

## BEITRÄGE ZUR TAXONOMIE UND STRATIGRAPHISCHEN AUSWERTUNG DER UNTERTRIASSISCHEN CONCHOSTRACEN

von H. Kozur\*)

### Zusammenfassung

Die wesentlichen Probleme der Taxonomie der fossilen Conchostracen werden kurz diskutiert. Die wichtigsten morphologischen Merkmale der Conchostracenschale sind Größe, Wölbung und Umriß des Carapax, Größe und Skulptur der Wirbelregion sowie Skulptur und Ornamentierung des Carapax. Aber auch die Feinstrukturen der Schale werden künftig größere taxonomische Bedeutung erlangen (insbesondere die Schließmuskelnarben).

Die Bedeutung der Ontogenie und der Lebensweise der fossilen Conchostracen für ihre Taxonomie wird kurz diskutiert. Vom Oberkarbon bis zur Trias wurde keine Population gefunden, die mehr als drei Arten enthält; in den meisten Fällen sind nur ein oder zwei Arten vorhanden. Fast niemals wurden zwei Arten einer Gattung in einer Population beobachtet.

Die stratigraphische Reichweite von *Cornia germari* (BEYRICH), *Estheriella costata* WEISS und *E. nodosocostata* (GIEBEL) in Europa, Asien, Grönland und Afrika wird aufgezeigt. Diese drei stark skulpturierten Arten sind auf das Obere Brahmanian beschränkt, die *Estheriella*-Arten sogar auf den höheren Teil des Oberen Brahmanians.

Im taxonomischen Teil werden einige neue triassische Conchostraca-Taxa aufgestellt (nur Diagnosen).

---

\*) Anschrift des Verfassers: Dr. sc. Heinz Kozur, Hungarian Geological Institute, Népstadion út 14, H-1143 Budapest

## Summary

The main problems of the taxonomy of the fossil Conchostraca are briefly discussed. The most important morphological features of the conchostracan carapaces are size, convexity and outline of the carapaces, position, size and sculpture of the umbonal area, sculpture and ornamentation of the carapaces. But also the internal structures of the shells, above all the adductor muscle scars, will be more important for future taxonomic investigations.

The significance of the ontogeny and of the mode of life of the fossil Conchostraca for their taxonomy is briefly discussed. From the Upper Carboniferous until the Triassic no population was found which contains more than three species; in most cases only one or two species are present. Almost never two species of one genus are present in one population.

The stratigraphic ranges of *Cornia germari* (BEYRICH), *Estheriella costata* WEISS and *E. nodosocostata* (GIEBEL) in Europe, Asia, Greenland, and Africa are shown. These three strongly sculpturated species are restricted to the Upper Brahmanian, the *Estheriella*-species even to the higher part of the Upper Brahmanian.

In the taxonomic part some new Triassic conchostracan taxa are introduced (only the diagnoses are given here).

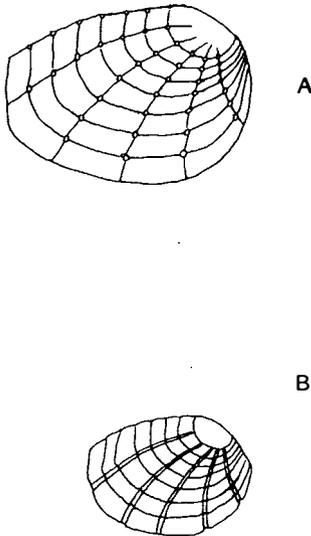


Abb. 1

## 1. Einleitung

Vom Oberkarbon bis zur Trias sind kontinentale Sedimente sowohl auf den Nordkontinenten als auch auf den Südkontinenten weit verbreitet. Ihre maximale Ausdehnung erreichen die kontinentalen Sedimentationsgebiete im Perm und in der Untertrias. In diese Zeit fällt auch das erste und bisher größte Maximum in der Entwicklung der Conchostracen, welche die limnischen und brackischen Biotope besiedelten. In der tieferen Untertrias (Brahmanian), deren kontinentale Sedimente, abgesehen von den Conchostracen, recht fossilarm (sehr geringe Diversität und, abgesehen von den Ostracoden und Acritarchen, allgemein auch individuenarm) sind, treten Conchostracen weltweit massenhaft auf, wobei ihre taxonomische Diversität ein bedeutendes Maximum in ihrer stammesgeschichtlichen Entwicklung erreicht. Zahlreiche kurzlebige und für Conchostracen ungewöhnlich stark skulpturierte Arten (Stacheln, Radialrippen etc.) machen die Conchostracen in der kontinentalen Untertrias zu den wichtigsten Leitfossilien. Sie erlauben nicht nur feinstratigraphische Untergliederungen, sondern auch großräumige Korrelationen (sogar zwischen den Nord- und Südkontinenten), da die Conchostracen aufgrund ihrer Lebensweise und ihres Fortpflanzungsmechanismus (trockenresistente, vom Wind ähnlich wie Sporomorphen transportierte Eier) eine sehr große regionale Verbreitung aufweisen.

Dieser großen stratigraphischen Bedeutung steht bisher eine ungenügende taxonomische Bearbeitung gegenüber. Die in Mitteleuropa zu beobachtende Vernachlässigung der permischen und triassischen Conchostracenfaunen resultiert im wesentlichen aus der Tatsache, daß die beiden bisher bekanntesten Conchostracenarten dieses Zeitraums, "*Estheria tenella* (BRONN) und "*Estheria minuta* (von ZIETEN) "Sammelarten" sind, zu denen verschiedene Taxa gestellt wurden, wodurch ihre scheinbar große stratigraphische Reichweite resultiert ("*E. tenella*: Oberkarbon bis Unterperm, "*E. minuta*: gesamte Trias). Durch diese großen Scheinreichweiten entstand der Eindruck, daß die permischen und triassischen Conchostracen insgesamt Faziesfossilien ohne größere stratigraphische Bedeutung seien.

