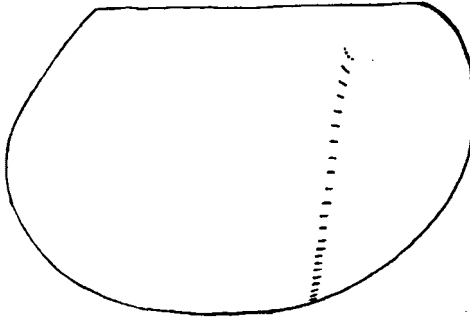
Bemerkungen: In den Synonymielisten wird jede Benennung und Einstufung immer nur einmal aufgeführt.

Gattung *Limnesteria* WRIGHT, 1920, emend.

Typusart: *Limnesteria ardra* WRIGHT, 1920

Limnesteria muensteriana (JONES & WOODWARD, 1893) emend.

Abb. 1



Abbildungserläuterung siehe Seite 79

- 1893 *Estheria striata* (MÜNSTER) var. *muensteriana* nov. - JONES & WOODWARD, S. 529-530, Taf. 19, Fig. 1,2
1912 *Estheria minuta* ALBERTI - DEPERET & MAZERAN, S. 169-172, Taf. 5, Fig. 2-4
1934 *Estheria tenella* (BRONN, 1850) - GUTHÜRL, S. 12-13, nur das Exemplar auf Taf. 1, Fig. 3
1946 *Euestheria autumnensis* spec. nov. - RAYMOND, S. 240-241, Taf. 2, Fig. 11
1946 *Palaeolimnadiopsis muensteriana* (JONES & WOODWARD) - RAYMOND, S. 273
1976 *Cyzicus* (*Euestheria*) sp. P - BOY, S. 22

Beschreibung: Mittelgroße bis große Schalen ($l = 3-5,3$ mm, meist $4-4,5$ mm; $h = 2-3,7$ mm). Dorsalrand lang, gerade, gegen den Hinterrand scharf abgesetzt. Vorderrand wenig gerundet, unten stets, aber unterschiedlich stark abgeschrägt, etwas niedriger als der asymmetrisch gerundete Hinterrand, der oben abgeschrägt und unten gerundet ist. Ventralrand gerundet, am stärksten im hinteren Teil.

Die zahlreichen konzentrischen Rippen (14-27, bei adulten Formen meist über 20) folgen zunächst in recht gleichmäßigem Abstand und liegen dann bei den adulten Formen in einem oft verhältnismäßig breiten Randbereich sehr gedrängt. Diese Drängung der konzentrischen Rippen im Randbereich kann aber auch fehlen. Die konzentrischen Rippen scheinen oft gekörnelt zu sein. Zwischen den konzentrischen Rippen tritt fast stets eine aus zahlreichen, senkrecht zur Berippung stehenden zarten, unregelmäßigen, schmalen Balken bestehende Knitterung auf.

Ein kleiner, anterodorsal gelegener freier Wirbelbereich ist vorhanden. Länge des freien Wirbels (lfW) = $0,7-1$ mm. Verhältnis lfW:l klein

(0,18-0.21). Der um den freien Wirbel liegende Bereich mit abgeschwächten Rippen ist sehr schmal. Er umfaßt meist zwei Anwachsstreifen.

Vorkommen: Dunkle Lebacher Schiefer der Wetterau, Lebach-Gruppe des Saar-Nahe-Gebietes (außer basalem Teil), nach oben vereinzelt bis zum Top der Odernheimer Schichten, obere Muse-Formation (?), Surmoulin-Formation, Faisceau de Télot (sehr häufig) und Groupe du Boghead (?) des Autun-Beckens, Acanthodes-Horizont der mittleren Goldlauter-Formation vom Schwarzen Kopf bei Zella-Mehlis (Thüringer Wald), Brandschiefer von Oschatz (Sachsen). Alter: Mittleres Asselian s.l.

Bemerkungen und Beziehungen: Massenvorkommen der Art sind stets an schwarze, oft bituminöse kohlige Schiefer gebunden. Leider sind hier meist alle Exemplare stark verdrückt. Aus diesem Grunde ist der charakteristische Umriß auf den bisher abgebildeten Stücken nur selten zu erkennen. Auch das Typusmaterial zeigt etwas verdrückte Formen. Als Holotypus wird hier das doppelklappige Exemplar auf Taf. 19, Fig. 1 bei JONES & WOODWARD, 1893, ausgewählt. Durch leichte Verdrückung erscheint der Hinterrand auf der linken Klappe sehr stark asymmetrisch, auf der rechten Klappe dagegen fast symmetrisch gerundet. Die tatsächlichen Verhältnisse liegen etwa dazwischen. Das Exemplar auf Taf. 19, Fig. 2 ist noch stärker verdrückt, wodurch der Hinterrand noch stärker asymmetrisch gerundet zu sein scheint. Doch selbst bei diesem Exemplar ist zu erkennen, daß der Vorderrand unten abgeschrägt und der Ventralrand in seinem hinteren Abschnitt am stärksten gerundet ist.

Die meist mäßige Asymmetrie des Hinterrandes (oben stets abgeschrägt, unten unterschiedlich stark gerundet), der unten deutlich abgeschrägte Vorderrand, der hinten etwas stärker gerundete Ventralrand und der lange gerade Dorsalrand verleihen *Limnesteria muensteriana* einen sehr charakteristischen Umriß. Auf Abb. 1 wurde der Umriß eines unverdrückten Exemplares mit verhältnismäßig schwacher Asymmetrie des Hinterrandes dargestellt. Die kurzen Striche auf der Schale markieren die Abstände der konzentrischen Rippen, von denen die oberste (punktiert) nur sehr undeutlich ist. Deutlich ist bei diesem Exemplar die bei vielen Formen zu beobachtende Drängung der Rippen im Randbereich zu erkennen.

Ein unverdrücktes Exemplar von *Limnesteria muensteriana* bildete JONES, 1862, unter *Estheria tenella* aus den Brandschiefern von Oschatz (Sachsen) ab. Deutlich ist die Abschrägung im unteren Teil des Vorderrandes, die leichte Ausbauchung im hinteren Teil des Ventralrandes und der schwach asymmetrisch gerundete Hinterrand zu erkennen.

Ein im Umriß nur wenig verdrücktes Exemplar bildete GUTHÖRL, 1934, als *Estheria tenella* (BRONN, 1850) ab. Er wählte dieses Exemplar (Taf. 1, Fig. 3; bei GUTHÖRL im Text, S. 13, irrtümlich als Taf. 1, Fig. 4 angegeben) aus den Toneisensteinen von Lebach als Lectotypus für "*Estheria tenella*" aus. Wie KOZUR & SITTIG, 1981 (dieser Band), ausführten, wurde als Holotypus (Syntypen) von *Meqasitum tenellum* bereits bei PRUVOST, 1919, das "Exemplar" auf Taf. 5, Fig. 6 bei JONES, 1862, aus Sulzbach (eine der beiden Lokalitäten, aus denen *Posidonomya tenella* ursprünglich verzeichnet wurde) ausgewählt. Der bei GUTHÖRL, 1934, irrtümlich noch einmal aufgestellte Lectotypus entspricht im Umriß und in der Größe völlig *Limnesteria muensteriana*. Er ist 4,6 mm lang und weist mindestens 16 Anwachsstreifen auf. *Limnesteria muensteriana* hat sich vermutlich aus *Limnesteria palaeoniscorum* (FRITSCH, 1901) emend. entwickelt. Diese Art ist etwas kleiner, der Vorderrand ist unten nur ganz geringfügig abgeschrägt und der Hinterrand ist fast symmetrisch gerundet.

Lioestheria ? *originalis* ZASPELOVA, 1968, aus der Kijminskaja svita von Kasachstan ist sehr ähnlich (auch in der Größe) und vielleicht identisch. Es liegen aber nur verdrückte Exemplare vor, so daß nur nach der Beschreibung und den Abbildungen keine genaue Zuordnung möglich ist. Die Zugehörigkeit zu *Limnesteria* ist wahrscheinlich, doch selbst sie ist nicht gesichert. Es könnte sich auch um nahe Verwandte jener großwüchsigen *Pseudestheria*-ähnlichen Conchostracen handeln, die aus dem unteren Teil des roten postvulkanischen Rotliegenden von Spanien bekannt sind.

Cyzicus (*Euestheria*) sp. P. BOY, 1976, aus den Odernheimer Schichten der Lebach-Gruppe ist eine verdrückte *Limnesteria muensteriana*, allerdings schon eine hoch entwickelte Form mit nur wenig asymmetrischem Hinterende, die später vielleicht als eigene Unterart abgetrennt werden kann.

Dagegen weicht die ebenfalls großwüchsige Art *Cyzicus* (*Lioestheria*) sp. W nach BOY, 1976, aus den mittleren Lauterecken- bis basalen Jeckenbach-Schichten (oberste Kusel- und basale Lebach-Gruppe) im Umriss deutlich ab. Vorder- und Hinterende sind annähernd symmetrisch gerundet.

Außer dem Randbereich, wo die konzentrischen Rippen dicht aufeinander folgen, sind die Anwachsstreifen recht breit. Der freie Wirbel scheint verhältnismäßig groß zu sein. Die Art gehört entweder zu *Limnesteria* oder zu *Lioestheria*; für die letztere Gattung wäre sie allerdings recht groß (Länge bis 6 mm). Diese stratigraphisch wahrscheinlich recht bedeutsame Form müßte noch genauer untersucht werden. Sie wurde außerhalb des Saar-Nahe-Gebietes, wo sie unmittelbar oberhalb der im gesamten europäischen Rotliegenden nachweisbaren *Lioestheria paupera*-A.-Z. folgt, aber noch nicht gefunden. Dieser stratigraphische Bereich wurde außerhalb des Saar-Nahe-Gebietes aber noch nicht intensiv beprobt.

Limnesteria, palaeoniscorum, (FRITSCH, 1901) emend.
(Taf. 1, Fig. 1-4; Taf. 2, Fig. 1-4; Taf. 10, Fig. 1)

1901 *Estheria palaeoniscorum*, FR.-FRITSCH, S. 77-78, Taf. 161, Fig. 6-8

1934 *Estheria tenella* (BRONN, 1850) - GUTHÜRL, S. 12-13, nur das Exemplar auf Taf. 1, Fig. 4

1953 *Pseudestheria tenella* (BRONN), 1850 - KAMARÁD, S. 8-13, nur Taf. 1, Fig. 9, 10; Taf. 2, Fig. 1-4, 6

Neue Beschreibung: Kleine bis mittelgroße Conchostracen (l = 2,1 - 3,9 mm; h = 1,6 - 2,8 mm). Dorsalrand lang, gerade, gegen den Hinterrand scharf, gegen den Vorderrand deutlich abgesetzt. Vorder- und Hinterrand annähernd gleich hoch oder Vorderrand wenig niedriger. Der Vorderrand ist gleichmäßig gerundet, unten nicht oder nur wenig abgèschrägt. Der Hinterrand ist ebenfalls gleichmäßig gerundet, desgleichen der Ventralrand, dessen größte Rundung etwa in der Mitte liegt.

Die 15-28 konzentrischen Rippen liegen dicht beieinander (maximaler Abstand ca. 0,1 mm) und haben gleichmäßig geringe Abstände. Sie erscheinen häufig gekörnelt. Zwischen den Rippen tritt häufig eine Knitterung aus dünnen, etwas unregelmäßigen, senkrecht zu den Rippen liegenden Querbalken auf. Der freie Wirbel ist klein, aber deutlich und liegt bei unverdrückten Exemplaren anterodorsal. Seine Länge (lfW) beträgt 0,53 - 0,66 mm. Das Verhältnis lfW:l ist klein (0,17 - 0,26).

Vorkommen: Obere Kusel-Gruppe des Saar-Nahe-Gebietes, Muse-Formation

(?) des Autun-Beckens, untere Manebach-Formation in der Nähe von Pappenheim (Thüringer Wald), Grenzbereich Manebach/Goldlauter-Formation von Breitenbach (Thüringen), Rudník (Košťálov)-Horizont der Stará Paka Member (Vrchlabí-Formation) des Podkrkonoší-Beckens (ČSSR), Bečkov-Kalk der Bečkov-Formation des Niederschlesischen Beckens (ČSSR). Alter: Unteres Asselian s.l.

Bemerkungen: *Estheria palaeoniscorum* FRITSCH, 1901, wurde von ihrem Autor falsch beschrieben und abgebildet. Bei der sehr schlechten Erhaltung des Materials war das aber nicht verwunderlich. Richtig dargestellt wurden die zahlreichen dicht stehenden und in etwa gleichem Abstand folgenden konzentrischen Rippen. Auch die ziemlich gleichmäßige Rundung des Vorder- und Hinterrandes wurde richtig dargestellt. Dagegen entspricht der kurze gerundete Dorsalrand und die annähernd gleiche Höhe und Länge, die beide zu einem scheinbar runden Umriß führen, nicht den wirklichen Verhältnissen. Wie schon KAMARÁD, 1953, richtig aufzeigte, ist der Dorsalrand gerade. Durch unterschiedlichen Grad der Verdrückung ist er lang oder kurz und entsprechend schwankt das l:h-Verhältnis. Bei unverdrückten Exemplaren ist der Dorsalrand immer lang und gerade.

Um *Limnesteria palaeoniscorum* genauer studieren zu können, wurde Topotypenmaterial aus Košťálov aufgesammelt. An diesem Material zeigte sich, daß *Limnesteria palaeoniscorum* einen zwar kleinen, aber dennoch deutlichen freien Wirbel und einen langen geraden Dorsalrand besitzt. Die anderen Merkmale waren schon bei FRITSCH, 1901, und KAMARÁD, 1953, richtig dargestellt worden. *Limnesteria muensteriana* (JONES & WOODWARD, 1893) emend. ist größer. Hinsichtlich der zahlreichen, ziemlich dicht stehenden Anwachsstreifen und der relativen Größe des kleinen freien Wirbels stimmen beiden Arten überein. Der Hauptunterschied liegt im Umriß. Bei *Limnesteria muensteriana* ist das Vorderende unten stets deutlich abgescrängt, bei *Limnesteria palaeoniscorum* findet sich diese Abschrägung höchstens andeutungsweise. Außerdem ist der Hinterrand bei *Limnesteria muensteriana* stets mehr oder weniger deutlich asymmetrisch gerundet und die größte Rundung des Ventralrandes liegt deutlich hinter der Mitte.

Gattung *Lioesteria* DEPÉRET & MAZERAN, 1912 emend.

KOZUR; MARTENS & PACAUD

Typusart: *Estheria paupera* FRITSCH, 1901

= *Estheria (Lioesteria) lallyensis* DEPÉRET & MAZERAN, 1912

Bemerkungen: Die *Lioesteria*-Arten werden nicht in alphabetischer, sondern in stratigraphischer Reihenfolge beschrieben.

Lioestheria paupera (FRITSCH, 1901) emend.

(Taf. 4, Fig. 1)

1901 *Estheria paupera* FR. - FRITSCH, S. 78, Taf. 161, Fig. 5

1912 *Estheria (Lioestheria) lallyensis* nov. spec. - DEPÉRET & MAZERAN, S. 167-169, Taf. 5, Fig. 1

1946 *Lioestheria lallyensis* DEPÉRET & MAZERAN - RAYMOND, S. 231, Taf. 1, Fig. 3

1953 *Pseudestheria tenella* (BRONN) 1850 - KAMERÁD, S. 8-15, nur die Exemplare auf Taf. 1, Fig. 2, 8; Taf. 3, Fig. 6, 8, 9

? 1960 *Estheria tenella* JORDAN, pars - FEYS, S. 610-619, ein Teil der auf Taf. 16 abgebildeten Exemplare

in Druck *Lioestheria lallyensis* (DEPÉRET & MAZERAN, 1912), - KOZUR;

MARTENS & PACAUD, Taf. 1, Bild 1,2; Taf. 2, Bild 1; Taf. 3, Bild 1,2.

Emendierte Beschreibung: Kleinwüchsige Art ($l = 1,4 - 3,2$ mm; $h = 1,1 - 2,2$ mm). Schalen stark gewölbt. Der Dorsalrand ist lang, gerade, mitunter aber im mittleren Teil ganz schwach gewölbt. Der Vorderrand ist etwas niedriger als der Hinterrand und gleichmäßig gerundet. Der Hinterrand ist im unteren Teil etwas stärker gewölbt als im oberen Teil. Der Ventralrand ist nur schwach gewölbt, im mittleren Teil oftmals annähernd gerade; im hinteren Abschnitt ist er am stärksten gewölbt.

Häufig treten Faunen auf, die überwiegend oder ausschließlich aus Jugendformen bestehen. Diese weisen 1-4 breite Anwachsstreifen und im Verhältnis zu ihrer geringen Größe (stets unter 2 mm) einen sehr großen freien Wirbel auf. Die adulten Formen besitzen ebenfalls einen großen freien Wirbel, der aber im Verhältnis zu ihrer Gesamtgröße (maximale Länge des Carapax 3 mm) nicht so stark in Erscheinung tritt wie bei den juvenilen Formen. Er ist 1-1,45 mm lang. Das Verhältnis $lfW:l$ ist sehr groß (0,4-0,6) und dabei bei den juvenilen Formen natürlich größer als bei den adulten. Jugendformen, die weniger als 3 Anwachsstreifen aufweisen, wurden in diese Messungen nicht einbezogen. Das gilt auch für alle nachfolgend beschriebenen Arten.

Durch die oft zu beobachtende starke Abschwächung des innersten Anwachsstreifens, der bei weniger guter Erhaltung nicht mehr zu erkennen ist, wirkt die freie Wirbelfläche besonders bei weniger gut erhaltenen Formen noch größer.

Die Zahl der Anwachsstreifen beträgt bei den Adulten 6-8, selten wurden bis 14 Anwachsstreifen beobachtet. Sie sind zunächst recht breit (maximal bis 0,32 mm) und nur in der unmittelbaren Randzone folgen sie mitunter dicht aufeinander. Alle Anwachsstreifen sind glatt. Die konzentrischen Rippen treten kräftig hervor.