## 2. Probleme der Taxonomie fossiler Conchostraca

Die Taxonomie der fossilen Conchostraca ist auch heute noch durch zahlreiche Probleme belastet, die bei KOZUR (in Druck, b) ausführlich diskutiert wurden. Hier sollen nur einige dieser Probleme ohne Diskussion kurz aufgezeigt werden.

(1) Unzureichende Beschreibungen und Abbildungen vieler Conchostracenarten erlauben es gegenwärtig nicht, mehr als 30% der permischen und untertriassischen Conchostracenarten ohne Studium des Topotypenmaterials exakt zuzuordnen. Von den meisten Arten liegt nur die Zeichnung eines Exemplars vor, an der man nicht erkennen kann, inwieweit die dargestellten morphologischen Merkmale primär vorhanden oder sekundär durch Verdrückung entstanden sind. Da die Beschreibungen genau auf jene Merkmale zugeschnitten sind, die man an den Zeichnungen erkennen kann, gewinnt man aus Beschreibung und Zeichnung mitunter einen völlig falschen Eindruck vom wirklichen Aussehen undeformierter Klappen eines Taxons.

(2) Gattungstaxa (und darauf beruhende Familientaxa) wurden vielfach auf unzureichend bekannten Arten begründet. So wurde die Gattung *Lioestheria* DEPERET & MAZERAN, 1912, ausschließlich für Conchostracren verwendet, die nicht einmal zur gleichen Oberfamilie gehören, wie *Lioestheria lallyensis* (DEPERET & MAZERAN), die Typusart von *Lioestheria*. Im Jungpaläozoikum und Mesozoikum wurden praktisch alle *Euestheria*-ähnlichen Conchostracrenarten mit zahlreichen Anwachsstreifen zu *Lioestheria* gestellt, während die Typusart *Lioestheria lallyensis* (DEPERET & MAZERAN, 1912) ein jüngeres Synonym von *Estheria pauperi* FRITSCH, 1901, eine kleinwüchsige Conchostracrenart mit wenigen Anwachsstreifen, großem freiem Wirbel und darauf befindlichen Kboten und Radialelement ist. Damit erhalten natürlich auch die auf *Lioestheria* DEPERET & MAZERAN, 1912, emend. KOZUR, MARTENS & PACAUD, 1981, beruhenden Lioestheriidae RAYMOND, 1946, einen ganz anderen Umfang, und die Pemphilimnadiopsidae TASCH, 1961, werden ihr jüngeres Synonym. Auch die Vertexioidea KOBAYASHI, 1954, werden damit zum jüngeren Synonym der Lioestheriaceae RAYMOND, 1964, = Lioestheriaceae KOBAYASHI, 1954 (vgl. HOLUB & KOZUR, 1981; KOZUR & SITTIG, 1981).

Für *Estheriella* (Typusart: *Posidonomya nodosocostata* GIEBEL, 1857, die einzige ursprünglich eingeschlossene verfügbare Art) wurden mehrere Gattungstaxa ohne Materialstudien allein nach unzureichenden Abbildungen und Beschreibungen aus älteren Arbeiten aufgestellt: *Mesoleaia* KOBAYASHI, 1951, mit der Typusart *Posidonomya nodosocostata* GIEBEL, 1857; *Tancrediella* NOVOŽILOV, 1956, mit der Typusart *Estheriella weissii* PICARD, 1910, die ein jüngeres Synonym von *Estheriella nodosocostata* (GIEBEL, 1857) ist (nur erhaltungsbedingte Unterschiede; der Holotypus ist in der Höhe zusammengedrückt); *Pseudestheriella* NOVOŽILOV, 1956, mit der Typusart *Estheriella nodosocostata* JONES, 1891\*) und *Angolestheria* NOVOŽILOV, 1960, mit der Typusart *Estheriella moutai* LERICHE, 1932, ein jüngeres Synonym von *Estheriella costata* WEISS, 1875.

Mitunter wurden die ohnehin schon stark stilisierten Holotypen von Conchostracrenarten aus älteren Arbeiten bei der Aufstellung neuer Gattungen, die auf einer solchen Art beruhen, noch umgezeichnet, wobei taxonomisch wichtige Details verändert oder ganz weggelassen wurden (vgl. Abb. 1).

(3) Zahlreiche Taxa beruhen nur auf erhaltungsbedingten Unterschieden. So sind *Estheria* (*Echinestheria*) *marimbensis* MARLIERE, 1950, die Typusart der Untergattung *Echinestheria* MARLIERE, 1950 (seit KOBAYASHI, 1954, als selbständige Gattung angesehen), *Estheria* (*Pemphicyclus*) *gabonensis* MARLIERE, 1950, die Typusart von *Gabonestheria* NOVOŽILOV, 1958, *Antistrephorrhynchus cordosoi* NOVOŽILOV, die Typusart von *Antistrephorrhynchus* NOVOŽILOV, 1970, und *Cornia* (*Cechrositum*) *transriphaeica* NOVOŽILOV, 1970, die Typusart der Untergattung *Cechrositum* NOVOŽILOV, 1970, alles Arten, die erhaltungsbedingte Varianten der Gattung *Cornia*

\*) JONES, 1891, bildete typische Vertreter von *Estheriella nodosocostata* (GIEBEL) ab. NOVOŽILOV, 1956, hielt sie für eine andere Art. Selbst wenn diese Annahme berechtigt wäre, würde sich daraus nicht eine Art *Estheriella nodosocostata* JONES ableiten. Vielmehr hätte diese Art dann neu benannt werden müssen.

repräsentieren. Die meisten der genannten Arten sind sogar mit *Cornia germari* identisch, zu der insgesamt 26 Synonyma gehören, die zu den Gattungen *Antistrephorrhynchus*, *Cornia*, *Curvacornutus*, *Echinestheria*, *Eulimnadia*, *Gabonestheria*, *Megasitum*, *Rhynchositum*, *Sedovia* und *Wetlugites* gestellt wurden. *Cornia germari* (BEYRICH, 1857) wurde erst bei KOZUR, 1980, erstmalig zu *Cornia* gestellt, nachdem sie zuvor den Conchostracengattungen *Estheria* und *Asmussia* zugeordnet wurde.

(4) Ungenügende Beachtung der intraspezifischen Variabilität, insbesondere der durch Sexualdimorphismus bedingten Unterschiede, führten meist zur Aufstellung von Artpaaren oder Artgruppen (wenn auch noch erhaltungsbedingte Unterschiede der beiden Morphotypen als Artunterschiede gewertet wurden), von denen die beiden durch Sexualdimorphismus bedingten Morphotypen im allgemeinen sogar zu zwei verschiedenen Gattungen gestellt wurden. Solche Artgruppen (richtiger Morphotypengruppen) sind z.B. *Cyclotunguzites mezensis* MOLIN, 1965, + *C. kasanensis* MOLIN, 1965, + *Pseudestheria (Pseudestheria) koslanica* MOLIN, 1965, aus dem Kazanian, *Pseudestheria sibirica* NOVOŽILOV, 1959, + *P. kashirtcevi* NOVOŽILOV, 1959 (non! NOVOŽILOV, 1960), + *P. tumaryana* NOVOŽILOV, 1959, + *P. pliciferina* NOVOŽILOV, 1959, + *Sphaerestheria aldanensis* NOVOŽILOV, 1959, aus der tieferen Untertrias, die alle zu *Polygrapta tumaryana* (NOVOŽILOV, 1959) gehören, und *Brachyestheria taimyrensis* NOVOŽILOV, 1958, + *B. kotschetkovi* NOVOŽILOV, 1958, + *Glyptoasmussia quadrata* NOVOŽILOV, 1958, + *Lioestheria propinqua* NOVOŽILOV, 1958, aus der oberen Untertrias (Olenekian), die alle zu *Euestheria exsecta* NOVOŽILOV, 1946) gehören.

Die Skulptur kann neben starken erhaltungsbedingten Unterschieden auch intraspezifisch sehr stark variieren. So können bei *Estheriella nodosocostata* (GIEBEL) Exemplare mit 0-14 Radialrippen auftreten, die unterschiedlich lang sind, wechselnde Stärke aufweisen, glatt, beknotet oder in radiale Knotenreihen aufgelöst sein können. Nach der bisher angenommenen taxonomischen Wertung der Skulpturmerkmale würden die Exemplare ohne Radialrippen zu einer anderen Unterordnung gehören als die Exemplare mit Radialrippen (vgl. KOZUR, in Druck a).

(5) Für stratigraphische Untersuchungen besonders hemmend wirkte sich die Verwendung einiger "Sammelarten" aus, deren stratigraphische Reichweite deshalb so groß war, weil in ihnen ganz unterschiedliche Taxa zusammengefaßt wurden. Da, wie einleitend ausgeführt wurde, zu diesen "Sammelarten" auch die beiden bekanntesten Conchostracenenarten des Rotliegenden und der Trias, "*Estheria tenella* (BRONN) und "*Estheria minuta* (von ZIETEN) gehören, entstand der Eindruck, daß Conchostracenen zur Untergliederung der kontinentalen Rotliegendesfazies Europas wie auch kontinentaler Triassedimente kaum geeignet seien.

Die Revision von "*Estheria tenella*" anhand des Typus- und Topotypenmaterials bei KOZUR & SITTING, 1981, zeigte aber, daß keine der bisher zu dieser Art gestellten Conchostracenen des Rotliegenden außer einem Teil der bei JONES, 1862, beschriebenen Formen (= Syntypen) zu *Megasitum tenellum* (BRONN) gehört. Vielmehr hat das echte *Megasitum tenellum* (BRONN) eine recht kurze stratigraphische Reichweite und ist durchaus eine stratigraphisch wertvolle Form für die Untergliederung der Oberrotliegenden der Senke von Baden-Baden.

### 3. Taxonomische Bedeutung der morphologischen Merkmale der Conchostracenschalen

Die morphologischen Merkmale der Conchostracenschalen haben je nach Entwicklungsreihe ganz unterschiedliche Wertigkeit. Was in einer Entwicklungsreihe eine taxonomisch hoch zu bewertende Änderung ist, kann in einer anderen Entwicklungsreihe ein ganz variables Merkmal innerhalb einer Art sein.

Die Größe des Carapax kann in bestimmten Fällen, kombiniert mit anderen Merkmalen, zur Unterscheidung von Gattungen und Arten herangezogen werden, sofern adulte Formen miteinander verglichen werden. Man sollte dabei aber nicht unberücksichtigt lassen, daß die maximale Größe adulter Exemplare stark von ökologischen Faktoren, wie Temperatur und Futterangebot, abhängt.

Aufgrund der Lebensweise der Conodonten (siehe unten) werden mitunter Populationen fossil überliefert, die gänzlich aus juvenilen Exemplaren bestehen. In solchen Fällen ist die Gefahr taxonomischer Fehlinterpretationen von Größenunterschieden besonders groß.

Die Wölbung des Carapax ist für die supraspezifische Taxonomie mitunter recht wichtig. Sie kann nur an unverdrückten Exemplaren exakt festgestellt werden, die im allgemeinen sehr selten sind. Bei einiger Erfahrung ist sie aber auch an flachgedrückten Exemplaren rekonstruierbar. Bei stark gewölbten Exemplaren wird der Wirbel stark über den Dorsalrand herausgedrückt, wenn sie in der Schalenenebene flachgedrückt werden.

Der Umriss des Carapax ist stets ein taxonomisch wichtiges Merkmal, doch können Arten mit gleichem Umriss zu ganz verschiedenen Entwicklungslinien gehören. Beispielsweise besitzen *Falsisca* NOVOŽILOV, *Limnadiopsis* SPENCER & HALL, *Palaeolimnadiopsis* RAYMOND, *Pemphilimnadiopsis* TASCH und *Vertexia* LJUTKEVIČ den gleichen charakteristischen Umriss mit langem geradem Dorsalrand und konkaver Einziehung im obersten Teil des Hinterrandes, obwohl sie z.T. sogar zu verschiedenen Oberfamilien gehören. Dagegen fehlt bei *Cornia* LJUTKEVIČ, die fließend aus *Vertexia* hervorgeht, die konkave Einziehung des obersten Hinterrandes.