Der freie Wirbelbereich weist einen flachen, rundlichen Knoten in seinem vorderen oberen Bereich auf. Selbst bei Jugendformen ist dieser Knoten niedrig und nicht kegel- oder säulenförmig erhöht. Bei adulten Formen ist er oft sehr flach und kaum zu erkennen. Sein Querschnitt ist stets rund. Hinter diesem maximal halbkugelförmigen, meist aber noch flacheren Knoten liegt eine diagonal verlaufende schmale radiale Rippe. Sie erreicht die Anwachsstreifen nicht. Mitunter ist im vorderen Abschnitt des freien Wirbelbereichs eine längliche Aufwulstung parallel zum Vorderrand zu erkennen. Dabei handelt es sich um eine wohl postmortale Durchpausung (? des Weichkörpers); jedenfalls gehört diese Aufwulstung nicht zur äußeren Schalenmorphologie.

Vorkommen: Basales "Autunian" von Český Brod ("Na Skalce"), untere Manebach-Formation vom Hohlweg auf dem Rücken oberhalb der Waldschenke

bei Pappenheim (Thüringer Wald), mittlere Quirnbach- bis untere Lauter-
ecken-Schichten (mittlere bis obere, aber nicht oberste Kusel-Gruppe)
des Saar-Nahe-Gebietes, Grès de Lally des Autun-Beckens, Bohrung La
Motte (Decize-Becken, Frankreich), Stefanien/Autunien-Grenzschichten.
Alle sicheren Vorkommen dieser Art stammen aus dem tieferen Teil des
Unteren Asselian.

Bemerkungen: Wie bei allen *Lioestheria*-Arten überwiegen auch bei *L. paupera*
(FRITSCH, 1901) emend. oftmals die Jugendformen. Auch fast reine Asso-
ziationen mit Massenvorkommen von juvenilen Stadien treten auf. So be-
steht das Typusmaterial von *Euestheria (Lioestheria) lallyensis* DEPÉRET &
MAZERAN, 1912, der Typusart von *Lioestheria*, überwiegend aus Jugend-
formen. Auch der Holotypus von *Estheria paupera* FRITSCH, 1901, ist
eine Jugendform. In der Lokalität "Na Skalce" (Český Brod) kommen
neben solchen Jugendformen aber auch reichlich gut erhaltene adulte
Formen vor. Ein solches Exemplar (l = 3 mm) wurde auf Taf. 4, Fig. 1
abgebildet.

Schon FRITSCH, 1901, hatte erkannt, daß der Holotypus seiner *Estheria*
paupera eine Jugendform ist. Trotzdem zeigt diese Form alle charak-
teristischen Merkmale der Art, wenn sie auch anterodorsal etwas verdrückt
ist, wodurch die gleichmäßige Rundung des Vorderrandes nicht so zur
 Geltung kommt. Wie schon ausgeführt, gehört der längliche vertikale Wulst
im vorderen Teil des freien Wirbelfeldes beim Holotypus von *L. paupera*
(FRITSCH, 1901) nicht zur äußeren Schalenmorphologie.

Der Holotypus von *L. paupera* stimmt bis ins kleinste Detail mit den Ju-
gendformen von *L. lallyensis* aus deren Topotypenmaterial überein. Da
auch die adulten Formen völlig übereinstimmen, besteht kein Zweifel an
der Identität dieser Arten.

Lioestheria extuberata (JONES & WOODWARD, 1899) emend. hat sich aus
Lioestheria paupera entwickelt und ist dieser Art im Umriss und in der
Größe des freien Wirbels recht ähnlich. Die konzentrischen Rippen liegen
bei *L. extuberata* aber dichter beieinander und adulte Exemplare haben
stets über 10, maximal bis 21 (meist 13-17) konzentrische Rippen. Der
Knoten auf dem freien Wirbel ist besonders bei juvenilen Formen wesent-
lich höher, kegel- oder säulenförmig. Bei adulten Formen ist er auch ab-
geschwächt, aber bei guter Erhaltung stets noch deutlicher als bei adul-
ten Formen von *L. paupera*. Die durchschnittliche Größe des Carapax ist
bei *L. extuberata* größer als bei *L. paupera*. Es ist interessant, daß
innerhalb des Asselian die Größe der Conchostracen in allen Entwick-
lungsreihen deutlich zunimmt. Vermutlich wird dadurch eine generelle Erwär-
mung des Klimas angezeigt.

Lioestheria extuberata (JONES & WOODWARD, 1899) emend.

(Taf. 2, Fig. 5,6; Taf. 3, Fig. 1-4;
Taf. 4, Fig. 2; Taf. 7, Fig. 4)

- 1899 *Estheriina extuberata* sp.nov. - JONES & WOODWARD, S. 394-395, Taf. 15, Fig. 7
1968 *Pseudestheria subtenella* ZASPELOVA sp. nov. - ZASPELOVA, S. 229, Taf. 58, Fig. 1
? 1968 *Pseudestheria usitata* ZASPELOVA sp. nov. - ZASPELOVA, S. 231, Taf. 58, Fig. 4,5
1970 *Eulimnadia extuberata* (JONES & WOODWARD, 1899) - NOVOŽILOV, S. 113, Fig. 89
1975 *Gabonestheria manningtona* n. sp. - TASCH, S. 285-286, Taf. 1, Fig. 1
? 1975 *Gabonestheria belmontella* n.sp. - TASCH, S. 286, Taf. 1, Fig. 2
1976 *Cyzicus (Lioestheria) tenella* (JORDAN) - BOY, S. 19-21, Abb.3 a, (?) 3 b-e

Neue Beschreibung: Mittelgroße Conchostraca. Adulte Formen meist 3,2-3,7 mm, selten bis 4,3 mm lang. Höhe bei adulten Formen meist 2,3 - 2,7 mm, selten bis 3,1 mm. Meßwerte unter Einbeziehung der juvenilen Formen: l = 1,5-4,3 mm; h = 1,3-3,2 mm. Schale ziemlich kräftig gewölbt. Dorsalrand lang, gerade, bei adulten Formen z.T. ganz schwach konvex gebogen, gegen den Vorderrand recht deutlich, gegen den Hinterrand scharf abgesetzt. Vorderrand wenig gerundet, etwa gleich hoch, oftmals sogar ein wenig höher, seltener auch geringfügig niedriger als der Hinterrand. Gelegentlich ist der Vorderrand unten etwas stärker gerundet als oben und dadurch leicht asymmetrisch. Meist ist er aber symmetrisch gerundet. Ventralrand gleichmäßig gerundet. Bei adulten Formen treten 13-17, selten bis 21 Anwachsstreifen auf. Die konzentrische Berippung tritt recht deutlich hervor und ist ziemlich gleichmäßig. Die maximalen Abstände der konzentrischen Rippen liegen bei 0,2 mm. Im Randbereich tritt selten eine schmale Zone mit dicht aufeinander folgenden konzentrischen Rippen auf. Die Schalenoberfläche auf den Anwachsstreifen ist deutlich feingrubig.

Die freie Wirbelfläche ist groß (IfW = 0,9-1,38 mm). Auch das Verhältnis IfW:l ist groß (0,35-0,58). Bei den juvenilen Formen liegt auf dem freien Wirbel anterodorsal ein im Querschnitt runder, sehr deutlicher, hoher, kegel- bis kurz säulenförmiger Höcker. Bei adulten Formen ist der Höcker schwächer ausgebildet, meist halbkugelförmig oder hoch-halbkugelförmig. Hinter dem Höcker liegt eine oft undeutliche schmale diagonale Rippe, die nicht bis zum innersten Anwachsstreifen reicht. Die sehr häufig auftretenden juvenilen Formen weisen meist 4-8 konzentrische Rippen auf. Der Höcker auf dem freien Wirbel ist viel kräftiger als bei den adulten Formen. Im Verhältnis zur geringen Länge (meist 1,6-2,2 mm) wirkt bei den juvenilen Formen der freie Wirbel besonders groß. Umriß und Breite der Anwachsstreifen stimmen mit den adulten Formen überein.

Vorkommen: Obere Lebach-Gruppe bis Sötern-Formation des Saar-Nahe-Gebietes und der Wetterau, obere Goldlauter- und Oberhof-Formation des Thüringer Waldes, Horizont Zboněk der Furche von Boskovice (ČSSR), Washington coal und (?) Jollytown "A" coal der Washington-Formation (diese Bereiche entsprechen dem höheren Asselian), Teile der Kijminkaja svita des nordwestlichen Zentralkasachstans (? höheres Asselian).

Alle sicheren Nachweise stammen aus dem höheren Asselian und z.T. dem basalen Sakmarian.

JONES & WOODWARD, 1899, gaben eine recht schematische Zeichnung von *Estheriina extuberata*. Auf dieser Zeichnung ist aber zu erkennen, daß diese Art einen geraden bis schwach konvexen Dorsalrand, einen großen freien Wirbel, der nicht ganz bis zum Vorderrand reicht, und gleichmäßig entfernte, ziemlich eng stehende scharfe konzentrische Rippen aufweist. Als Länge werden 3 mm, als Höhe 2,5 mm angegeben. Wie schon JONES & WOODWARD, 1899, bemerkten, ist das Hinterende nicht erhalten bzw. mit Sediment bedeckt. Die Form dürfte daher etwas länger und nicht so gedrunken gewesen sein, wie aus den Meßwerten hervorgeht.

JONES & WOODWARD, 1899, geben an, daß *Estheriina extuberata* aus Stegocephalenkalk bei Frankfurt am Main stammt. Das von JONES & WOODWARD, 1893, beschriebene Conchostracen-Material aus der Wetterau wurde ihnen durch von REINACH übergeben. Durch die Auswertung der Arbeit von REINACH, 1892, kann man die meisten Fundschichten und z.T. auch Fundpunkte der bei JONES & WOODWARD, 1893, 1899, beschriebenen neuen Conchostracen-Arten rekonstruieren. Der "Stegocephalenkalk" entspricht einem "Kalksteinflötz" der unteren Sötern-Formation unmittelbar unterhalb der Eruptiva (von REINACH, 1892, S. 5, 24), das reich an "Stegocephalen", Fisch- und Pflanzenresten sein soll. Unabhängig davon, ob es sich nach der heutigen Gliederung um Schichten der Tholey-Formation oder um die basale Sötern-Formation im Sinne von REINACHS handelt, kann man damit das stratum typicum ziemlich genau einengen. In diesem stratigraphischen Bereich gibt es aber nur eine einzige Art, auf welche die bei JONES & WOODWARD, 1899, angegebenen Merkmale von *Estheriina extuberata* zutreffen. Da diese Art zudem in dem o.g. stratigraphischen Bereich das dominierende und meist allein auftretende Element ist, kann an der Identität mit *Estheriina extuberata* kein Zweifel bestehen. Selbst im gesamten übrigen Rotliegenden gibt es keine andere als die oben beschriebene Art, auf welche die bei JONES & WOODWARD, 1899, genannten bzw. aus der Abbildung entnehmbaren Merkmale in ihrer Gesamtheit zutreffen. So kann *Estheriina extuberata* JONES & WOODWARD, 1899, wie *Estheria muensteriana* JONES & WOODWARD, 1893, eindeutig einer häufigen Form des Rotliegenden zugeordnet werden.

Der Holotypus von *Lioestheria extuberata* (JONES & WOODWARD, 1899) ist offensichtlich eine adulte Form, bei der das Hinterende entweder nicht erhalten oder von Sediment bedeckt ist (siehe oben). Wie bei allen *Lioestheria*-Arten sind auch bei *L. extuberata* Faunen, die überwiegend oder ausschließlich aus Jugendformen bestehen, nicht selten. Die Jugendformen weichen beträchtlich von den adulten Formen ab. Durch ihre geringe Größe und die wenigen Anwachsstreifen kommt der sehr große freie Wirbel ganz besonders stark zur Geltung. Der Höcker ist bei den Jugendformen stets recht hoch, kegel-, kegelstumpf- oder kurz-säulenförmig. Bei den adulten Formen ist er dagegen nur halbkugelförmig und bei weniger guter Erhaltung manchmal kaum zu erkennen.

Die bei ZASPELOVA, 1968, als *Pseudestheria subtenella* bezeichneten Formen stimmen im Umriß, in der Berippung und in der Größe des freien Wirbels überein. Ihre Größe liegt an der Obergrenze der Variationsbreite für die Größe von *L. extuberata*. Das ist übrigens bei allen Arten aus dem Asselian und Sakmarian von Zentralkasachstan der Fall, die auch im mittel- und westeuropäischen Rotliegenden vorkommen, und dürfte wohl klimatisch bedingt sein (? höhere Temperaturen im Gebiet des heutigen Zentralkasachstan als im Gebiet des heutigen Europa).

Juvenile bis subadulte Formen von *Lioestheria extuberata* emend. könnten sich unter *Pseudestheria usitata* ZASPELOVA, 1968, verbergen, deren Holotypus aber recht schlecht erhalten ist. Zu *Lioestheria* gehört die Form aber wohl sicher.

Der ebenfalls sehr schlecht erhaltene Holotypus von *Gabonestheria manningtona* TASCH, 1975, ist nach der geringen Größe, dem Umriss (soweit erkennbar), den wenigen schmalen Anwachsstreifen, der relativ recht großen freien Wirbelfläche und der kegelförmigen hohen Aufragung auf dem freien Wirbel eine juvenile *L. extuberata*. Die wenig besser erhaltene *Gabonestheria belmontella* stimmt nach ihrer geringen Größe, dem Umriss, der großen freien Wirbelfläche und der darauf befindlichen hohen kegelförmigen Aufragung ebenfalls mit den Jugendformen von *L. extuberata* überein. Soweit erkennbar, scheinen die maximalen Abstände der konzentrischen Rippen aber etwas größer zu sein als bei *L. extuberata*. So könnte diese Art eine Übergangsform zwischen *L. extuberata* und *L. oboraensis* n. sp. sein, wobei sie aber der ersteren Art wegen des übereinstimmenden Umrisses und der noch rundlichen Aufragung viel näher steht. Vielleicht kann man sie als Unterart von *L. extuberata* abtrennen. Ähnliche Formen kommen in der oberen Oberhof-Formation vor.

Die bei BOY, 1976, als *Cyzicus (Lioestheria) tenella* (JORDAN) aus den Odernheim-Schichten (höhere Lebach-Gruppe) abgebildeten Formen sind nach den Zeichnungen schwer zuzuordnen, aber wohl überwiegend oder ausschließlich z.T. stark verquetschte *Lioestheria extuberata*. Material aus dem Top der Odernheimer Schichten, das durch freundliches Entgegenkommen von Herrn Prof. Dr. J. BOY, Mainz, nach Fertigstellung der Arbeit eingesehen werden konnte, enthält dominierend juvenile *L. extuberata*, aber auch einige adulte Formen dieser Art.

Lioestheria paupera (FRITSCH, 1901) emend. ist durchschnittlich etwas kleiner. Die Anwachsstreifen sind breiter und weniger zahlreich (auch bei adulten Formen meist nur 6-8, selten bis 14). Außerdem ist der Knoten auf dem freien Wirbel flacher ausgebildet und selbst bei juvenilen Formen höchstens halbkugelförmig.

Lioestheria oboraensis n. sp., von der bisher nur Jugendformen vorliegen, besitzt etwas breitere Anwachsstreifen, der Knoten auf der freien Wirbelfläche hat einen länglichen Querschnitt und zumindest ein Teil der Formen besitzt einen asymmetrisch gerundeten, oben abgeschrägten Hinterrand.

Lioestheria andreevi (ZASPELOVA, 1968) hat breitere Anwachsstreifen, die im mittleren Teil fast gerade sind, und der Umriss weicht deutlich ab (Hinterrand asymmetrisch gerundet, oben abgeschrägt).

Es ist nicht auszuschließen, daß die anscheinend vorn verdrückte *Estheria geinitzii* JONES & WOODWARD, 1893, eine Jugendform von *Lioestheria extuberata* (JONES & WOODWARD, 1899) emend. ist, die dann ein jüngeres Synonym der ersteren Art wäre. Der relativ kleine freie Wirbel spricht aber dagegen, wengleich seine geringe Größe auch durch die Verdrückung entstanden sein könnte. Formen mit 9 Anwachsstreifen sind bei *L. extuberata* aber stets beträchtlich länger als 1,4 mm. So muß *Lioestheria geinitzii* (JONES & WOODWARD, 1893) aus der Lebach-Gruppe derzeit als nomen dubium angesehen werden.

Lioestheria ? reinachii (JONES & WOODWARD, 1893)

1893 *Estheria reinachii*, sp. nov. - JONES & WOODWARD, S. 531,
Taf. 19, Fig. 3

Bemerkungen: Unter *Estheria reinachii* bildeten JONES & WOODWARD, 1893, eine doppelklappig erhaltene Form ab, von der eine Klappe voll erhalten ist. Sie ist 3,2 mm lang und 1,86 mm hoch. Der Dorsalrand ist gerade und scharf gegen den Hinterrand abgesetzt. Vorder- und Hinterrand sind etwa gleich hoch. Der Vorderrand scheint gleichmäßig gerundet zu sein, dagegen ist der Hinterrand asymmetrisch gerundet (oben abgescrängt).

Die 8 Anwachsstreifen sind breit, wobei die innersten wesentlich schmaler als die äußeren gezeichnet wurden. Ob dies der Wirklichkeit entspricht, ist sehr fraglich. Der freie Wirbel ist mäßig groß. Die Problematik dieser Form liegt darin, daß sie durchaus als Übergangsform zwischen *L. extuberata* (JONES & WOODWARD, 1899) emend. und *L. andreevi* (ZASPELOVA, 1968) aufgefaßt werden könnte, daß ähnliche Formen aus der unteren Wadern-Formation und der unteren Rotterode-Formation bekannt sind (allerdings in schlechter Erhaltung und daher nicht eindeutig zuzuordnen), daß aber der Holotypus der Art bei JONES & WOODWARD, 1893, aus den oberen Lebach-Schichten angegeben wird, wo solche Formen bisher nicht nachgewiesen wurden (auch nicht in altersmäßig übereinstimmenden Schichten außerhalb des Saar-Nahe-Gebietes) und eigentlich auch gar nicht zu erwarten sind.