Das charakteristische Merkmal der konkaven Einziehung des obersten Hinterrandes entwickelt sich mehrfach iterativ, aber nur bei Arten mit sehr langem geradem Dorsalrand (funktionsmorphologische Homöomorphien).

Wichtig bei der Untersuchung des Umrisses sind vor allem die Länge und Ausbildung des Dorsalrandes (gerade oder konvex), der Grad seiner Absetzung gegen die Endränder, der Rundungsgrad der Endränder, die Lage der stärksten Rundung der Endränder zur Mittellinie des Carapax, die Lage der stärksten Rundung des Ventralrandes und das Längen/Höhen-Verhältnis. Alle diese Kriterien werden durch Deformationen extrem stark beeinflußt, wobei besonders plastische Deformationen mitunter schwierig zu erkennen sind. Außerdem unterliegt der Umriss oft einer sehr starken intraspezifischen Variabilität (Sexualdimorphismus, Ontogenese). Daher kann der genaue Umriss und seine Variabilität nur an großen, gut erhaltenen Populationen bestimmt werden.

Lage, Größe und Skulptur des Wirbels gehören zu den wichtigsten taxonomischen Merkmalen. Besonders bedeutsam ist die Größe des anwachsstreifenfreien Wirbelbereichs (hier als freier Wirbel bzw. freie Wirbelfläche bezeichnet) sowie die darauf befindlichen Skulpturelemente (Radialrippe,

Knoten, Hohlstachel etc.). Größe und Skulptur des freien Wirbels sind für die supragenerische Taxonomie entscheidend wichtig. Sie können am besten an frühen Jugendstadien studiert werden, da der freie Wirbel wegen seiner Festigkeits- und häufig auch Wölbungsunterschiede zur übrigen Schale bei adulten Exemplaren meist verdrückt ist.

Die Grobskulptur besteht bei den meisten Conchostracen nur aus konzentrischen Rippen. Ihre Zahl ist bei einigen fossilen Arten ziemlich konstant und dann artcharakteristisch (z.B. bei *Falsisca eotriassica eotriassica* KOZUR & SEIDEL, n.sp.), bei anderen Arten variiert sie in weiten Grenzen, z.B. bei *Liograpt (Magnietheria) mangaliensis* (JONES) zwischen 14 und 36. Oft tritt in der freien Randzone adulter Exemplare eine Drängung der konzentrischen Rippen auf, die durch verlangsamtes Wachstum im letzten Abschnitt der Ontogenese hervorgerufen wird. Vielleicht sollte man künftig die Zahl der gedrängten Anwachsstreifen längs des freien Randes gesondert zählen, weil sie bei einer Art zwischen 0 und 20 variieren kann und so eine hohe Variabilität der Gesamtanwachsstreifenzahl auch bei jenen Arten vorge-täuscht werden kann, bei denen die Zahl der ungedrängten Anwachsstreifen ziemlich konstant ist.

In Biotopen mit rasch wechselnden ökologischen Bedingungen (z.B. in Brackwasserarealen mit wechselnden Salzgehalten) können Drängungen der Anwachsstreifen in jedem beliebigen ontogenetischen Stadium auftreten. Dann kommen auch Exemplare vor, die eine Drängung der inneren Anwachsstreifen aufweisen, während die nachfolgenden ungedrängt sind. Von innen nach außen können dann auch Zonen mit ungedrängten und gedrängten Anwachsstreifen abwechseln. Dies ruft eine besonders hohe intraspezifische Variabilität hervor, ohne daß es sich um ein taxonomisch auswertbares Merkmal handeln würde (vgl. KOZUR, in Druck b).

Gelegentlich treten auch radiale Rippen oder Knotenreihen auf, die taxonomisch stets wichtige Merkmale sind. Sie zeigen aber nicht in jedem Fall verwandtschaftliche Beziehungen an. Die radialberippten paläozoischen Leaiina KOBAYASHI sind eine einheitliche taxonomische Gruppe, die sich deutlich von den Spinicaudata LINDER unterscheidet, u.a. auch durch die kräftigen durchgehenden Radialrippen (selten auch radialen Knoten- oder Stachelreihen). Bei den Spinicaudata entwickeln sich iterativ in einigen phylomorphogenetischen Reihen aus radialen lirae ebenfalls Radialrippen, die, wie die konzentrischen Rippen, der Schalenversteifung dienen. In den Anfangsstadien solcher Entwicklungsreihen können Radialrippen auftreten oder fehlen.

Aus der nur konzentrisch berippten *Polygrapta rybinskensis* (NOVO-ŽILOV emend.) entwickelt sich im Germanischen Becken im höheren Brahmanian fließend *Estheriella costata marginostriata* KOZUR, aus der sich *E. costata costata* WEISS und aus dieser wiederum *E. nodosocostata* (GIEBEL) ableitet. Bei allen *Estheriella*-Arten zeigt sich eine klare Abhängigkeit der Stärke von radialen und konzentrischen Rippen. Je stärker die konzentrische Berippung ausgebildet ist, umso schwächer wird die radiale Berippung und umgekehrt. Bei sehr kräftig konzentrisch berippten Exemplaren kann die radiale Berippung gänzlich fehlen. Erst bei *Liroleaiina* NOVOŽILOV, bei der die Zahl der radialen Rippen weiter reduziert wurde, sind sowohl die konzentrischen als auch die radialen Rippen oder radialen Knotenreihen kräftig ausgeprägt und die Radialrippen fehlen niemals. Die bei *Estheriella* noch hoch variable Radialrippenzahl ist bei *Liroleaiina* artkonstant fixiert. Mit *Liroleaiina* n.sp. erlöschen die Estheriellidae in der oberen Mitteltrias (Longo-bard, Lettenkeuper des Germanischen Beckens, vgl. WARTH, 1969) gänzlich.