Nun korrelierten JONES & WOODWARD, 1893, auf S. 531, zwar die oberen Lebacher Schichten mit der Sötern-Formation, doch gibt von REINACH, 1892, aus dem locus typicus Engelthal bei Altenstadt (Wetterau) eine Schichtenfolge an, in der die Nahe-Gruppe an einer durch jüngere Sedimente verdeckten Störung über der Lebach-Gruppe liegt (bzw. der dazwischen liegende Profilabschnitt ist nicht aufgeschlossen). Bei den oberen Lebacher Schichten nach von REINACH, 1892, aus dem locus typicus dürfte es sich wohl um die Tholey-Gruppe handeln, aber selbst aus diesem stratigraphischen Bereich sind noch keine Übergangsformen zwischen *L. extuberata* und *L. andreevi* bekannt. Auch die Möglichkeit, daß es sich um eine Verwechslung mit Gesteinen der Wadern-Formation handelt, ist nicht groß, da der Holotypus aus lichtgrauen Sedimenten stammt.

Hier bleibt der zunächst nicht erklärbare Umstand bestehen, daß Formen, die *L. reinachii* ähneln, aus jüngeren Schichten bekannt sind, nicht aber dem stratigraphischen Bereich, aus dem der Holotypus stammen soll. Klärung kann hier wohl nur die Nachuntersuchung des Holotypus und die Neuauftassung von Topotypenmaterial bei gleichzeitiger Neueinstufung des stratum typicum bringen.

Es ist durchaus möglich, daß JONES & WOODWARD, 1893, so schlecht erhaltene Formen vorlagen, daß wichtige Merkmale nicht erkannt oder zeichnerisch falsch dargestellt wurden, wobei diese "verzeichnete" Form dann nur zufällig den Übergangsformen zwischen *L. extuberata* und *L. andreevi* aus stratigraphisch jüngeren Schichten ähnelt. Dafür gibt es zwei Indizien: (1) Die Anwachsstreifen sind um den freien Wirbel ähnlich schmal dargestellt wie bei *Limmestheria muensteriana* (JONES & WOODWARD, 1893) emend. und erst nach außen folgen sehr breite Anwachsstreifen. Eine solche Abfolge ist durchaus nicht üblich. (2) Von REINACH, 1892, (S. 16), stellte fest, daß in den Schichten, aus denen *L. ? reinachii* stammt "einige zweifelhafte Estherien" vorkommen. Danach ist die Erhaltung des Originalmaterials von *L. ? reinachii* sehr schlecht.

Taxonomischer Umfang und Altersstellung von *L. ? reinachii* müssen derzeit als ungelöste Probleme angesehen werden. Geht man von der zeichnerischen Darstellung der Art und der Beschreibung bei JONES & WOODWARD, 1893, aus, dann unterscheidet sie sich von *L. extuberata* (JONES & WOODWARD, 1893) emend. durch den Umriß (Hinterrand asymmetrisch gerundet) und durch die vor allem randlich sehr breiten Anwachsstreifen. Von *L. andreevi* (ZASPELOVA, 1968) würde sie sich danach durch den Verlauf der Anwachsstreifen (gleichmäßiger Verlauf, kein fast gerader mittlerer Abschnitt mit scharfem Umbiegen im hinteren Abschnitt wie bei *L. andreevi*) sowie durch den weniger gedrungenen Umriß unterscheiden.

Hinsichtlich des Umrisses, der Breite der Anwachsstreifen und der Größe des freien Wirbelfeldes könnte *L. ? reinachii* den bisher noch nicht bekannten adulten Formen von *L. oboraensis* n. sp. weitgehend entsprechen. Die Ausbildung des Knotens auf dem freien Wirbelfeld ist aber bei *L. ? reinachii* gänzlich unbekannt.

Lioestheria oboraensis, n. sp.
(Taf. 4, Fig. 3,4; Taf. 5, Fig. 1-4)

Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 4, Fig. 4

Locus typicus: Obora (Furche von Boskovice, ČSSR), Erosionsrinne an der Straße Obora-Jabloňany.

Stratum typicum: Gelbgraue karbonatische Tonsteine (Horizont Obora) oberhalb rötlicher Schluff- und Sandsteine.

Diagnose: Dorsalrand lang, gerade, gegen den Vorder- und vor allem gegen den Hinterrand sehr deutlich abgesetzt. Vorderrand wenig bis mäßig gerundet. Hinterrand etwa gleich hoch, oben abgeschrägt. 1-7 breite Anwachsstreifen. Freier Wirbel groß, mit großer, stets länglicher, oben etwas verstärkter Aufragung.

Beschreibung: Nur juvenile Formen sind bekannt. Sie sind 1,2-2,2 mm lang und 0,8-1,5 mm hoch. Der Dorsalrand ist lang, gerade und gegen den Vorderrand deutlich, gegen den Hinterrand noch schärfer abgesetzt. Vorderrand wenig bis mäßig gerundet, teils oben, teils aber auch unten etwas abgeschrägt. Hinterrand etwa gleich hoch wie Vorderrand, z.T. aber auch etwas niedriger oder höher als dieser. Er ist asymmetrisch gerundet (oben abgeschrägt, unten gerundet). Der Ventralrand ist gleichmäßig, aber nicht sehr stark gerundet.

Es treten 1-7 Anwachsstreifen auf, die ziemlich breit sind (ihre maximale Breite schwankt allerdings in den verschiedenen Exemplaren zwischen 0,18 und 0,24 mm). Sie sind durchgehend gebogen, auch im mittleren Abschnitt.

Der freie Wirbel ist groß (0,7-1,3 mm lang). Auch das Verhältnis lfW: l ist groß (0,31-0,5). Die Aufwulstung liegt im vorderen oberen Teil des freien Wirbels, wobei sie aber deutlich von dessen Vorderrand und vom Dorsalrand abgesetzt ist. Sie hat stets einen länglichen Umriß.

Der obere Teil dieser Aufwulstung ist verstärkt, der untere Teil oft nur schwach ausgebildet. Bei schlechter Erhaltung ist z.T. nur der obere Teil zu erkennen. Eine zarte diagonale Radialrippe kann auf dem freien Wirbel hinter der Aufwulstung zu erkennen sein.

Vorkommen: Obora-Horizont des Rotliegenden der Boskovice-Furche (ČSSR).

Alter: Sakmarian. (?) Untere Wadern-Formation des Saar-Nahe-Gebietes,

(?) untere Rotterode-Formation des Thüringer Waldes. Alter: Sakmarian.

Bemerkungen und Beziehungen: Obwohl hunderte Exemplare aus verschiedenen Schichten im Obora-Horizont des Rotliegenden von Obora gefunden wurden,

konnten bisher nur Jugendformen nachgewiesen werden. Ein großer Teil der Exemplare zeigt plastische Deformation der Schalen, wodurch starke Unterschiede im Umriß resultieren (zwei solcher plastischen Deformationen sind auf Taf. 5, Fig. 1,4) dargestellt. Anscheinend unverdrückte oder wenig deformierte Exemplare zeigen einen asymmetrisch gerundeten, oben abgeschrägten Hinterrand. Dadurch unterscheidet sich *L. oboraensis* n. sp. deutlich von *L. extuberata*. (JONES & WOODWARD, 1893) emend. Ein weiterer Unterschied ist durch die stets längliche recht große Aufragung auf dem freien Wirbel gegeben, während bei *L. extuberata* die Aufragung noch einen rundlichen Querschnitt hat. *L. extuberata* ist sicher die Vorläuferform von *L. oboraensis*.

Beträchtliche Ähnlichkeit besteht auch mit *Megasitum tenellum* (BRONN, 1850). Es ist zu erwarten, daß die adulten Formen von *L. oboraensis* die gleiche Größe und annähernd den gleichen Umriß wie die adulten Formen von *M. tenellum* aufweisen. Geht man davon aus, daß bei adulten Formen die Aufragung auf dem freien Wirbel generell verflacht, so dürften beide Arten auch eine sehr ähnliche Aufragung besitzen, die allerdings bei *L. oboraensis* doch noch deutlich kleiner ist als bei *M. tenellum*. *L. oboraensis* ist daher wohl eine Übergangsform zwischen *Lioestheria* und *Megasitum*, wie schon KOZUR & SITTIG, 1981 (dieser Band), ausführten. Die freie Wirbelfläche ist bei *M. tenellum* erheblich größer (IfW=1,3-2,2 mm, meist 1,8-2 mm) als bei *L. oboraensis* (IfW=0,7-1,3 mm). Da bei allen *Lioestheria*-Arten die Größe der freien Wirbelfläche bei den juvenilen und adulten Formen annähernd gleich ist, kann dieser Unterschied nicht auf den juvenilen Charakter von *L. oboraensis* zurückgeführt werden.

L. ? reinachii (JONES & WOODWARD, 1893) könnte einen ähnlichen Umriß aufweisen wie die bisher noch nicht bekannten adulten Formen von *L. oboraensis*. Der freie Wirbel scheint aber bei *L. reinachii* kleiner zu sein und die Ausbildung (und sogar das Vorhandensein) der Aufragung auf dem freien Wirbel ist bei dieser Art noch unbekannt. Wie unter *L. ? reinachii* ausgeführt wurde, ist diese Art derzeitiger keiner Art des Rotliegenden mit Sicherheit zuzuordnen.

Aus der unteren Rotterode-Formation vom Gasberg bei Rotterode liegen einige schlecht erhaltene adulte Formen vor, die anscheinend zwischen *L. extuberata* und *L. andreevi* vermitteln und *L. ? reinachii* ähneln. Bei diesen Formen könnte es sich um adulte Vertreter (l = 3-4 mm) von *L. oboraensis* handeln. Sie haben einen ähnlichen Umriß (oben leicht abgeschrägter, unten gerundeter Hinterrand; Vorderrand wenig gerundet) und eine ähnlich große freie Wirbelfläche (IfW=0,9-1,3 mm). Sie weisen 8-12 kräftige Rippen auf. Ihre Erhaltung ist aber so schlecht, daß keine Angaben über die Skulptur der freien Wirbelfläche, die zudem noch meist verquetscht ist, gemacht werden können. Daher ist noch keine sichere Zuordnung dieser Formen möglich. Ähnliche, leider ebenfalls schlecht erhaltene Formen kommen in der unteren Wadern-Formation des Saar-Nahe-Gebietes vor.

Juvenile Vertreter von *L. andreevi* (ZASPELOVA, 1968) haben einen ähnlichen Umriß; ihr Hinterrand ist aber stärker asymmetrisch als bei *L. oboraensis*. Außerdem sind die Anwachsstreifen bei *L. andreevi* breiter. Sie verlaufen im mittleren Abschnitt annähernd gerade und knicken dann hinten ziemlich scharf um, während sie bei *L. oboraensis* gleichmäßig gerundet sind. Die Aufragung auf dem freien Wirbel ist bei juvenilen Formen von *L. andreevi* aber ähnlich lang und deutlich wie bei *L. oboraensis*. *L. andreevi* leitet sich wohl von *L. oboraensis* oder einer ähnlichen Form her.

Lioestheria tenelleformis (DUNAEVA, 1950) aus dem (?) Asselian des Donec-Gebietes (bisher uns nur aus einer Zeichnung und der Beschreibung bei NOVOŽILOV, 1970, bekannt) ist im Umriß und in der Größe des freien Wirbel ähnlich und besitzt vielleicht auch eine längliche Aufwulstung auf dem freien Wirbel. Die Anwachsstreifen sind aber breiter und es sind auch bei adulten Formen ($l=2,8$ mm) nur 4 Anwachsstreifen vorhanden. Sollte es sich bei diesen Formen um juvenile Exemplare handeln, dann müßten die adulten Formen erheblich größer als bei *L. oboricensis* sein, da juvenile Vertreter mit nur 4 Anwachsstreifen bei dieser Art immer deutlich kürzer als 2 mm sind. Siehe Anhang.

Lioestheria andreevi (ZASPELOVA, 1968)
(Taf. 6, Fig. 3,4)

1968 *Pseudestheria andreevi* ZASPELOVA sp. nov. - ZASPELOVA, S. 232, Taf. 58, Fig. 6

1981 *Lioestheria andreevi* (ZASPELOVA) - KOZUR & SITTIG, Taf. 1, Fig. 1-4

Bemerkungen: Die Art wurde bei KOZUR & SITTIG, 1981 (dieser Band), beschrieben. Bei gut erhaltenen Formen hat auch bei adulten Exemplaren die Aufragung auf dem freien Wirbel wie bei den juvenilen Formen einen länglichen Umriß.

Vorkommen: Außer in Teilen der Kijminskaja svita des nordwestlichen Zentral-kazachstans (Unterperm) und im Tambacher Sandstein des Thüringer Waldes (Sakmarian) kommt die Art auch noch im kontinentalen Perm des Mecsek-Gebirges (Süd-Ungarn) vor. Die reichen Conchostracenfaunen dieses Gebietes befinden sich noch in Bearbeitung.

Gattung *Megasitum* NOVOŽILOV, 1970

Typusart: *Megasitum harmonicum* NOVOŽILOV, 1970

Megasitum tenellum (BRONN, 1850)
(Taf. 6, Fig. 1,2)

1850 *Posidonomya tenella* - BRONN, S. 577-579

1862 *Estheria tenella* JORDAN, sp. - JONES, S. 31-37, Taf. 5, Fig. 6

1919 *Estheria tenella* JORDAN - PRUVOST, S. 58-59

1953 *Pseudestheria tenella* (BRONN), 1850 - KAMARÁD, S. 8-10, alle abgebildeten Formen gehören zu anderen Arten, der Bezug erfolgte jedoch auf die Syntypen bei JONES, 1862

1981 *Megasitum tenellum* (BRONN, 1850) - KOZUR & SITTIG, Taf. 2, Fig. 1-3; Taf. 3, Fig. 1-4; Taf. 4, Fig. 1,2

Bemerkungen: Seit über 100 Jahren wurden fast alle Conchostracen des Rotliegenden zu "*Estheria*" *tenella* gestellt. Doch seit JONES, 1862, eine aus Syntypen kombinierte Zeichnung der Art aus dem locus typicus bei Sulzbach (Senke von Baden-Baden) veröffentlichte, hat niemand mehr eine echte "*Estheria*" *tenella* abgebildet und der wirkliche taxonomische Umfang dieser Art, ja selbst ihre Gattungs- und Familienzugehörigkeit blieb völlig unklar.

PRUVOST, 1919, hatte das "Exemplar" auf Fig. 6 auf Taf. 5 bei JONES, 1862, als Holotypus der Art ausgewählt. Da dies bis zu diesem Zeitpunkt die einzige Abbildung einer Form aus einem der beiden ursprünglich genannten Vorkommen der Art war, wurde Sulzbach damit automatisch zum locus typicus für "*Estheria*" *tenella*. Die Festlegung bei PRUVOST, 1919,

war damit gültig und alle späteren Festlegungen (u.a. bei GUTHÖRL, 1934, vgl. KOZUR & SITTIG, 1981) eines Lectotypus waren ungültig.

Erst bei KOZUR & SITTIG, 1981 (dieser Band) konnte durch Nachuntersuchung des Typusmaterials und Neuaufsammlung von Topotypenmaterial das wichtigste Problem der Rotliegend-Conchostracen, der taxonomische Umfang von "*Estheria*" *tenella* geklärt werden.

Trotz gewisser Zweifel über die Berechtigung der Gattung *Megasitum* und der Problematik ihrer Abgrenzung gegen *Lioestheria* wurde "*Estheria*" *tenella* der Gattung *Megasitum* zugeordnet, deren Gattungsdiagnose sie voll entspricht. Einige oberpermische Vertreter dieser Gattung sind selbst im Artbereich sehr ähnlich (vgl. KOZUR & SITTIG, 1981).

Mit der erstmaligen genauen Beschreibung von *Megasitum tenellum* (BRONN, 1850) bei KOZUR & SITTIG, 1981 (dieser Band, siehe dort), wurde die mehr als 100 Jahre andauernde Ungewißheit über den taxonomischen Umfang dieser Art beendet. Diese Ungewißheit hat bisher die moderne Erforschung der Rotliegend-Conchostracen noch stärker blockiert als die Unkenntnis der Typusart von *Lioestheria*. Die Lösung dieser beiden Grundprobleme der Conchostracen-Forschung im Rotliegenden Europas bei KOZUR & SITTIG, 1981, und KOZUR; MARTENS & PACAUD (in Druck) haben nun den Weg für die moderne Bearbeitung der Rotliegend-Conchostracen geebnet. Das ist umso wichtiger, da die Rotliegend-Conchostracen wegen ihrer universellen Verbreitung, Häufigkeit und ihrem hohen stratigraphischen Auflösungsvermögen künftig das Rückgrat der Biostratigraphie des Rotliegenden bilden werden.

Gattung *Pseudestheria* RAYMOND, 1946

Typusart: *Pseudestheria brevis* RAYMOND, 1946

Pseudestheria fritschi KOZUR & SITTIG, 1981
(Taf. 7, Fig. 3)

1981 *Pseudestheria fritschi* n.sp. - KOZUR & SITTIG, Taf. 4, Fig. 3; Taf. 5, Fig. 1-5

Bemerkungen: Diese älteste (basales Artinskian) bisher nachgewiesene *Pseudestheria*-Art steht *Lioestheria andreevi* (ZASPELOVA, 1968) noch nahe und hat sich wohl auch aus dieser Art entwickelt. Eine noch ältere *Pseudestheria*-Art (Sakmarian) könnte in der unteren Rotterode- und unteren Wadern-Formation vorkommen. Wegen schlechter Erhaltung ist aber keine genaue Abgrenzung dieser Formen gegen *Lioestheria* möglich. Es könnte sich auch um eine *Lioestheria*-Art mit verhältnismäßig kleinem freien Wirbel handeln, der durch Verquetschung noch kleiner erscheint. Eine weitere *Pseudestheria*-Art ist aus dem unteren Teil des postvulkanischen roten Rotliegenden von Pálmaces de Jadraque (Spanien) bekannt (SOPENA; FEYS et al., 1977, Fig. 4, Abb. 3 (?), 4, 5). Sie unterscheidet sich von *P. fritschi* KOZUR & SITTIG, 1981, durch die wesentlich zahlreicheren und schmalen Anwachsstreifen. Ob die bei SOPENA, FEYS et al., 1977, Fig. 4, Abb. 1, 2, abgebildeten großwüchsigen Formen auch zu *Pseudestheria* gehören, ist unklar.

Gattung *Protolimnadia* KOZUR & SITTIG, 1981

Typusart: *Estheria calcarea* FRITSCH, 1901

Protolimnadia calcarea (FRITSCH, 1901) emend.
(Taf. 8, Fig. 1-3; Taf. 9, Fig. 1-4; Taf. 10, Fig. 2-4)

- 1901 *Estheria calcarea*, FR. - FRITSCH, S. 78, Taf. 160, Fig. 9,10, non! Taf. 161, Fig. 4
1901 *Estheria ultima* FR. - FRITSCH, S. 78, Taf. 160, Fig. 11,12
1953 *Pseudestheria tenella* (BRONN), 1850 - KAMARÁD, S. 8-14, nur das Exemplar auf Taf. 2, Fig. 11
1953 *Pseudestheria ultima* (FRÍČ, 1901) - KAMARÁD, S. 16-17, Taf. 3, Fig. 1-4
1953 *Pseudestheria* sp. - KAMARÁD, Taf. 3, Fig. 10

Neue Beschreibung: Carapax mittelgroß bis groß (l = 3,2-4,5 mm, meist 3,9-4,2 mm; h = 2,8-3,5 mm). Dorsalrand lang, gerade, gegen den Vorderrand wenig, gegen den Hinterrand etwas deutlicher abgesetzt. Vorderrand wenig niedriger als Hinterrand, im allgemeinen nur schwach gerundet und unten etwas abgeschrägt. Ventralrand gleichmäßig gerundet. Hinterrand gleichmäßig und kräftig gerundet.

Die Zahl der konzentrischen Rippen ist stets hoch (18-34, meist 23-30). Im oberen und hinteren Teil des Carapax beträgt ihr Abstand zunächst 0,15-0,2 mm. Dann schalten sich oft schwächere konzentrische Rippen ein und schließlich existiert meist noch eine Randzone mit sehr vielen (bis 15) äußerst eng liegenden zarten konzentrischen Rippen. Die freie Wirbelfläche ist im Verhältnis zur Gesamtgröße des Carapax mäßig groß. Ihre Länge (lfW) beträgt 1-1,6 mm. Das Verhältnis lfW:l liegt bei 0,26-0,35 und ist damit etwas niedriger als bei *Lioestheria*, jedoch höher als bei *Limnesteria*. Auf der freien Wirbelfläche ist eine recht flache und daher oft nicht erkennbare, ziemlich große, rundliche Aufbeulung vorhanden. Da eine solche, wenigstens sehr schwache, Aufbeulung bei allen Conchostracen mit großem freien Wirbel auftritt, kann ihrem bloßen Nachweis keine spezifische oder gar generische Bedeutung zugemessen werden. Vielmehr ist ihre Ausbildung und Höhe wichtig. Sie ist weit flacher als bei gleichaltrigen und auch älteren *Lioestheria*-Arten. Die Schalenoberfläche ist selbst bei hohen Vergrößerungen im SEM völlig glatt und nicht einmal feingrubig. Im unteren Teil des freien Wirbels liegt das Schließmuskelfeld. Es besteht aus 3 großen querovalen Narben, die in einer Reihe übereinander liegen und je einer vor der unteren und oberen Narbe liegenden kleineren Narbe. Unter den 3 großen querovalen Narben kann auch noch eine kleinere Narbe liegen.

Vorkommen: Hejtmánkovice- und Jetřichov-Kalk der Martínkovice-Formation der Broumov-Gruppe des Niederschlesischen Beckens (ČSSR), Kalná-Horizont der Prosečné-Formation (Libštát-Gruppe) des Podkrkonoš-Bekens (ČSSR). Artinskian.

Bemerkungen und Beziehungen: FRITSCH, 1901, gibt an, daß "*Estheria calcarea*" aus "Braunauer Kalken" im Straßenschotter gefunden wurde. Der Holotypus ist in einem rötlichgrauen Kalk enthalten, der Carapax hebt sich durch kräftigere rote Farbe deutlich ab. Diese Erhaltung ist ganz charakteristisch für den Hejtmánkovice-Kalk und tritt z.T. (bei insgesamt schlechterer Erhaltung) auch im Jetřichov-Kalk auf. Sie ist mit keiner Erhaltung in einem anderen Kalk des Rotliegenden aus dem Niederschlesischen Becken zu verwechseln. Die Einstufung als "Braunauer Kalk" (heute Hejtmánkovice und Jetřichov-Kalk) durch FRITSCH,

1901, ist also vollauf berechtigt. Da die Formen aus dem Jetřichov-Kalk durchschnittlich etwas kleiner und schlechter erhalten sind, stammt der Holotypus sicher aus dem Hejtmánkovice-Kalk, wo Massenvorkommen von Conchostracen auftreten, deren Schale kalzifiziert oder z.T. auch phosphatisiert ist und selbst feinste Details, wie Schließmuskelnarben, erkennen läßt.

Die bei FRITSCH, 1901, Taf. 161, Fig. 4, abgebildete Form aus dem Ruprechtice-Kalk der Olivětín-Formation des Niederschlesischen Beckens gehört nicht zu *Protolimnadia calcarea*. Ob es sich überhaupt um einen Conchostracen handelt, ist sehr fraglich.

Unter *Estheria ultima* beschrieb FRITSCH, 1901, von Břtuchov eine Form aus dem gleichen stratigraphischen Horizont, aus dem auch *Protolimnadia calcarea* stammt. Es handelt sich um eine Form, die am Vorderrand und anterodorsal verquetscht ist. Sie wurde in der Abbildung so orientiert, daß die anterodorsale Ecke nach oben gerichtet ist. Der gerade Dorsalrand ist aber auch bei dieser Form erhalten (Begrenzung rechts oben in Abb. 11 auf Taf. 160 bei FRITSCH, 1901). Auf Taf. 8, Fig. 2 und Taf. 10, Fig. 2, der vorliegenden Arbeit wurden ähnlich verdrückte Formen abgebildet, die so orientiert wurden, wie "*Estheria*" *ultima* bei FRITSCH, 1901. "*Estheria*" *calcarea* FRITSCH, 1901, und "*Estheria*" *ultima* FRITSCH, 1901, sind völlig identische Formen. Die bei FRITSCH, 1901, und KAMARÁD, 1953, hervorgehobenen Unterschiede sind nur erhaltungsbedingt.

Für "*Estheria*" *ultima* gibt FRITSCH, 1901, eine völlig glatte Schale auf den Anwachstreifen an, was den Tatsachen entspricht. Bei "*E.*" *calcarea* verzeichnet FRITSCH, 1901, eine sehr feine Netzskulptur, von der aber am Holotypus nichts zu entdecken ist, dessen Schale auf den Anwachstreifen ebenfalls glatt ist. Das gilt auch für alle untersuchten Exemplare aus dem Hejtmánkovice-Kalk, deren Schale selbst bei hohen Vergrößerungen im SEM glatt ist.

Protolimnadia ? *sulzbachensis* KOZUR & SITTIG, 1981, aus dem Oberrotliegenden der Senke von Baden-Baden (T 1-Folge nach SITTIG) besitzt einen abweichenden Umriß (Hinterrand oben kräftig abgeschrägt). Der freie Wirbel dieser Art ist größer, die Zahl der Anwachsstreifen dagegen geringer (14-22).

Bei *Protolimnadia*? sp. (Taf. 6, Fig. 4,5) aus der oberen Hornburg-Formation, die *P.* ? *sulzbachensis* KOZUR & SITTIG, 1981, nahesteht (vielleicht eine Unterart oder sogar eine selbständige Art) ist die Asymmetrie des Hinterrandes bereits abgeschwächt und die Größe des freien Wirbels ist meist schon etwas reduziert. In den übrigen Merkmalen stimmt diese Form aber noch mit *P.*? *sulzbachensis* überein. In den beiden von *P.* ? *sulzbachensis* etwas abweichenden Merkmalen nähert sie sich andererseits *P. calcarea*, so daß sie eine Übergangsform zwischen diesen beiden Arten sein könnte. In diesem Falle würde sie im Alter zwischen *P.* ? *sulzbachensis* und *P. calcarea* vermitteln. Sie könnte sich aber auch unabhängig von *P. calcarea* aus *P.* ? *sulzbachensis* entwickelt haben und nicht zu *P. calcarea* überleiten. In diesem Falle wäre sie auch jünger als *P.* ? *sulzbachensis*, aber hinsichtlich der relativen Altersstellung zu *P. calcarea* wäre nichts ausgesagt. Auf jeden Fall zeigt *Protolimnadia* ? sp. aus der oberen Hornburg-Formation des SE-Harzrandes an, daß dieser Teil der Hornburg-Formation jünger als die Schichten mit *P.* ? *sulzbachensis* und damit jünger als die unteren Rötelschiefer der mittleren Nahe-Gruppe sein muß. Ob die Schichten mit *P. calcarea* jünger oder gleichaltrig wie die Schichten mit *Protolimnadia* ? sp. sind, ist noch eine offene Frage.

Protolimnadia ? sp. ist etwas kleiner (1-3,7 mm) als *Protolimnadia* ? *sulzbachensis* und *P. calcarea*. Dies könnte auf ökologische Faktoren zurück-

zuführen sein oder es lagen uns nur juvenile und subadulte Formen vor. Bei einigen juvenilen Formen von *Protolimnadia* ? sp. wurde eine große, flache undeutliche Aufwulstung beobachtet, ähnlich wie man das vereinzelt auch bei *P.* ? *sulzbachensis* sowie stets (und wesentlich deutlicher ausgeprägt) bei *Megasitum tenellum* beobachten kann. Es ließ sich jedoch nicht definitiv klären, ob es sich hierbei um ein primäres oder um ein sekundäres, durch postmortale Verdrückung entstandenes Merkmal handelt. An einzelnen Exemplaren konnte auch ein Radialelement beobachtet werden, das aber nur wenig Aufschluß über die Gattungszugehörigkeit gibt, da es außer bei *Lioestheria* auch bei einer Reihe weiterer permischer Conchostracen-Gattungen anzutreffen ist.

Offensichtlich repräsentieren *Megasitum tenellum*, *Protolimnadia* ? *sulzbachensis* und *Protolimnadia* ? sp. eine eng verwandte Gruppe, die sowohl *Lioestheria oboraensis* als auch *Protolimnadia calcarea* nahesteht. Wollte man aber alle diese Formen in einer Gattung zusammenfassen, dann würde eine Sammelgattung entstehen, die weder gegen *Lioestheria* noch gegen *Megasitum* abzutrennen wäre, zumal sie als Endglieder dann auch *Lioestheria oboraensis* und *Protolimnadia calcarea* mit umfassen würde. Eine solche Sammelgattung wäre überdies gegen die meisten jungpaläozoischen und triassischen Conchostracen mit großem freien Wirbel und unterschiedlich geformter Aufragung auf dem freien Wirbel nicht abzugrenzen. Im Familienbereich erscheint eine solche Zusammenfassung aber recht plausibel.

Protolimnadia ? *sulzbachensis* KOZUR & SITTIG, 1981
(Taf. 7, Fig. 1,2)

1981 *Protolimnadia* ? *sulzbachensis* n. sp. - KOZUR & SITTIG (dieser Band), Abb. 2-5, Taf. 6, Fig. 1-4; Taf. 7, Fig. 1,2

Bemerkungen: Sowohl im Umriß als auch in der manchmal noch sichtbaren, allerdings schon stark abgeschwächten großen, oben zugespitzten stets undeutlichen Aufbeulung auf der freien Wirbelfläche besitzt die Art noch starke Anklänge an *Megasitum tenellum* (BRONN, 1850), doch ist die Aufragung, wenn überhaupt erkennbar, stets viel schwächer ausgeprägt als bei dieser Art, deren adulte Formen zudem kleiner sind und deutlich weniger Anwachsstreifen besitzen. Übergangsformen kommen vor (vgl. KOZUR & SITTIG, 1981).

Andererseits existieren aber auch Formen, die deutliche Anklänge an *P. calcarea* (FRITSCH, 1901) emend. besitzen (vgl. KOZUR & SITTIG, 1981, Taf. 7, Fig. 2). Bei ihnen ist die Asymmetrie des Hinterrandes schon abgeschwächt, die Zahl der Anwachsstreifen erhöht und der freie Wirbel etwas kleiner.

Protolimnadia ? sp. aus der oberen Hornburg-Formation des SE-Harzrandes unterscheidet sich durch das weniger asymmetrische Hinterrand und die meist etwas kleinere freie Wirbelfläche, stimmt sonst aber gut überein. Es könnte sich um eine Unterart von *P.* ? *sulzbachensis* oder sogar um eine selbständige Art handeln.

4.3. Kurze Bemerkungen zur supragenerischen Klassifikation der Conchostracen des Rotliegenden

Die bisherige supragenerische Klassifikation der fossilen Conchostracen, insbesondere der jungpaläozoischen Conchostracen, spiegelt in keiner Weise die wirklichen verwandtschaftlichen Verhältnisse, sondern allenfalls morphologische Ähnlichkeiten wider, die nicht immer auch verwandtschaftliche Beziehungen anzeigen. Hier werden folgende Klassifikationen vorgeschlagen:

Oberfamilie Lioestheriacea RAYMOND, 1946 emend. .

Synonym: Vertexioidea KOBAYASHI, 1946

Familie Vertexiidae KOBAYASHI, 1954

Synonym: Gabonestheriidae NOVOŽILOV, 1970

Bemerkungen: Hier auf Formen mit hohlem Stachel auf der freien Wirbelfläche beschränkt. Sichere Vertreter sind bisher nur aus der Trias bekannt, wo sie vor allem im Brahmanian/Jakutian-Grenzbereich sowie im höheren Brahmanian dominieren.

Familie Lioestheriidae RAYMOND, 1946 emend.

Synonym Pemphilimnadiopsidae TASCH, 1961

Bemerkungen: Die Lioestheriidae wurden von RAYMOND, 1946, und späteren Autoren in einem ganz anderem Sinne verwendet. Da sie sich aber auf die Nominatgattung *Lioestheria* beziehen müssen, die eine Gattung mit langem, geraden Dorsalrand, großem freien Wirbel und darauf befindlicher Aufragung und kurzem Radialelement ist, können die Lioestheriidae nicht mehr im bisherigen Sinne verwendet werden. Sie unterscheiden sich von den Vertexiidae KOBAYASHI, 1954, lediglich dadurch, daß letztere immer einen hohlen Stachel auf dem freien Wirbel besitzen. Beide Familien sind sehr nahe miteinander verwandt und gehören ganz sicher in die gleiche Oberfamilie. Damit müssen die Vertexioidea KOBAYASHI, 1954, durch die Lioestheriacea RAYMOND, 1946 emend., ersetzt werden.

Der für die Pemphilimnadiopsiade TASCH, 1961, charakteristische Umriß (mit oben abgeschrägtem oder sogar konkav eingezogenen Hinterrand tritt bei vielen Lioestheriidae emend. auf. Sogar einige Arten von *Lioestheria* selbst besitzen diesen Umriß. Die Pemilimnadiopsidae TASCH, 1961, sind daher ein jüngeres Synonym der Lioestheriidae RAYMOND, 1946 emend.

Von den hier beschriebenen Gattungen gehören *Lioestheria* und *Megasitum* zu den Lioestheriidae. Die Gattung *Protolimnadia* nimmt eine Übergangsstellung zwischen den Lioestheriidae und den Palaeolimnadiidae TASCH, 1961, ein, sollte aber schon als primitive Ausgangsform zu den letzteren gestellt werden.

Die Gabonestheriidae NOVOŽILOV, 1970, umfassen typische Vertreter der Vertexiidae. Leider ist die Typusart von *Gabonestheria*, *Estheria* (*Pemphicyclus*) *gabonensis* MARLIÈRE, 1950, etwas problematisch. Der Knoten ist derartig hoch (bei juvenilen Formen), daß hier wohl schon eine

typischer Vertreter der Vertexiidae vorliegt. Etwas problematisch ist auch das Alter der Art. Nachdem MARLIÈRE, 1950, annahm, daß die Art aus dem Oberkarbon bis Unterperm stammt (wobei er sich auf die Altersangaben für *Pemphicyclus* bei RAYMOND, 1946, stützte), stufte NOVOŽILOV, 1970, die Form in die Unterkreide ein. Ein solches Alter ist aber ausgeschlossen, da "*Gabonestheria*" *gabonensis* aus roten Schieferen der Agoula-Gruppe stammt. Diese roten Schiefer gehören zur oberen Agoula-Gruppe, die ein oberpermisches bis tief-untertriassisches Alter aufweist. Eine Verwechslung wäre hier eigentlich nur mit der M'Vone-Gruppe möglich, deren oberer Teil zum Dogger gehört (JARDINÉ, 1974). "*Gabonestheria*" *gabonensis* (MARLIÈRE, 1950) zeigt aber (oberpermisches) bis tief-untertriassisches Alter an.

Oberfamilie Limnadioidea BAIRD, 1849

Familie Kontikiidae NOVOŽILOV, 1958 emend. KOZUR

Bemerkungen: Nach der Emendation bei KOZUR (in Druck b) umfaßt diese Familie alle Limnadioidea mit langem geradem Dorsalrand und einem mehr oder weniger großen freien Wirbel, der noch nicht nach vorn verlagert ist wie bei den Limnadiidae BAIRD, 1849, die überdies einen konvexen Dorsalrand besitzen.

Als ältester Vertreter der Kontikiidae emend. wird hier *Protolimnadia* KOZUR & SITTIG, 1981, angesehen, die eine Übergangsform zu den Lioestheriidae RAYMOND, 1946, ist.