Im Jura Zentral- und Südafrikas entstehen aus *Bairdestheria* RAYMOND oder aus Formen, die *Polygrapta* NOVOZILOV emend. nahestehen (*Turfanograpta* NOVOZILOV) erneut radialberippte *Estheriella*-ähnliche Gattungen (*Congestheriella* KOBAYASHI, *Afrograpta* NOVOZILOV, *Camerunograpta* NOVOZILOV), die NOVOZILOV zu Recht als Afrograptidae von den Estheriellidae KOBAYASHI abtrennte. Bei den Afrograptidae sind neben den Radialrippen stets noch deutliche radiale lirae vorhanden, wodurch sich diese Familie leicht von den Estheriellidae unterscheiden läßt.

Weder Estheriellidae noch Afrograptidae sind mit den *Leaiina* KOBAYASHI verwandt, so daß diese Unterordnung unter Ausschluß der beiden obigen Familien auf das Paläozoikum (Devon-Oberperm) beschränkt ist.

Das Beispiel der radialberippten Conchostracen zeigt, wie wenig sinnvoll eine feste Klassifikation der taxonomischen Wertigkeit morphologischer Merkmale der Conchostracenschale ist, eine Erfahrung, die man gleicherweise auch beim Studium weiterer Crustacea (z.B. Ostracoden) und anderer Fossilien (z.B. Radiolarien) machen kann. Bei den *Leaiina* KOBAYASHI aus dem Paläozoikum aus dem Paläozoikum ist die Radialberippung das wesentliche unterscheidende Merkmal zur Abgrenzung dieser Unterordnung gegen die im Paläozoikum stets unberippten Spinicaudata, bei der Gattung *Liroleiina* aus der mittleren Untertrias bis Ladin ist die Radialberippung gattungsspezifisch und die Zahl der Radialrippen oder radialen Knotenreihen artkonstant. Bei der Gattung *Estheriella* variiert die Zahl, Stärke und Länge der Radialrippen innerhalb einer Art in weiten Grenzen (0-30 bei *E. costata* und 0-14 bei *E. nodosocostata*) und das Auftreten oder Fehlen von Radialrippen liegt hier sogar innerhalb der intraspezifischen Variabilität.

Nicht mit Radialrippen verwechseln darf man Knickfalten, die durch Längs- oder Querstauchung großer Conchostracenschalen entstehen. Aus mechanischen Gründen verlaufen sie meist diagonal in Richtung auf den anteroven-tralen oder posteroventralen Schalenabschnitt. Vielfach führt ihr Vorhandensein zur Aufstellung neuer Arten, die meist zu *Monoleiophus* gestellt werden, z.B. *Monoleiophus strenuicostatus* REIBLE, eine *Liograpta* (*Magniestheria*) *mangaliensis* (JONES) mit Knickfalte. Von solchen Arten findet man bezeichnenderweise immer nur Einzelexemplare, niemals ganze Populationen.

Zu den taxonomisch wichtigsten Grobskulpturelementen zählen Stacheln, die aber nur bei wenigen Gattungen auftreten. Bei den nahe miteinander verwandten Gattungen *Vertexia* LJUTKEVIČ und *Molinesstheria* KOZUR tragen die dorsalen Enden der äußeren Anwachsstreifen Stacheln. Auch bei der nicht näher mit diesen Gattungen verwandten *Limnadiopsis* SPENCER & HALL ist dies der Fall. *Molinesstheria* besitzt überdies einen vom Dorsum (rippenartige Verdickung entlang des Dorsalrandes) ausgehenden, sehr langen und kräftigen massiven Stachel, der bei stratigraphisch älteren Formen bis 3.2 mm lang werden kann (bei 3.5 bis 4.5 mm Gesamtlänge der Schalen).

Bei *Acantholeiia* ALMEIDA gehen die dorsalen Stacheln von einer sub-dorsalen Leiste aus. Bei *Echinolimnadia* sind die Stacheln in radialen Reihen angeordnet. Bei dieser Gattung dürfte es sich nicht um einen Vertreter der Limnadiacea handeln, wie NOVOZILOV annimmt, sondern um eine Gattung der *Leaiina* KOBAYASHI, bei der die Radialrippen in radiale Stacheln aufgelöst wurden.

Am häufigsten sind Hohlstacheln auf der freien Wirbelfläche. Erhaltungsbedingt sind davon meist nur spitze Kegel (sedimentgefüllte Basis der Hohlstacheln), längliche Knoten oder gerade bzw. gebogene Leisten auf dem freien Wirbel erhalten, wenn der Wirbelstachel unter unterschiedlichem Winkel in Richtung auf die freie Wirbelfläche heruntergedrückt wurde oder völlig auf dieser aufliegt. Bei paläozoischen Formen ist auch primär anstelle eines

Wirbelstachels nur ein Knoten oder eine längliche Aufragung auf der freien Wirbelfläche vorhanden. Alle Conchostracen mit langem, geradem Dorsalrand, geringer bis mäßiger Klappenwölbung und großem freiem Wirbel, auf dem sich ein deutlicher Knoten oder Hohlstachel befindet, gehören zur Oberfamilie Lioestheriacea RAYMOND, 1946, emend. HOLUB & KOZUR, 1981. Diese Oberfamilie enthält bei all ihrer Selbständigkeit und z.T. extremen Spezialisierung und ihren wenig differenzierten Vertretern die Ausgangsformen für die Limnadiacea BAIRD, 1849, und für die Cyzicacea STEBBING, 1910.