Oberfamilie Cyzicoidea STEBBING, 1910

Familie Cyzicidae STEBBING, 1910

Bemerkungen: *Pseudestheria* RAYMOND, 1946, wird hier als der älteste Vertreter dieser Familie angesehen. Obwohl sich *Pseudestheria* aus *Lioestheria* entwickelt hat, empfiehlt es sich nicht, die Cyzicidae in die gleiche Oberfamilie zu stellen wie die Lioestheriidae. Vielmehr sind die Lioestheriidae sowohl die Ausgangsformen für die ersten primitiven Limnadioidea (*Protolimnadia*) als auch für die Cyzicidae (*Pseudestheria*), da sich *Euestheria* DEPÉRET & MAZERAN fließend aus *Pseudestheria* RAYMOND herleitet und *Euestheria* wiederum die Ausgangsform für die jungmesozoischen und neozoischen Cyzicidae ist.

Oberfamilie inc. (? Cyzicoidea STEBBING, 1910)

Familie Anomalonemidae NOVOŽILOV, 1958 emend., nom.corr.

Bemerkungen: TASCH, 1969, stellte die Anomalonematinae NOVOŽILOV, 1958, als jüngeres Synonym zu den Estheriellinae KOBAYASHI, 1954. *Estheriella* hat aber *Anomalonema* RAYMOND, 1946, nicht das geringste zu tun. Vielmehr ist fraglich, ob diese Gattung überhaupt von *Limnesteria* WRIGHT, 1920, im hier verwendeten Umfang zu trennen ist (siehe unter Besprechung der Gattungen). Zur gleichen Familie gehören beide Gattungen aber sicher.

5. Biostratigraphische Auswertung der Conchostracen-Faunen

Vor allem im tieferen Rotliegenden ergeben sich bei der biostratigraphischen Auswertung insofern Schwierigkeiten, als hier zwei Conchostracen-führende Großfazies vorliegen, (1) schwarze, oftmals bituminöse Tonsteine, die fast ausschließlich *Limnesteria* führen und (2) dunkle, graue oder rote Ton- bis Schluffsteine, in denen überwiegend *Lioesterien* auftreten. Beim Wechsel dieser zwei Fazies kommt es somit zum radikalen Wechsel der Conchostracen-Faunen, der aber rein faziesbedingt ist. Innerhalb beider Großfazies treten evolutive Veränderungen der *Limnesteria*- bzw. *Lioesteria*-Arten auf, die hier zur Definition der Zonen genutzt werden. Beim heutigen Kenntnisstand lassen sich aber beim Wechsel aus einer Fazies in die andere Überschneidungen einiger der im tieferen Rotliegenden ausgeschiedenen Zonen noch nicht ausschließen. Hier sind noch jahrelange Studien nötig, um alle Probleme zu klären. Die stratigraphisch wichtigsten Arten des höheren Rotliegenden gehören zu den Gattungen *Lioesteria*, *Megasitum*, *Protolimnadia* und *Pseudesteria*, die alle ähnliche Faziesansprüche zeigen. Dementsprechend können hier die Zonen schon schärfer abgegrenzt werden, doch tritt hier das Problem der Überlieferungslücken z.T. stärker in den Vordergrund, so daß auch hier Überschneidungen von Zonen noch nicht in jedem Fall ausgeschlossen werden können (vgl. Schema am Schluß des Abschnitt 5). Im obersten Rotliegenden werden die Conchostracen ziemlich selten, weshalb hier noch keine Zonierung vorgelegt wird. Eine Ausnahme macht das Mecsek-Gebirge (Südungarn), wo Conchostracen in guter Erhaltung bis zum kontinentalen Oberperm (nach Sporomorphen gleichaltrig mit dem Zechstein Mitteleuropas) nachgewiesen wurden. Die Conchostracen-Zonierung für das höhere Unterperm, Mittelperm und Oberperm soll in dieser Region erarbeitet werden (KOZUR, in Vorbereitung). Alle Zonenbezeichnungen erhalten hier außer ihren von der (oder den) Indexart(en) abgeleiteten Namen auch noch eine Kurzbezeichnung (C 1, C 2 etc.), entsprechend werden die Zonen nach Tetrapodenfährten (HOLUB & KOZUR, dieser Band, in Druck) mit den Kurzbezeichnungen TF 1, TF 2 etc. versehen.

Zone C 1: *Lioesteria paupera* - Assemblage-Zone

Definition: Lebensbereich von *Lioesteria paupera* ohne *Limnesteria muensteriana*.

Untergrenze: Einsetzen von *Lioesteria paupera*.

Obergrenze: Aussetzen von *Lioesteria paupera*, ? Einsetzen von *Lioesteria* sp. (Übergangsform zu *L. extuberata*).

Stratigraphischer und regionaler Umfang: Stefan/Autunien-Grenzschichten der Bohrung La Motte (Decize-Becken, Frankreich), Grès de Lally des Autun-Beckens, mittlere und obere (aber nicht oberste) Kusel-Gruppe des Saar-Nahe-Gebietes (mittlere Quirnbach- bis untere Lauterecken-Schichten), untere Manebach-Formation des Thüringer Waldes, basales Autunian sensu DOUBINGER von Český Brod ("Na Skalce"). Alle sicheren Nachweise dieser Zone gehören in das Untere Asselian s.l., vor allem in dessen unteren Teil.

Bemerkungen: Obwohl diese Zone weit verbreitet und durch die charakteristische *Lioesteria paupera* (= *L. lallyensis*) leicht zu erkennen ist, kann man momentan weder die Untergrenze noch die Obergrenze genau fixieren. Die Probleme an der Untergrenze rühren daher, daß aus Ploužnice (höheres Stefan) Formen bekannt sind (KAMARÁD, 1953, und Sammlung des Museums in Nová Paka), die *L. paupera* sehr nahe stehen und z. Z. noch nicht exakt abgegrenzt werden können. Leider konnten wir die Fundstelle

dieser Conchostracen im Ploužnice-Horizont nicht auffinden. Theoretisch sind daher folgende Möglichkeiten gegeben: (1) Es handelt sich um *L. paupera* und das Material stammt aus dem Ploužnice-Horizont (Stefan C, Stefan D?), (2) es handelt sich um *L. paupera*, aber das Material stammt aus dem Ploužnice-Horizont und (3) es handelt sich um die Vorläuferform von *L. paupera* und das Material stammt aus dem Ploužnice-Horizont.

Die letztere Möglichkeit ist am wahrscheinlichsten. Rein lithologisch spricht nichts gegen die Herkunft des Materials aus dem Ploužnice-Horizont, da es sich um hellgraue, violettstichige Tuffite handelt. Für diese Herkunft spricht auch, daß sowohl KAMARÁD, 1953, eine Form von dort abbildet als auch im Museum Nová Paka eine Form aus diesem Horizont vorliegt. Da wir die Fundstelle nicht auffinden konnten, können wir uns nur auf die Bearbeitung von zwei Exemplaren stützen, weshalb uns die in diesem Falle besonders wichtigen Angaben zur intraspezifischen Variabilität fehlen. Die beiden vorliegenden Exemplare haben geringfügig schmalere Anwachsstreifen und sind bei gleicher Zahl der Anwachsstreifen noch etwas kleiner als die Jugendformen von *L. paupera*. Der Knoten auf dem freien Wirbel scheint deutlich breiter zu sein als bei *L. paupera*. Recht ähnlich mit den Formen aus dem Ploužnice-Horizont sind jene Formen, die FEYS & LANGIAUX, 1980, als Übergangsformen zwischen *Estheria limbata-rimosa* und *E. tenella* aus dem höheren Stefan B des Blanz-Beckens aufführen. Von diesen Formen wurden zahlreiche, leider meist deformierte Exemplare abgebildet. Die Breite der Anwachsstreifen variiert; durchschnittlich ist sie wohl ein wenig kleiner als *L. paupera*. Auch der große freie Wirbel scheint durchschnittlich etwas kleiner zu sein als bei dieser Art. Bei einem Teil der Formen ist der Hinterrand leicht asymmetrisch gerundet (oben abgeschrägt, unten gerundet). Sollte dieses Merkmal nicht durch Verdrückung entstanden sein, könnte es zur Abgrenzung gegen *Lioestheria paupera* herangezogen werden. Nach den Abbildungen bei FEYS & LANGIAUX, 1980, zu urteilen, besitzen alle Exemplare einen auffällig großen und breiten Knoten, der einen beträchtlichen Teil des freien Wirbels einnimmt. Er ist noch größer als bei den Formen aus Ploužnice.

Die hier diskutierten Formen sind als Übergangsformen zwischen der stefanischen *Pemphilimnadiopsis* TASCH, 1961, (mit asymmetrisch gerundetem, oben abgeschrägtem Hinterrand und relativ kleinem freien Wirbel) und *Lioestheria* zu deuten, sind dabei wegen des recht großen Wirbels aber schon zu *Lioestheria* zu stellen. Die Formen von Ploužnice scheinen aber zwischen den Formen aus dem höheren Stefan B und der typischen *Lioestheria paupera* zu vermitteln.

In Abhängigkeit von der exakten Abgrenzung zwischen den hier diskutierten Formen und *Lioestheria paupera* liegt die Basis der *paupera*-A.-Z. an der Basis des Autunian sensu DOUBINGER oder tiefer, innerhalb des höheren Stefan. An der Definition der Untergrenze der *paupera*-A.-Z. mit dem Einsetzen von *L. paupera* ändern die noch ausstehenden Ergebnisse aber nichts.

Im Stefan A und tieferen Stefan B kommen noch durchwegs typische Vertreter von *Pemphilimnadiopsis* vor, aus der sich die Gattung *Lioestheria* entwickelt hat, z.B. *P. ortonii* (CLARKE), *P. grodovkaensis* (DUNAEVA), *P. minima* (DUNAEVA), *P. ortoniforme* (DUNAEVA), *P. sphaerocrona* (DUNAEVA) (= *Cornia praesculpta* WARTH ?), *P. salairica* (NOVOŽILOV), *P. theclae* (NOVOŽILOV), *P. ukrainica* (NOVOŽILOV). Offensichtlich sind die *Pemphilimnadiopsis*-Arten im Stefan A und unterem Stefan B ähnlich gute und von Sibirien bis Nordamerika verbreitete Leitformen wie die *Lioestheria*-Arten im obersten Stefan und Unterperm. Gelegentlich kommen

sie wohl auch noch im höheren Stefan B, aber nicht mehr im Stefan C vor.

Einige Bedeutung könnte dem Vorkommen von *Lioestheria* sp. in den mittleren Lauterecken-Schichten zukommen. Sollte sich diese Form aus *L. paupera* herleiten, dann käme ihrem Einsetzen beträchtliche Bedeutung für die Definition der Obergrenze der paupera-A.-Z. zu.

In der unteren Manebach-Formation vom Hohlweg auf dem Rücken oberhalb der Waldschenke von Pappenheim kommen *L. paupera* und *Limnesteria palaeoniscorum* gemeinsam vor. Die Typusart der palaeoniscorum-A.-Z. tritt also schon im höheren Teil der paupera-A.-Z. auf.

Zusammen mit *Limnesteria muensteriana* wurde *L. paupera* bisher nirgends nachgewiesen. Im stratigraphischen Bereich der muensteriana-A.-Z. dürften auch schon Zwischenformen von *L. paupera* und *L. extuberata* oder vielleicht sogar schon primitive Vertreter der letzteren Art vorkommen, da unmittelbar über der muensteriana-A.-Z. zusammen mit letzten Vertretern von *M. muensteriana* schon *L. extuberata* vorkommt, die deutlich höher entwickelt ist als *L. paupera*. Es könnte bei der obigen Definition also nur zu Überschneidung zwischen der paupera-A.-Z. und der palaeoniscorum-A.-Z. kommen (siehe unten) zumal auch die direkte Vorläuferform von *Limnesteria palaeoniscorum* nicht bekannt ist. Das Auftreten von *Limnesteria palaeoniscorum* in der paupera-A.-Z. bedeutet definitionsgemäß aber keine Überschneidung der beiden Zonen. Durch Hinzuziehung der anderen in der paupera- und palaeoniscorum-A.-Z. vorkommenden Arten dürfte sich der Überschneidungsbereich beider Zonen künftig völlig ausschließen lassen.

Zone C 2: *Limnesteria palaeoniscorum*-A.-Z.

Definition: Vorkommen von *Limnesteria palaeoniscorum* und *Limnesteria* ? sp. W sensu BOY, 1976 ohne *Lioestheria paupera*.

Untergrenze: Aussetzen von *Lioestheria paupera*, ? Einsetzen von *Lioestheria* sp.

Obergrenze: Einsetzen von *Limnesteria muensteriana*.

Stratigraphischer und regionaler Umfang: ? Muse-Formation des Autun-Bekens, mittlere Lauterecken- bis basale Jeckenbach-Schichten (oberste Kusel- und basale Lebach-Gruppe) des Saar-Nahe-Gebietes, Grenzbereich Manebach/Goldlauter-Formation von Breitenbach (Thüringen), Rudník- und Košťálov-Horizont der Stará Paka Member (Vrchlabí-Formation) des Podkrkonoší-Beckens (ČSSR), Bečkov-Formation des Niederschlesischen Beckens (ČSSR). Unteres Asselian s.str., höherer Teil.

Bemerkungen: Die Problematik der Untergrenze der palaeoniscorum-A.-Z. wurde auch schon bei der Obergrenze der paupera-A.-Z. diskutiert. Das Aussetzen von *L. paupera* (im Sinne des Übergangs in eine neue Art) ist noch nicht genau bekannt. Sollte es aber wirklich in den mittleren Lauterecken-Schichten (oberste Kusel-Gruppe) liegen, dann wäre der Bereich, in denen *Limnesteria palaeoniscorum* und *Lioestheria paupera* gemeinsam vorkommen, nicht groß.

Wie schon angedeutet, überschneiden sich definitionsgemäß die paupera- und die palaeoniscorum-A.-Zone nicht, da die palaeoniscorum-A.-Z. erst mit dem Aussetzen von *L. paupera* beginnt, ganz unabhängig davon, wie groß das Intervall ist, in denen beide Index-Arten gemeinsam vorkommen. Sollte aber *L. paupera* noch wesentlich höher als die unteren Lauterecken-Schichten hochreichen, dann würde die paupera-A.-Z. in der jetzigen Definition eine zu kleine stratigraphische Einheit. In diesem Falle müßten andere Kriterien zur gegenseitigen Abgrenzung von paupera- und palae-

oniscorum-A.-Z. herangezogen werden. Dabei bietet sich z.B. das Einsetzen von *Lioestheria* sp. in den mittleren Lauterecken-Schichten an, falls sich diese Art aus *Lioestheria paupera* entwickelte und definitiv von ihr abgrenzen läßt. Sehr wichtig für die Definition der Untergrenze der palaeoniscorum-A.-Z. könnte auch das Einsetzen der leicht erkennbaren, recht großwüchsigen (bis 6 mm langen) *Limnesteria* ? sp. W sensu BOY, 1976, werden, die bisher nur innerhalb der palaeoniscorum-A.-Z. nachgewiesen wurde (von ihrer Basis bis zur Obergrenze). Leider ist die Vorläuferform dieser Art noch nicht bekannt, so daß z.Z. ihr Einsetzen noch nicht hoch bewertet werden kann. Die Obergrenze der palaeoniscorum-A.-Z. läßt sich durch das Einsetzen von *Limnesteria muensteriana* gut definieren, da beide Index-Arten in der gleichen Fazies vorkommen.

Zone C 3: *Limnesteria muensteriana*-A.-Z.

Definition: Lebensbereich von *Limnesteria muensteriana* (ohne *Lioestheria extuberata*).

Untergrenze: Einsetzen von *Limnesteria muensteriana*.

Obergrenze: ? Einsetzen von *Lioestheria extuberata*, Aussetzen der typischen Vertreter von *Limnesteria muensteriana*.

Stratigraphischer und regionaler Umfang: Surmoulin-Formation und Faisceau de Télot des Autun-Beckens, untere, aber nicht basale Lebach-Gruppe der Wetterau und des Saar-Nahe-Gebietes, Acatodes-Horizont der mittleren Goldlauter-Formation des Thüringer Waldes, "Brandschiefer" von Oschatz, Sachsen. Mittleres Asselian.

Bemerkungen: Die Untergrenze ist durch das Einsetzen von *Limnesteria muensteriana* gut definiert, da *L. palaeoniscorum* die gleichen Faziesansprüche hat und wohl auch die Vorläuferform von *L. muensteriana* ist. Die Obergrenze der muensteriana-A.-Z. ist an sich wieder eine Faziesgrenze. Es ist daher zu erwarten, daß *Lioestheria extuberata* oder eine sehr nahe verwandte Form schon in der muensteriana-A.-Z. vorkommt, obwohl sie dort noch nicht nachgewiesen wurde. In der unteren extuberata-A.-Z. kommt *Limnesteria muensteriana* noch selten vor, ist hier aber durch hoch entwickelte Formen vertreten, die wohl später als Unterart abgetrennt werden können. Massenvorkommen von *Limnesteria muensteriana* wie sie für die muensteriana-A.-Z. charakteristisch sind, kommen aber in der unteren extuberata-A.-Z. selbst bei günstiger "*Limnesteria*-Fazies" nicht mehr vor.

Zone C 4: *Lioestheria extuberata*-A.-Z.

Definition: Vorkommen von *L. extuberata*.

Untergrenze: ? Einsetzen von *L. extuberata*, Aussetzen der typischen Vertreter von *Limnesteria muensteriana*.

Obergrenze: Einsetzen von *Lioestheria oboraensis*.

Stratigraphische und regionale Reichweite: Roof shale, Washington coal bis über Jollytown "A" coal (mittlere bis obere Washington-Formation der Dunkard-Gruppe, höheres Mittelasselian bis Oberasselian) des Dunkard-Beckens (USA), Top der Odernheim-Schichten (höhere Lebach-Gruppe) bis untere Sötern-Formation des Saar-Nahe-Gebietes, Tholey-Gruppe oder untere Sötern-Formation der Wetterau, Obere Goldlauter-Formation und Oberhof-Formation des Thüringer Waldes, Horizont von Zboněk im Rotliegenden der Boskovice-Furche (ČSSR), Teile der bis 1300 m mächtigen Kijmiskaja svita im nordwestlichen Teil Zentralkazachstans. Höheres Mittelasselian bis basales Sakmarian.

Bemerkungen: Die Probleme der Untergrenze wurden schon unter der

muensteriana A.-Z. behandelt. Sollte *L. extuberata* bereits in der muensteriana-A.-Z. vorhanden sein, müßte die Definition der extuberata-A.-Z. geringfügig modifiziert werden. Da in der unteren extuberata-A.-Z. primitive Vertreter von *L. extuberata* vorkommen, ist zu erwarten, daß in noch älteren Schichten bereits Übergangsformen zu *L. paupera* auftreten, die zumindest als Unterart abgetrennt werden können. Sollte das nicht der Fall sein und *L. extuberata* s.str. in faziell geeigneten Ablagerungen doch schon in der muensteriana-A.-Z. vorkommen, müßte die Basis der extuberata-A.-Z. mit dem Aussetzen der typischen Vertreter von *Limnesteria muensteriana* definiert werden.

Die Obergrenze der extuberata-A.-Z. ist gut definiert, da sich *L. oboraensis* aus *L. extuberata* herleitet.

Die extuberata-A.-Z. kann später in zwei oder drei Subzonen aufgeteilt werden. In der unteren Subzone (obere Lebach-Gruppe des Saar-Nahe-Gebietes, obere Goldlauter-Formation des Thüringer Waldes, Horizont Zboněk der Boskovice-Furche) kommen neben vergleichsweise primitiven Formen von *L. extuberata* noch vereinzelt hoch entwickelte Vertreter von *Limnesteria muensteriana* vor, die wohl eine selbständige Unterart repräsentieren. Da sie recht selten sind, ist die Abgrenzung gegen die mittlere Subzone (z.B. untere Oberhof-Formation) schwierig. In der mittleren Subzone kommen keine Vertreter von *Limnesteria muensteriana* (auch keine hochentwickelten Formen) mehr vor, es fehlen aber auch noch die hochentwickelten Vertreter von *L. extuberata*, die schon einige Anklänge an *L. oboraensis* zeigen und vielleicht als eigene Unterart abgetrennt werden können. Diese hochentwickelten Vertreter sind in der oberen Subzone (z.B. obere Oberhof-Formation des Thüringer Waldes) häufig. Beim gegenwärtigen Kenntnisstand sind diese 3 (oder 2) Subzonen aber noch nicht definitiv zu trennen. Lediglich der untere und obere Teil der extuberata-A.-Z. können gut auseinander gehalten werden.

Die extuberata-A.-Z. hat von allen Conchostracen-Zonen des Rotliegenden die größte regionale Verbreitung (östliche USA bis Kazachstan).

Zone C 5: *Lioestheria oboraensis*-Assemblage-Zone

Definition: Lebensbereich von *L. oboraensis*.

Untergrenze: Einsetzen von *L. oboraensis*.

Obergrenze: Aussetzen von *L. oboraensis* ? Einsetzen von *L. andreevi*.

Stratigraphische und regionale Reichweite: Obora-Horizont des Rotliegenden der Boskovice-Furche (ČSSR), ? untere Rotterode-Formation des Thüringer Waldes, ? untere Wadern-Formation des Saar-Nahe-Gebietes. 2)

Bemerkungen: Die Untergrenze der oboraensis-A.-Z. ist genau zu definieren, da sich *L. oboraensis* aus *L. extuberata* entwickelt hat. Die Obergrenze ist dagegen problematisch, da *L. oboraensis* sowohl als Ausgangsform für *Megasitum tenellum* als auch für *L. andreevi* in Frage kommt. Die letztere Art könnte sich jedoch auch unabhängig direkt über *L. reinachii*-ähnliche Zwischenformen aus *L. extuberata* entwickelt haben. In beiden Fällen wäre eine Überschneidung der oboraensis-A.-Z. mit der andreevi-A.-Z. möglich. Im letzteren Falle könnten beide Zonen sogar altersgleich sein.

Sowohl in der unteren Rotterode-Formation als auch in der unteren Wadern-Formation kommen schlecht erhaltene Formen vor, die den adulten (bisher nicht nachgewiesenen) Formen von *L. oboraensis* entsprechen könnten. Genaue Aussagen sind aber wegen der schlechten Erhaltung nicht möglich.

2) vgl. Anhang

Zone C 6: *Lioestheria andreevi*-A.-Z.

Definition: Lebensbereich von *L. andreevi* ohne *L. oboraensis*.

Untergrenze: Aussetzen von *L. oboraensis*, ? Einsetzen von *L. andreevi*.

Obergrenze: ? Aussetzen von *L. andreevi*, Einsetzen von *M. tenellum*.

Stratigraphische und regionale Reichweite: Tambacher Sandstein der Tambach-Formation des Thüringer Waldes, Perm des Mecsek-Gebirges, Teile der bis 1300 m mächtigen Kijminkskaja svita des nordwestlichen Zentral-kazachstan. Höheres Sakmarien.

Bemerkungen: Die Berechtigung dieser Zone kann gegenwärtig weder bewiesen noch widerlegt werden. *L. andreevi* oder eine nahe verwandte Form ist sicher die Vorläuferform von *L. laminata* (RAYMOND, 1946) aus der Wellington-Formation (oberes Artinskian) von Kansas und Oklahoma. Aus diesen Überlegungen heraus könnte die oberste mögliche Reichweite von *L. andreevi* unteres Artinskian sein. Damit könnte *L. andreevi* theoretisch auch in den beiden nachfolgenden Zonen vorkommen (sofern dort nicht schon *L. laminata* auftritt), obwohl bereits in der *tenellum/sulzbachensis*-A.-Z. mit *Pseudestheria fritschi* eine Nachläuferform von *L. andreevi* auftritt. Die Ausgangs- und Nachläuferform können sich oftmals in einem beträchtlichen Zeitraum überschneiden, vor allem wenn die Entwicklung in getrennten Sedimentationsräumen verläuft. Eine definitive Abtrennung von *andreevi*- und *tenellum/sulzbachensis*-A.-Z. wäre aber dennoch gegeben, wenn sich *L. andreevi* nur mit einem Teil der Reichweite von *M. tenellum* überschneiden würde. Dann müßte allerdings gegebenenfalls die *andreevi*-A.-Z. mit dem gemeinsamen Vorkommen von *L. andreevi* und *M. tenellum* definiert werden.

Andererseits wäre es aber auch möglich, daß sich die *andreevi*-A.-Z. mit der *oboraensis*-A.-Z. überschneidet oder daß beide Zonen sogar zeitgleich wären, da sich *M. tenellum* sicher nicht aus *L. andreevi* (Unterschiede in der Größe des freien Wirbels!), sondern aus *L. oboraensis* oder einer näher verwandten Form entwickelt hat.

Nach den obigen Ausführungen (siehe auch unter *oboraensis*-A.-Z.) könnte der Bereich, in dem *L. andreevi* auftritt und *L. oboraensis* nicht mehr vorkommt, sehr klein werden oder gar nicht existieren. In diesem Fall müßte die *andreevi*-A.-Z. zugunsten der *oboraensis*-A.-Z. aufgegeben werden.

Zone C 7: *Megasitum tenellum*/Protolimnadia ? *sulzbachensis*-A.-Z.

Definition: Gesamter Lebensbereich von *M. tenellum* und *P. ? sulzbachensis*.

Untergrenze: Einsetzen von *M. tenellum* ? Einsetzen von *Pseudestheria fritschi*.

Obergrenze: Aussetzen von *P. ? sulzbachensis* s.l., Einsetzen von *P. calcarea*

Stratigraphische und regionale Reichweite: Untere Tonsteinfolge (T 1) des Oberrotliegenden der Senke von Baden-Baden, obere Hornburg-Formation des SE-Harzrandes (?). Unteres Artinskian (tieferer Teil).

Bemerkungen: In der T 1-Folge des Oberrotliegenden von Sulzbach (Senke von Baden-Baden) folgen *M. tenellum* und *P. ? sulzbachensis* aufeinander und der Bereich des gemeinsamen Vorkommens ist nur kurz. Da aber die bisher bekannten Reichweiten beider Arten nur kurz sind, können hier noch nicht zwei getrennte Zonen ausgedehnt werden, zumal beide Arten bei schlechter Erhaltung verwechselt werden könnten. Sollte *M. tenellum* zeitlich schon wesentlich vor *P. ? sulzbachensis* einsetzen und auch die letztere Art nicht eine zu kurze stratigraphische Reichweite haben, wäre eine Trennung in zwei Zonen oder wenigstens in zwei Subzonen zu befürworten.

Protolimnadia ? sp. aus der oberen Hornburg-Formation schließt sich noch eng an *P. ? sulzbachensis* an, ist aber sicher höher entwickelt als diese Form. Gegenwärtig ist noch unklar, ob *Protolimnadia* ? sp. die Übergangsform zwischen *P. ? sulzbachensis* und *P. calcarea* ist oder eine von *P. calcarea* unabhängige Entwicklung aus *P. ? sulzbachensis* repräsentiert. Im ersteren Fall könnte man *Protolimnadia* ? sp. als Indexart für eine obere Subzone der tenellum/sulzbachensis-A.-Z. ansehen. Im letzteren Fall wäre dagegen eine Überschneidung mit der nachfolgenden calcarea-Zone nicht auszuschließen.

Das Problem der Abgrenzung gegen die andreevi-A.-Z.: wurde bereits unter dieser Zone diskutiert. Sollte die obere Reichweite von *L. oboraensis* und *L. andreevi* annähernd gleich sein, würde die tenellum/sulzbachensis-A.-Z. direkt auf die oboraensis-A.-Z. folgen.

Da sich *P. calcarea* direkt oder über *Protolimnadia* ? sp. aus *P. ? sulzbachensis* entwickelt hat, gibt es keine Probleme bei der Abgrenzung gegen die calcarea-Zone. Für eine direkte Ableitung beider Arten sprechen Formen von *P. ? sulzbachensis*, die im Umriß und in der Größe des freien Wirbels *P. calcarea* schon recht ähnlich sind.

Zone C 8: *Protolimnadia calcarea*-Zone

Definition: Lebensbereich von *Protolimnadia calcarea*.

Untergrenze: Einsetzen von *P. calcarea*.

Obergrenze: Aussetzen von *P. calcarea*.

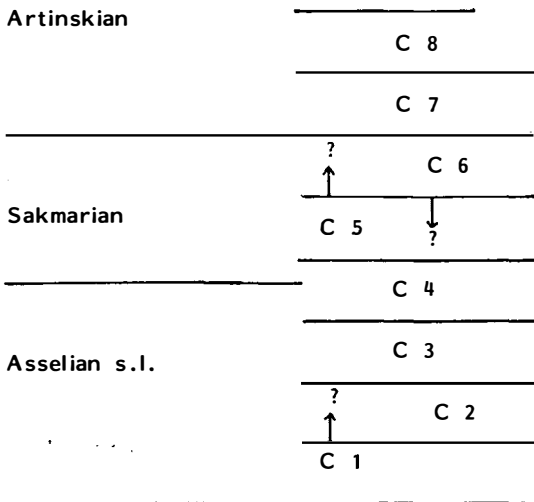
Stratigraphischer und regionaler Umfang: Hejtmánkovice- und Jetřichov-Horizont der Martínkovice-Formation des Niederschlesischen Beckens (ČSSR). Kalná-Horizont der Prosečné-Formation des Podkrkonoší-Beckens. (Unteres Artinskian).

Bemerkungen: Diese Zone wurde außerhalb der ČSSR bisher noch nicht nachgewiesen, doch wäre sie z.B. in den oberen Rötelschiefern (obere Standenbühl-Formation) des Saar-Nahe-Gebietes oder auch in der T 2-Folge der Senke von Baden-Baden zu erwarten.

In der calcarea-Zone von Horní Kalná kommt auch eine *Lioestheria*-Art vor, die ähnlich breite und scharfe konzentrische Rippen hat, wie *L. andreevi*. Sie sind aber gleichmäßig gebogen, ähnlich wie bei *L. laminata* (RAYMOND), und auch der Hinterrand ist symmetrisch gerundet wie bei dieser Art. Die Bearbeitung dieser Faunen steht noch aus.

Soweit bisher zu erkennen ist, folgen im höheren Rotliegenden und kontinentalen Zechstein noch mindestens 3 weitere, gut auszuhaltende Conchostracen-Zonen.

Unter Berücksichtigung aller zu den Zonen C 1 - C 8 genannten Faktoren ergibt sich für die Conchostracen-Zonen des Rotliegenden folgende Abfolge (mit den oben diskutierten Überschneidungsmöglichkeiten):



Die Auswertung dieser Zonenabfolge für die Altersstellung einiger Schichten erfolgt bei HOLUB & KOZUR (dieser Band, in Druck).

Literaturverzeichnis

Das Literaturverzeichnis folgt in der Arbeit:

HOLUB, V. & H. KOZUR: Korrelation des Rotliegenden Europas. - (dieser Band, in Druck).

Anhang:

Nach Abschluß der vorliegenden Arbeit wurde *Lioestheria oboraensis* n. sp. auch im Podkrkonoš-Becken nachgewiesen. Leider sind der genaue Fundort und das Alter der betreffenden Proben aus dem Podkrkonoš-Becken unklar, da es sich um alte museale Aufsammlungen (Museum Nova Paka) handelt. Als Fundort der grauen, violettstichigen Tuffite wird einmal Lomnice und zum anderen Kalná angegeben, wobei es sich aber offensichtlich um das gleiche Material handelt. Die Zuordnung zur Prosečné-Formation ist wahrscheinlich, aber es ist unklar, um welchen Teil innerhalb der Prosečné-Formation es sich handelt.

Während der Drucklegung der vorliegenden Arbeit gelang es auch, eine Kopie der Arbeit DUNAEVA, N.N.: O Branchiopoda verchne-kamennougoľnych otloženij Doneckogo Bassejna.- In: Materialy po stratigrafii i paleontologii Doneckogo bassejna, S. 160-174, Moskva-Charkov 1950 zu erhalten. "*Cornia*" *tenelleformis* DUNAEVA, 1950, stammt aus dem Gzhelian-Asselian-Grenzbereich. Es liegt nur ein Exemplar vor, das nach DUNAEVA eine Aufragung von "unbestimmbarem Umriß" auf dem freien Wirbel besitzt. "*Cornia*" *tenelleformis* wurde bei NOVOŽILOV, 1970, falsch dargestellt. Sie ist offensichtlich sehr ähnlich mit *Lioestheria paupera* (FRITSCH) oder sogar mit dieser Art identisch. Nähere Beziehungen zu *L. oboraensis* n. sp., wie man es nach der Zeichnung bei NOVOŽILOV, 1970, vermuten konnte, bestehen nicht.

Abbildungserläuterung

- Abb. 1: Umrißzeichnung von *Limnesteria muensteriana* (JONES & WOODWARD, 1893) emend. Exemplar mit schwacher Asymmetrie des Hinterrandes. Die kurzen Striche kennzeichnen die Abstände der konzentrischen Rippen. Die erste konzentrische Rippe um den freien Wirbel ist nur undeutlich ausgebildet (punktierter Strich). Der Abstand der konzentrischen Rippen ist zunächst etwa gleich. In einer Randzone liegen die konzentrischen Rippen dagegen dicht gedrängt. Schwarzer Kopf bei Zella-Mehlis (Thüringer Wald), mittlere Goldlauter-Formation (Acanthodes-Horizont), mittleres Asselian, V = 18 x.

Tafelerläuterungen

Wenn nicht anders angegeben, befindet sich das Material in der Sammlung des MAFI, Budapest.