Der taxonomische Wert der Feinskulptur (Ornamentierung, Intercostal-skulptur) ist umstritten. Die Schalenoberfläche der Conchostracen kann punktiert, retikuliert oder mit (meist radialen) lirae versehen sein. Auf einer Conchostracenschale können mitunter verschiedene Skulpturmuster auftreten (vgl. KOZUR, in Druck b), so daß man geneigt sein könnte, der Feinskulptur wenig taxonomische Bedeutung beizumessen. Andererseits entstehen bestimmte Feinskulpturmuster bei den Spinicaudata erst relativ spät. So ist die Schalenoberfläche der meisten Spinicaudata des Paläozoikums glatt, fein punktiert oder grubig. Nur ganz ausnahmsweise treten schon im Karbon radiale lirae auf (*Anomalonema* RAYMOND). Erst im Oberperm und in der Untertrias werden Formen mit radialen lirae häufig, aber auch zu dieser Zeit dominieren noch Arten mit punktater bis feingrubiger, z.T. auch schon grobgrubiger Schale.

Ab dem basalen Anis sind Spinicaudata-Arten mit grob retikulierter Schale bekannt, z.B. *Dityonatella dictyonata* (REIBL) und *Dioplexa tiganensis* (NOVOŽILOV). Ab der Obertrias, z.T. schon ab der höheren Mitteltrias, dominieren Arten mit retikulierter Schale oder radialen lirae.

Die Verstärkung der Feinskulptur in verschiedenen phylomorphogenetischen Reihen hat beträchtliche Bedeutung für die Taxonomie, doch wäre es sicher falsch, die verschiedenen Typen der Feinskulptur verschiedenen taxonomischen Einheiten zuzuordnen. Offenbar hat die Feinskulptur der Conchostracenschalen eine ähnliche taxonomische Bedeutung wie das Schloß der Ostracoden, das auch in verschiedenen Entwicklungslinien die Tendenz zur Komplizierung zeigt.

Die Entwicklung der Feinskulptur zeigt keine verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen verschiedenen Entwicklungslinien mit gleicher Feinskulptur auf, da die Feinskulpturentwicklung iterativ erfolgt. Als Merkmal, daß sich innerhalb einer phylomorphogenetischen Reihe entwickelt, ist sie aber zu taxonomischen Abgrenzungen innerhalb dieser Entwicklungsreihe gut geeignet. So ist die grob retulierte *Dityonatella* n. gen. aus dem Unteranis gut gegen die feingrubige bis glatte *Falsisca* NOVOŽILOV aus dem Perm bis zur mittleren Untertrias abzugrenzen.

Die Feinstruktur der Schalen wird künftig erhebliche Bedeutung bei der Conchostracentaxonomie erlangen. Das gilt insbesondere für die Schließmuskelnarben, die jetzt erstmalig bei permischen und triassischen Conchostracen nachgewiesen werden konnten (vgl. Taf. 10, Fig. 1, 2; und HOLUB & KOZUR, 1981; KOZUR, in Druck b).

Der lamellare Aufbau der Schale entspricht jenem bei den rezenten Conchostracen. Es treten zwei Schichten auf, von denen meist nur die äußere gut erhalten ist. Sie besteht aus 7 Lamellen I. Ordnung, die durch 2-5 Lamellen II. Ordnung unterteilt werden (vgl. Taf. 10, Fig. 4; Taf. 11, Fig. 2; und KOZUR, in Druck b). Nur die äußerste, vielfach nicht erhaltene Lamelle I. Ordnung ist ornamentiert. Das erklärt die Tatsache, daß auch in ausgezeichnet erhaltenen Faunen bei einer Art Stücke mit oder ohne Feinskulptur auftreten können.

Bei hoher Vergrößerung (3000 x) konnten auf der Schale auch unregelmäßig verteilte, sehr kleine Porenkanäle nachgewiesen werden (Taf. 10, Fig. 2).

Die Kenntnis der Ontogenese ist für die Taxonomie der fossilen Conchostracen recht bedeutsam. Der freie Wirbel tritt bei juvenilen Exemplaren viel stärker hervor als bei adulten, da er in allen Altersstadien die gleiche absolute Größe aufweist. Bei den adulten Formen ist er zudem vielfach verdrückt, da erhebliche Festigkeits- und Wölbungsunterschiede zwischen dem freien Wirbel und der übrigen Schale bestehen können.

Auch im Umriß können juvenile und adulte Exemplare erheblich voneinander abweichen. So besitzt die Jugendform von *Vertexia tauricornis tauricornis* LJUTKEVIČ noch keine konkave Einziehung im obersten Teil des Hinterrandes, weil die Dorsalenden der äußeren Anwachsstreifen erst bei den adulten Formen kräftig rückgebogen sind. Auch die posterodorsalen Stacheln treten erst bei subadulten und adulten Stadien auf. Daher wurden die Jugendformen von *Vertexia tauricornis* LJUTKEVIČ (Typusart von *Vertexia* LJUTKEVIČ) zu *Cornia mellicullum* LJUTKEVIČ gestellt, die als Typusart für *Cornia* vorgesehen war.

Vielfach lassen sich auf dem freien Wirbel von Jugendformen Skulpturmerkmale viel besser erkennen als bei adulten Formen. So konnte das Radialelement auf dem freien Wirbel von *Liograptia (Magnietheria) mangaliensis* (JONES) bisher nur bei Jugendformen nachgewiesen werden.

Obwohl die Conchostracen schon nach wenigen Wochen ausgewachsen sind, kommt es vor allem bei Arten, die bevorzugt kleine, rasch austrocknende Tümpel bewohnen (z.B. *Lioestheria*-Arten des obersten Karbons und Perms), häufig vor, daß diese Tümpel austrockneten oder lebensfeindlich hypersalinar wurden, bevor ein einziges Exemplar das adulte Stadium erreicht hatte. Da bei Neubesiedlung eines Biotops nach erneuter Wasserführung die Conchostracen aus ihren trockenresistenten Eiern nahezu gleichzeitig ausschlüpfen, können so reiche Populationen aus juvenilen Exemplaren entstehen, in denen keine einzige adulte Form auftritt, während andere Populationen ausschließlich aus adulten Formen bestehen. Das war mehrfach Anlaß zur Aufstellung neuer Arten.