TAFEL 1

- Fig. 1-4: *Limnesteria palaeoniscorum* (FRITSCH, 1901) emend., Košťálov, Stará Paka-Member der Vrchlábí-Formation (Libštát-Gruppe), Podkrkonoší-Becken (ČSSR), tieferes, aber nicht basales Asselian, Slgs.-Nr. HK 1981 III-2, Fig. 1, 2a, 3, 4: V = 19 x; Fig. 2b: SEM-Aufnahme, V = 60 x

TAFEL 2

- Fig. 1-4: *Limnesteria palaeoniscorum* (FRITSCH, 1901) emend., Košťálov Stará Paka-Member der Vrchlábí-Formation (Libštát-Gruppe), Podkrkonoší-Becken (ČSSR), tieferes, aber nicht basales Asselian; Fig. 1: zwei leicht deformierte, schräg übereinander liegende Exemplare innerhalb eines Massenvorkommens der Art, SEM-Aufnahme, V = 30 x (vgl. auch Taf. 10, Fig. 1); Fig. 2: Orientierung: Vorderrand oben, Dorsalrand rechts, Vorder- und Ventralrand durch Sediment bedeckt, SEM-Aufnahme, V = 30 x; Fig. 3: V = 19 x; Fig. 4: anteroventral sedimentbedecktes Exemplar, SEM-Aufnahme, V = 30 x
- Fig. 5, 6: *Lioesteria extuberata* (JONES & WOODWARD, 1899) emend., juvenile Formen, V = 21 x; Fig. 5: dunkle Tonsteine aus dem Rotliegenden von Zboněk (Boskovice-Furche, CSSR), Horizont Zboněk/Svitávka, höheres Asselian, Slgs.-Nr. HK 1981 III-3; Fig. 6: untere Oberhof-Formation von Oberhof (Thüringer Wald), höheres Asselian, Slgs.-Nr. HK 1981 III-4

TAFEL 3

- Fig. 1-4: *Lioesteria extuberata* (JONES & WOODWARD, 1899) emend., Fig. 1-3: untere Oberhof-Formation (Thüringer Wald) höheres Asselian, Slgs.-Nr. HK 1981 III-4; Fig. 1: gedrungenes Exemplar, a) Gesamtansicht, V = 20 x, b) Detail des vorderen Abschnitts, SEM-Aufnahme, anterodorsal hochgekippt; Fig. 2: Jugendform, Orientierung: Vorderrand oben, Dorsalrand rechts, SEM-Aufnahme, V = 30 x; Fig. 3: Jugendform, trotz schlechter Erhaltung ist der Knoten sehr deutlich; Fig. 4: adulte Form, dunkle Tonschiefer von Zboněk (Boskovice-Furche, CSSR), höheres Asselian, Orientierung: Vorderrand oben, Dorsalrand rechts, Slgs.-Nr. HK 1981 III-3

TAFEL 4

- Fig. 1: *Lioestheria paupera* (FRITSCH, 1901) emend., Topotyp, adulte Form, Český Brod ("Na Skalce"), basales Autunian sensu DOUBINGER, basales Asselian s.l., Nationalmuseum Praha, V = 22 x. Für die Anfertigung dieses Fotos danken wir Frau B. MATOULKOVÁ, ÚÚG, Praha
- Fig. 2: *Lioestheria extuberata* (JONES & WOODWARD, 1899) emend., untere Oberhof-Formation von Oberhof (höheres Asselian), Slgs.-Nr. HK 1981 III-4, SEM-Aufnahme, V = 20 x; Fig. 2b ist in gekippter Position photographiert, um den halbkugelförmigen Knoten auf dem freien Wirbel besser sichtbar zu machen
- Fig. 3, 4: *Lioestheria oboraensis* n. sp., gelblichgrauer Tonstein des Obora-Horizonts im Rotliegenden von Obora (Boskovice-Furche, ČSSR), Sakmarian, Fig. 3: Slgs.-Nr. HK 1981 III-6, SEM-Aufnahme V = 32 x; Fig. 4: Holotypus, Radialelement sichtbar, Slgs.-Nr. HK 1981 III-5, V = 21 x

TAFEL 5

- Fig. 1-4: *Lioestheria oboraensis* n.sp., gelblichgraue Tonsteine des Obora-Horizonts im Rotliegenden von Obora (Boskovice-Furche, ČSSR), Sakmarian, Slgs.-Nr. HK 1981 III-6, SEM-Aufnahmen; Fig. 1: Plastisch deformiertes Exemplar, V = 20 x; Fig. 2: längliche Aufragung auf dem freien Wirbel mit verstärktem oberen Teil deutlich sichtbar, Orientierung: Vorderrand oben, Dorsalrand rechts, V = 32 x; Fig. 3: doppelklappiges Exemplar, rechte Klappe nur im Wirbelbereich erhalten, längliche Aufragung auf beiden Klappen gut sichtbar, Radialelement auf der rechten Klappe sichtbar, V = 30 x; Fig. 4: Plastisch deformiertes Exemplar (vgl. Unterschied im Umriß zu dem auf Fig. 1 abgebildeten Exemplar), Orientierung: Vorderrand oben, Dorsalrand rechts, V = 40 x

TAFEL 6

- Fig. 1, 2: *Megasitum tenellum* (BRONN, 1850), Orientierung: Vorderrand oben, Dorsalrand links, Bhrg. Sulzbach (Senke von Baden-Baden), T 1-Folge des Oberrotliegenden, basales Artinskian, Slgs.-Nr. KoSi 1981, V = 26 x
- Fig. 3, 4: *Lioestheria andreevi* (ZASPELOVA, 1968), Tambacher Sandstein, Bromacker bei Tambach, höheres Sakmarian, Slgs.-Nr. KoSi 1981 I-3, V = 20 x, Orientierung bei Fig. 4: Vorderrand oben, Dorsalrand links
- Fig. 5, 6: *Protolimnadia* ? sp., Rothenschirmbach (SE-Harzrand), obere Hornburg-Formation, unteres Artinskian, Slgs.-Nr. HK 1981 III-7; Fig. 5: V = 20 x; Fig. 6: V = 21 x

TAFEL 7

- Fig. 1, 2: *Protolimnadia* ? *sulzbachensis* KOZUR & SITTIG, 1981, Sulzbach (Senke von Baden-Baden), T 1-Folge des Oberrotliegenden, basales Artinskian, V = 15,5 x, Fig. 1: Orientierung: Vorderrand oben, Dorsalrand rechts, Slgs.-Nr. KoSi I-1; Fig. 2: Orientierung: Vorderrand oben, Dorsalrand links, Slgs.-Nr. KoSi I-2

Fig. 3: *Pseudestheria fritschi* KOZUR & SITTIG, Orientierung: Vorder-
rand oben, Dorsalrand links, Bhrg. Sulzbach (Senke von
Baden-Baden), T 1-Folge des Oberrotliegenden, basales Ar-
tinskian, Slgs.-Nr. KoSi 1-4, V = 21 x

Fig. 4: *Lioestheria extuberata* (JONES & WOODWARD, 1899) emend.,
Orientierung: Vorderrand oben, Dorsalrand links, juveniles
Exemplar, Knoten sehr deutlich, untere Oberhof-Formation
von Oberhof, höheres Asselian, Slgs.-Nr. HK 1981 III-4, SEM-
Aufnahme, V = 30 x

TAFEL 8

Fig. 1-3: *Protolimnadia calcarea* (FRITSCH, 1901), Aufschluß an der
Straße Police-Broumov, Hejtmánkovice-Kalk der Martínkovice-
Formation, Artinskian, Slgs.-Nr. HK 1981 III-1; Fig. 1: un-
verdrücktes Exemplar, V = 20 x; Fig. 2: am Vorder- und
Ventralrand verdrücktes Exemplar. Solche oder etwas weniger
verdrückte Exemplare wurden bei FRITSCH, 1901 als *Estheria*
ultima bezeichnet; die Orientierung der Form erfolgte wie bei
FRITSCH, 1901, mit der anterodorsalen Ecke nach oben. Da-
durch wird je nach dem Grad der Verdrückung ein schief-
dreieckiger bis spitz-dreieckiger Umriß vorgetäuscht, der bei
FRITSCH, 1901, in die Artdiagnose einfloß. Drängung der
konzentrischen Rippen im Randbereich gut zu erkennen, SEM-
Aufnahme, V = 20 x; Fig. 3: Exemplar mit Schließmuskelnarben,
SEM-Aufnahme, a) vorderer Teil des Carapax, etwas gekippt,
V = 36 x, b) Vergrößerter Ausschnitt des Narbenfeldes, V =
72 x

TAFEL 9

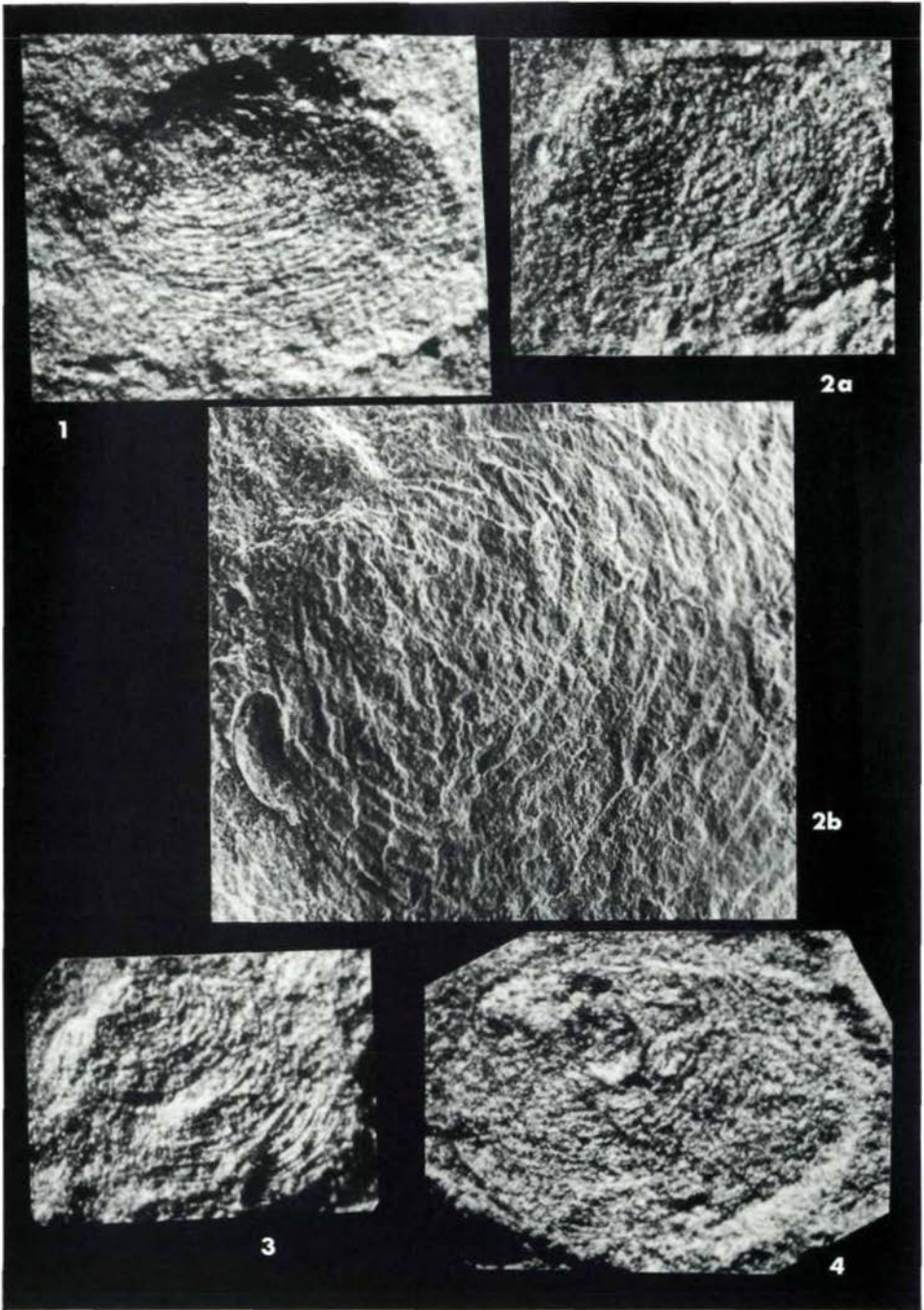
Fig. 1-4: *Protolimnadia calcarea* (FRITSCH, 1901) emend., Aufschluß an
der Straße Police-Broumov, Hejtmánkovice-Kalk der Martínko-
vice-Formation, Artinskian, Slgs.-Nr. HK 1981 III-1, SEM-Auf-
nahmen, V = 20 x; Fig. 1, 3: Charakteristische leichte Ver-
drückung, die zu einer schwachen Stauchung des hinteren Ab-
schnitts und leichter Abwärtsbiegung des (bei unverdrückten
Exemplaren geraden) Dorsalrandes hinter dem freien Wirbel
führt. Dadurch entsteht der Eindruck, als würde der freie
Wirbel, der stets etwas hinter dem Vorderrand einsetzt, etwa
in der Mitte des Dorsalrandes liegen. Vielfach wird der freie
Wirbel bei solchen Formen auch ganz verdrückt oder in läng-
liche Knitterfalten gelegt, so daß er dann gar nicht mehr
deutlich zu erkennen ist (Fig. 3); Fig. 2: Exemplar mit be-
sonders großem freien Wirbel und oben leicht abgeschrägtem
Hinterrand, das Anklänge an *P. ? sulzbachensis* KOZUR &
SITTIG, 1981 und besonders an *Protolimnadia ? sp.* aus der
oberen Hornburg-Formation zeigt; Fig. 4: im Umriß unver-
drücktes, subadultes Exemplar mit relativ großem freien Wirbel

TAFEL 10

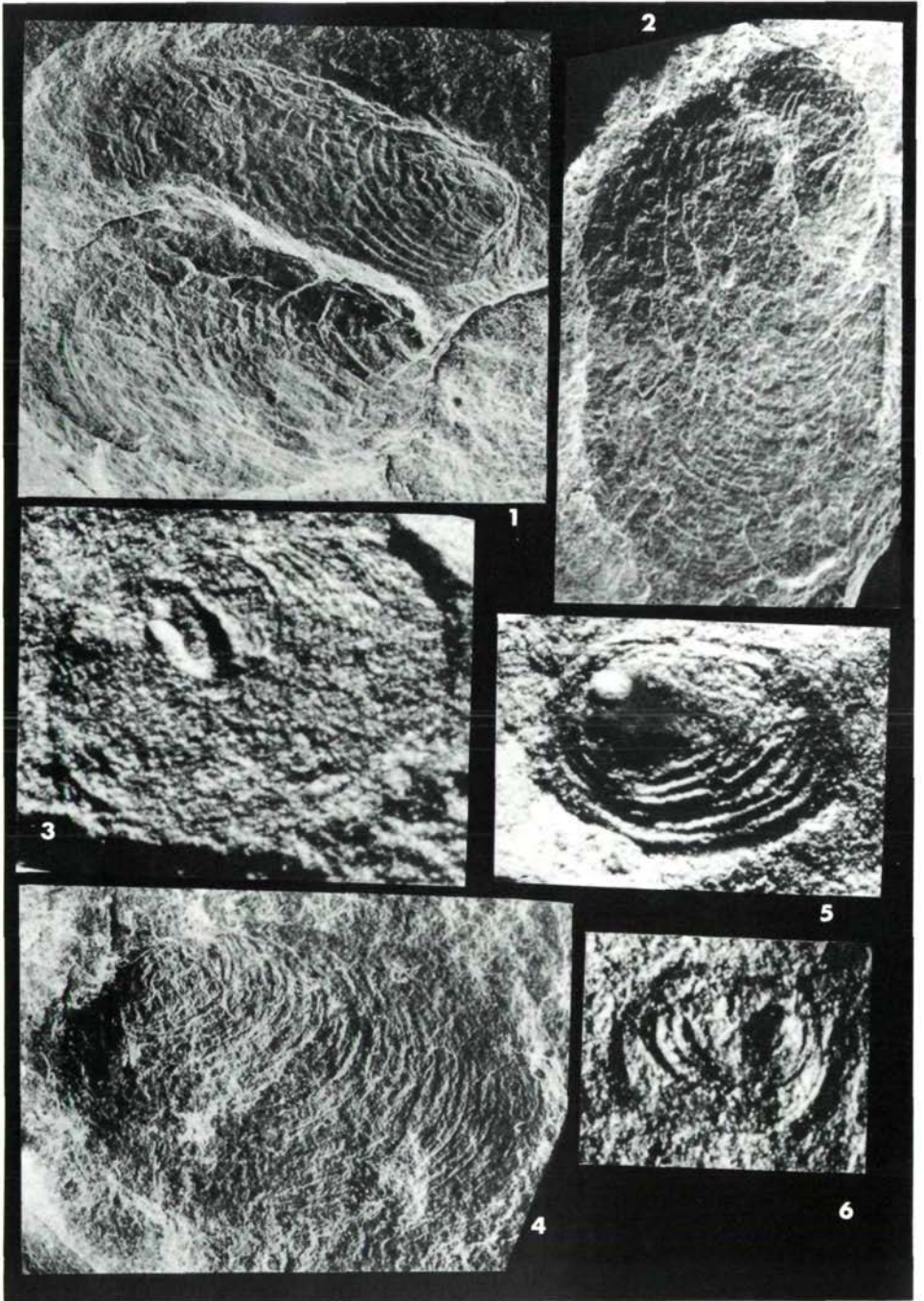
Fig. 1: *Limnesteria palaeoniscorum* (FRITSCH, 1901) emend., ver-
größerter Ausschnitt des oberen Exemplars auf Taf. 2, Fig. 1,
SEM-Aufnahme, V = 70 x, Orientierung: anterodorsale Ecke
oben, der Dorsalrand liegt links oben im Bild und verläuft
schräg nach unten

Fig. 2-4: *Protolimnadia calcarea* (FRITSCH, 1901) emend., Aufschluß an der Straße Police-Broumov, Hejtmánkovice-Kalk der Martínkovice-Formation, Artinskian, Slgs.-Nr. HK 1981 III-1; Fig. 2: *Estheria ultima*- Erhaltung, leicht deformiert, vor allem am Vorderrand. Das Exemplar wurde so orientiert wie *Estheria ultima* bei FRITSCH, 1901, Taf. 160, Fig. 11 (anterodorsale Ecke oben, Dorsalrand rechts oben, schräg nach unten verlaufend). Das vorliegende Exemplar ist nach dem Grad der Verdrückung fast identisch mit dem Holotypus von *Estheria ultima*, SEM-Aufnahme, V = 14 x; vergrößerter Ausschnitt der glatten Oberfläche eines Exemplars von *P. calcarea*, Schale zum großen Teil abgeplatzt, z.T. aber noch vorhanden. Weder die Schale noch der Steinkern zeigen Skulpturierung, SEM-Aufnahme, V = 70 x; Fig. 4: doppelklappiges Exemplar, Vorderrand links im Bild, V = 14 x

Tafel I

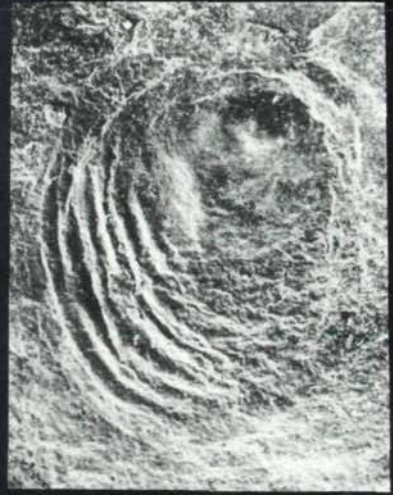


Tafel II

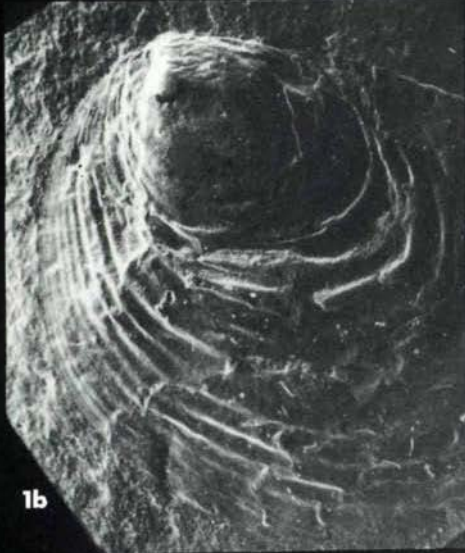




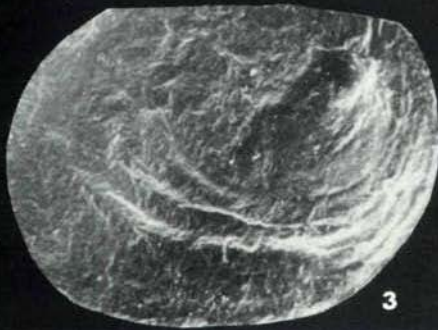
1a



2



1b



3

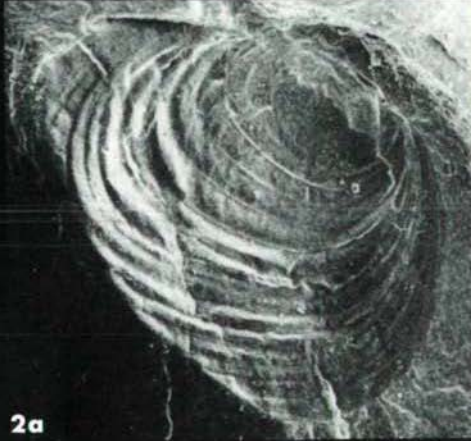


4

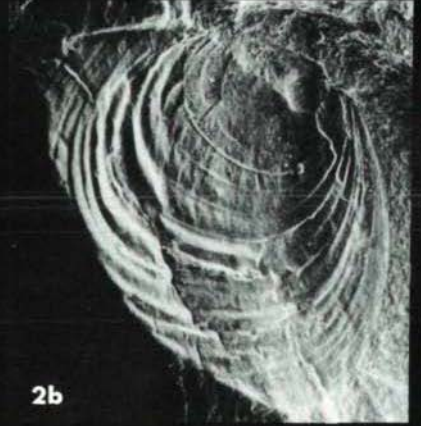
Tafel IV



1



2a



2b



3



4

Tafel V



1



2

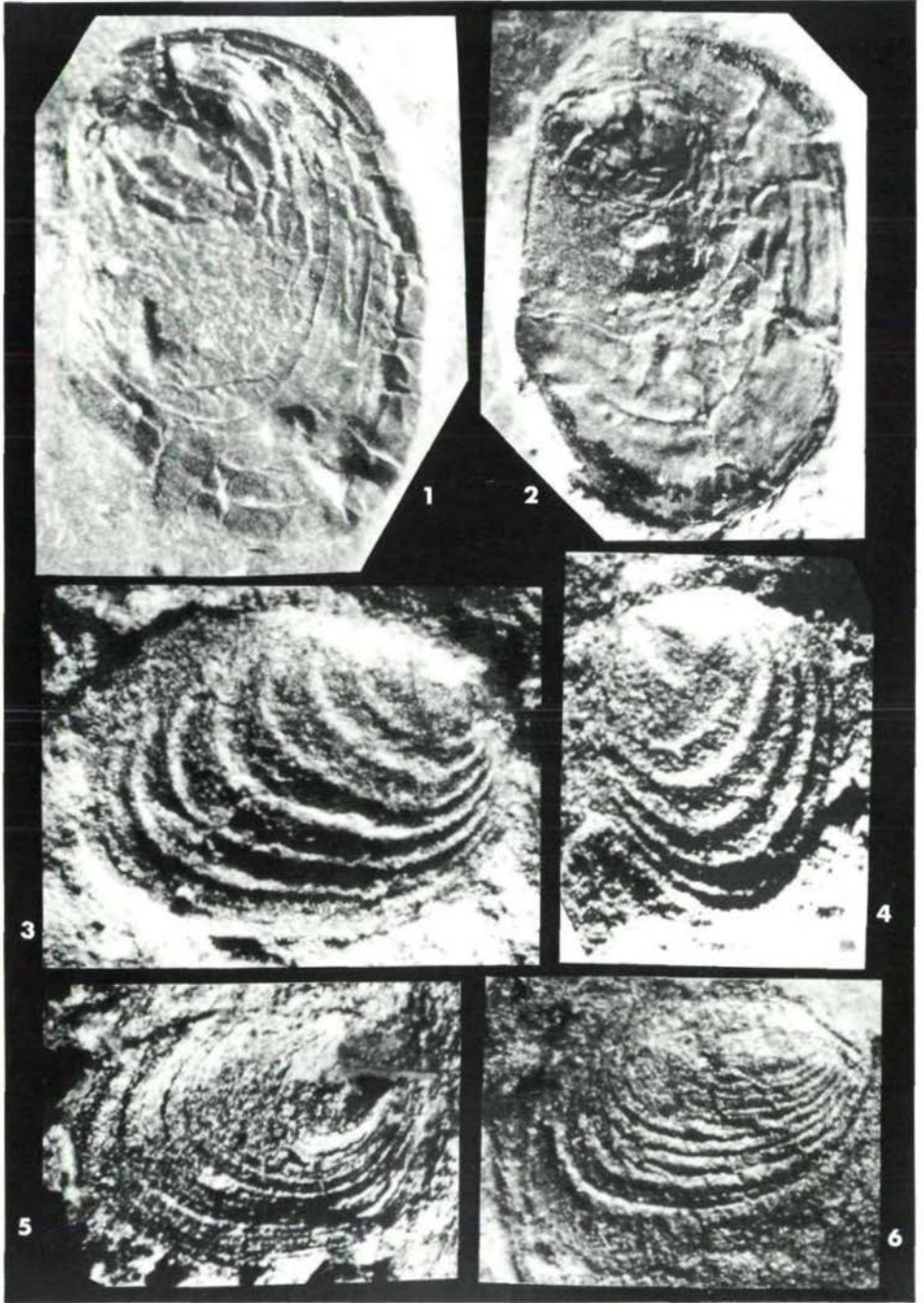


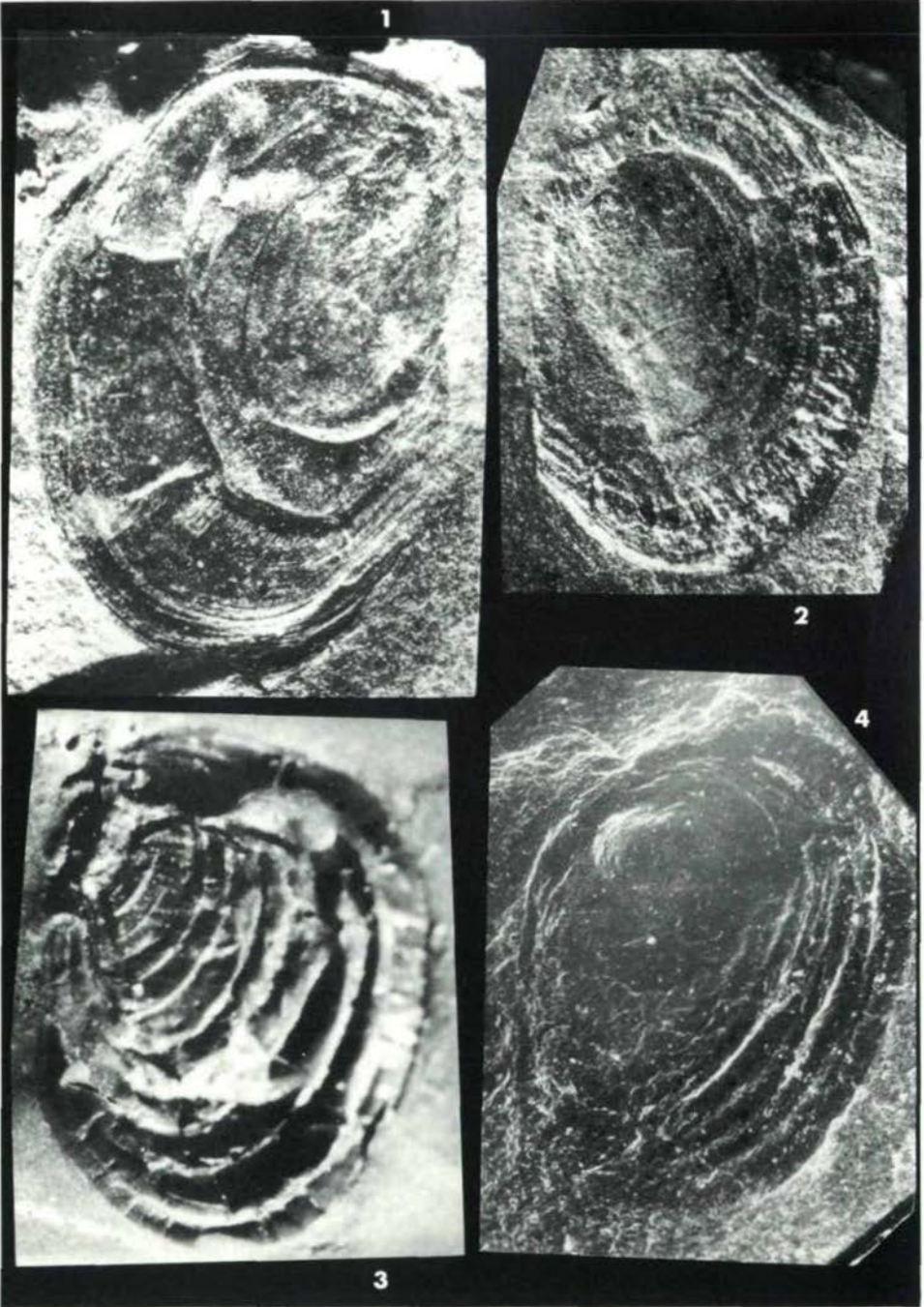
3



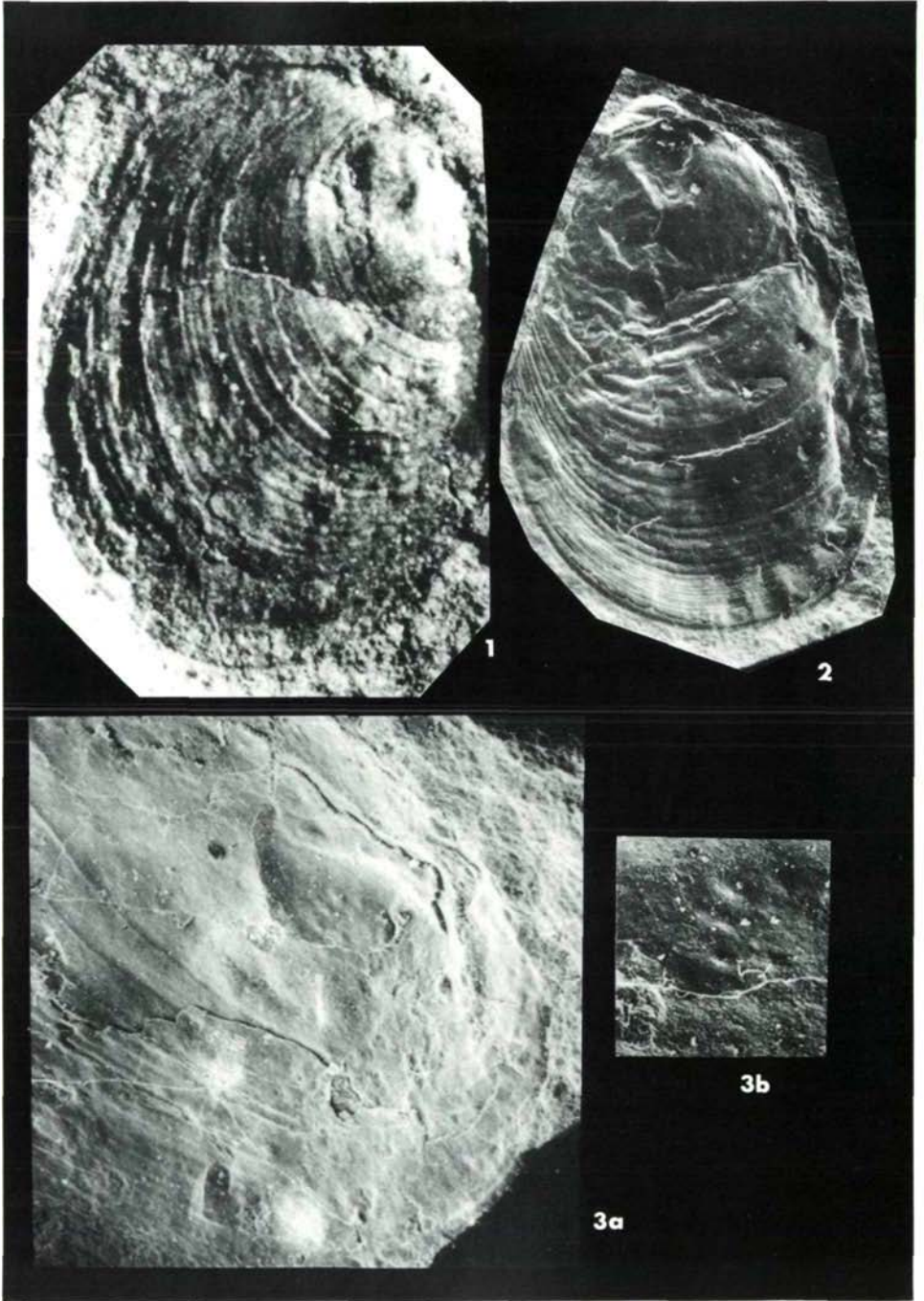
4

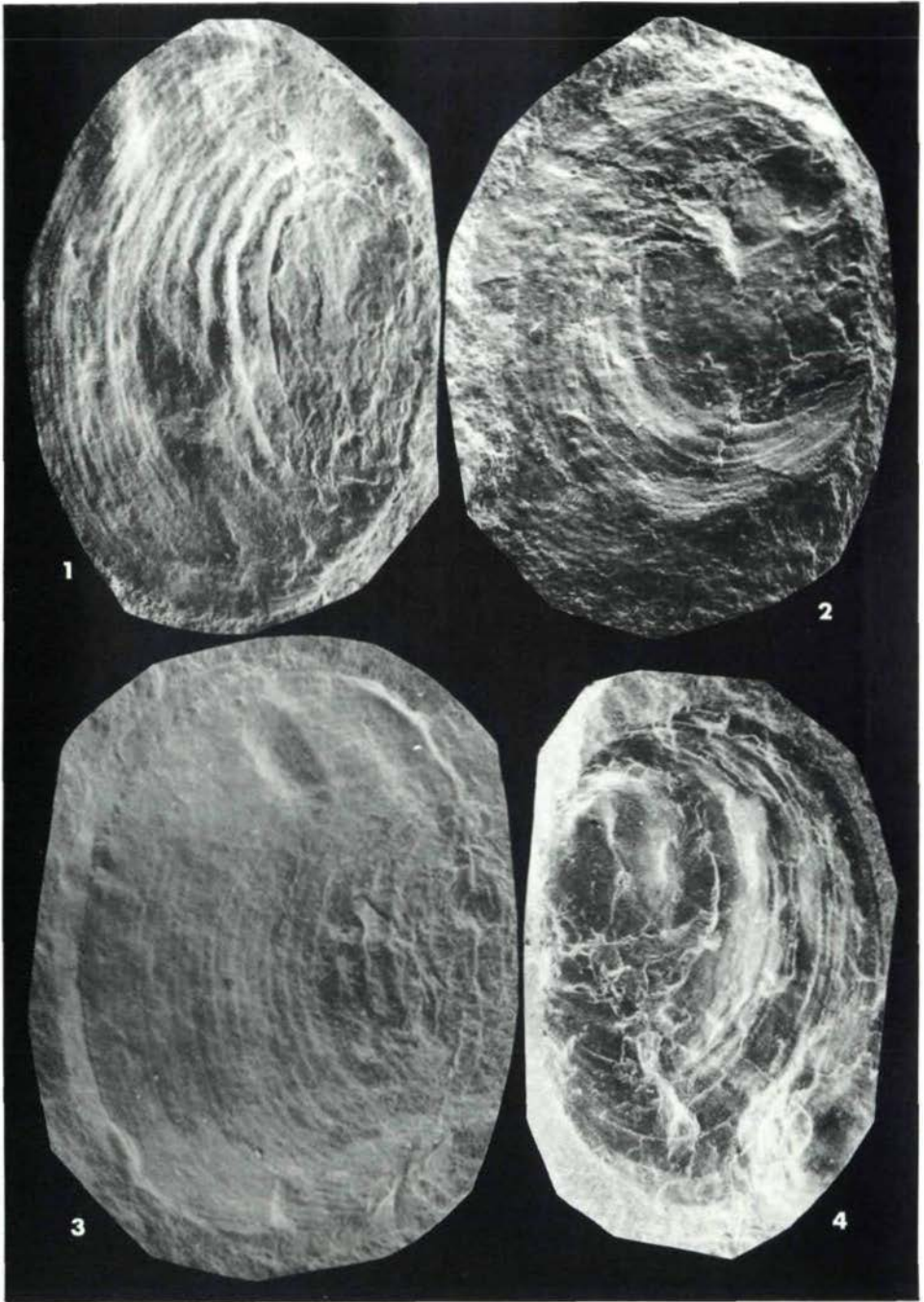
Tafel VI





Tafel VIII



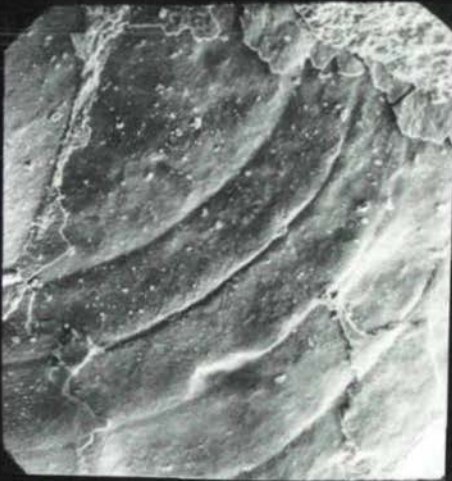


Tafel X

1



2



3



4