Die Kenntnis der Lebensweise fossiler Conchostracen liefert wichtige indirekte Hinweise für die taxonomische Bearbeitung dieser Fossilgruppe. Wie die rezenten Conchostracen bewohnen auch die fossilen Vertreter zumindest seit dem Karbon ausschließlich limnische und brackische Lebensräume. An das Leben im Brackwasser haben sich seit dem Karbon nur wenige Arten angepaßt. Daher bestehen Conchostracenpopulationen aus Brackwasserablagerungen fast ausschließlich aus einer einzigen Art. Da es sich bei brackischen Lebensräumen nicht um rasch austrocknende Tümpel handelt, finden sich in Brackwassersedimenten meist reichlich verschiedene ontogenetische Stadien auf einer Schichtoberfläche. Wechselnde Salzgehalte, die z.T. nahe der Toleranzgrenze für das Überleben der Populationen lagen, verursachten eine besonders hohe Variabilität der Brackwasserconchostracen. Bei den triassischen Conchostracen läßt sich dies sehr gut an *Liograptia (Magnietheria) mangaliensis* (JONES) und *Euestheria minuta* (von ZIETEN) beobachten. Man muß also in Brackwasserablagerungen von vornherein mit einer sehr großen intraspezifischen Variabilität der Arten rechnen und hier besonders zurückhaltend bei der Aufstellung neuer Arten sein.

Sollten in Brackwasserablagerungen mehrere Arten verschiedener Gattungen oder auch nur zwei Arten einer Gattung auftreten, so kann man fast sicher sein, daß intraspezifische Varianten oder verschiedene Erhaltungs-

zustände als Arten angesehen wurden. Auch in Süßwasserablagerungen ist die Zahl der auftretenden Arten in einer Population (Conchostracen in Lebendstellung auf einer Schichtfläche) sehr gering und selbst in wenige Meter mächtigen Schichtfolgen (ohne größere Sedimentunterbrechungen) treten in einer Region stets nur ganz wenige Arten auf.

Statistische Untersuchungen an 6400 Schichtflächen von 100 cm<sup>2</sup> Größe in der Untertrias des Germanischen Beckens zeigten, daß 85.03% der Flächen nur eine Art führten, 13.2% der Flächen enthielten 2 Arten und nur 1.77% der Flächen führten 3 Arten (vgl. Tabelle 1 aus KOZUR, in Druck b). Auf keiner einzigen Schichtfläche wurden mehr als 3 Arten beobachtet. Diese Daten stimmen sehr gut mit rezenten Befunden überein. Da überdies die untertriassischen Sedimente des Germanischen Beckens sowohl nach der Arten- als auch nach der Individuenzahl zu den conchostracenreichsten Ablagerungen der geologischen Vergangenheit gehören, dürften diese Werte repräsentativ für die meisten fossilen Conchostracenfaunen sein.

Nicht nur in der Trias, sondern auch im Paläozoikum treten zwei Arten einer Gattung außerordentlich selten auf einer Schichtfläche auf.

Auch innerhalb einer lithostratigraphischen Einheit des Germanischen Buntsandsteins ist die Zahl der Conchostracenarten auffallend gering, wenn man ein Member oder eine Formation betrachtet. Die gleiche Erfahrung kann man auch im Rotliegenden (oberstes Karbon bis Mittelperm) Mitteleuropas sammeln. In der ca. 200 m mächtigen conchostracenreichen Nordhausen-Formation des Thüringer Beckens, Ostharrandes und Subherzynen Beckens konnten insgesamt nur 7 Arten und Unterarten nachgewiesen werden. Darunter ist *Euestheria gutta* (LJUTKEVIĆ) mit einem Anteil von ca. 90% und *Falsisca eotriassica* KOZUR & SEIDEL mit einem Anteil von ca. 9% vertreten. In der ca. 100 m mächtigen Volpriehausen-Formation des Germanischen Beckens wurden bisher nur 4 Arten nachgewiesen, wobei in der Volpriehausen-Wechselagerung nahezu 100% der dort massenhaft vorkommenden Conchostracen zu *Liograptus (Magnietheria) mangaliensis* (JONES) gehören.

Innerhalb einer Conchostracen-Ränge-Zone oder Assemblage-Zone wurden maximal 9 Arten nachgewiesen, von denen aber stets nur 1-2, selten 3 Arten häufig sind. Dabei schließen sich die 2-3 häufigsten Arten einer Zone meist noch gegenseitig weitgehend bis völlig aus. So treten in der *Estheriella nodosocostata*-Zone der höheren Bernburg-Formation des Germanischen Beckens entweder Massenvorkommen von *Cornia germari* (BEYRICH) oder Massenvorkommen von *Estheriella nodosocostata* (GIEBEL) auf. Nur außerordentlich selten finden sich beide Arten auf einer Schichtfläche, doch auch dann dominiert eine Art ganz entscheidend über die andere (etwa im Verhältnis 100-1000:1).

Die Kenntnis der Lebensweise und damit der geschilderten Art des Auftretens der fossilen Conchostracen gibt uns eine ausgezeichnete Kontrollmöglichkeit in die Hand, ob die Zahl der auf einer Schicht oder in einem geringmächtigen Intervall ausgeschiedenen Conchostracenarten wirklich mit den oben dargelegten Verhältnissen in Einklang zu bringen ist. Oftmals findet man Angaben über das Vorkommen von 10-15 oder mehr Conchostracenarten in einer Probe oder aus einem wenige Zentimeter bis Meter mächtigen Intervall. Vielfach stammt das Material dabei aus Bohrungen, wo nur wenige Individuen pro Schichtfläche gewonnen werden können. So beschrieb NOVOŽILOV, 1959, aus der Teufe von 1274-1280 m (nach NOVOŽILOV Tatarian) der Bohrung P-2 von Kap Ilja (Nordsibirien) 16 Arten, die er zu 12 Gattungen stellte. Von 14 dieser Arten stammen die Holotypen aus diesem Bohrkern, darunter die Typusarten von *Polygraptus* NOVOŽILOV und *Sphaero-*

*grapta* NOVOŽILOV. Allein die Holotypen von vier *Polygrapta*-Arten wurden aus diesem Material beschrieben. Nach den oben dargelegten Untersuchungsergebnissen kann man stets damit rechnen, daß in solchen Fällen mehrere oder fast alle Arten miteinander synonym sind. Im vorliegenden Fall gehören fast alle Arten zu *Polygrapta chatangensis* (NOVOŽILOV). Lediglich die als *Cyclestheria krivickii* NOVOŽILOV bestimmte Conchostracenart und *Liograptia stricticostata* NOVOŽILOV gehören nicht zu dieser Art (vgl. KOZUR, in Druck b). Von den 16 ausgeschiedenen Arten können also nur drei bestätigt werden, und selbst die Typusart von *Sphaerestheria* NOVOŽILOV, 1958, ist ein jüngeres Synonym von *Polygrapta chatangensis* (NOVOŽILOV), der Typusart von *Polygrapta* NOVOŽILOV, 1946.

Aus der 50-70 m mächtigen Krasnobakovskaja Svita (Oberes Brahmanian) vom Mittel- und Oberlauf des Vetluga-Flusses gab NOVOŽILOV (in BLOM, 1969) 27 Arten an, darunter neun *Pseudestheria*-Arten. Kaum ein Drittel dieser Arten dürfte nach künftigen Revisionen Bestand haben.

Die starke Aufsplitterung der Arten ohne ausreichende Berücksichtigung erhaltungsbedingter und intraspezifischer Variabilität bedingt die anderweitig schwer erklärbare Tatsache, daß aus der Untertrias der Russischen Plattform und Sibiriens die ca. drei- bis fünffache Artenzahl, verglichen mit den überaus reichen Conchostracenaufbauten der Germanischen Untertrias, bekannt ist. Dabei ist auch die Conchostracenaufbau der Germanischen Untertrias revisionsbedürftig. Hier wurde zwar die intraspezifische Variabilität stets berücksichtigt, nach der bisher allgemein gültigen Conchostracentaufbau und Bearbeitungsmethodik wurden aber auch hier die erhaltungsbedingten Unterschiede nicht ausreichend berücksichtigt. So stellte REIBLE, 1962, für die Exemplare von *Liograptia (Magniestheria) mangaliensis* (JONES) mit starker Abschwächung der konzentrischen Berippung im Wirbelbereich die neue Art *Isaura praelonga* und für ein Exemplar der obigen Art mit Knickfalte die neue Art *Monoleiophus strenuicostatus* auf.

KOZUR, 1980, beschrieb aus dem Kraftsdorfer Sandstein der Bernburg-Formation von Kraftsdorf neun Arten und drei Arten in offener Nomenklatur. Wie bei KOZUR (in Druck a) aufgezeigt wurde, lassen sich, nach Neubearbeitung des Materials und umfangreichen Neuaufsammlungen sowie Revisionen im Rahmen der monographischen Bearbeitung der untertriassischen Conchostracenaufbauten nach den bei KOZUR (in Druck b) aufgezeigten Kriterien, davon nur fünf Arten und eine fragliche Form in offener Nomenklatur aufrechterhalten. Auch eine der neuen Arten muß eingezogen werden.

Folgende Arten treten in diesen Schichten auf:

*Cornia germari* (BEYRICH, 1857)

Dazu auch die als *Sedovia bergessensis* (NOVOŽILOV), *S. cf. mutusjaensis* (MOLIN), *S. vulgaris* KOZUR, *Wetlugites* sp. und als Übergangsformen zwischen *S. vulgaris* und *S. udorensis* (MOLIN) bestimmten Formen.

*Vertexia tauricornis* LJUTKEVIČ, 1941

Dazu auch die als *Palaeolimnadiopsis* sp. bestimmte Form und ein geringer Teil der zu *Sedovia vulgaris* gestellten Exemplare.

*Estheriella costata marginostriata* KOZUR, 1980

*Euestheria gutta oertlii* KOZUR, 1980

*Molinestheria seideli* KOZUR, 1980

"*Pseudestheria*" ? sp.

Wie schon KOZUR, 1980, ausführte, ist diese letztere Art wegen ihrer Erhaltung unbestimmbar. Es handelt sich entweder um *Polygrapta rybinskensis* (NOVOZILOV) emend. KOZUR & SEIDEL, oder um *Estheriella costata marginostriata* KOZUR.

Die Untersuchung phylomorphogenetischer Reihen bietet eine weitere Kontrollmöglichkeit für taxonomische Revisionen. Die oben geschilderte gegenwärtige Situation in der Conchostracentaxonomie, die durch eine erheblich zu große Arten- und Gattungszahl charakterisiert ist, kann bei den unbedingt notwendigen Revisionen leicht zum gegenteiligen Extrem, der Entstehung von Sammelarten, führen. Das liegt objektiv darin begründet, daß die intraspezifische Variabilität von Carapaxmerkmalen phänomenologisch größer sein kann als phylomorphogenetische Änderungen in einem bestimmten Zeitraum. So ist die oben geschilderte intraspezifische Variabilität bei *Estheriella costata* WEISS (0-30 Rippen) und *E. nodosocostata* (GIEBEL), die 0-14 Rippen aufweisen kann, so hoch wie das Hauptunterscheidungsmerkmal (Vorhandensein oder Fehlen von Radialrippen) zwischen der paläozoischen Unterordnung Leaiina von den paläozoischen Spinicaudata. Wenn auch nicht alle Fälle intraspezifischer Variabilität so extrem sind, so lassen sich doch viele Beispiele dafür finden, daß morphologische Unterschiede des Carapax, die bei einer Art intraspezifische Variabilität anzeigen, bei anderen Entwicklungsreihen das irreversible Ergebnis lang andauernder evolutionärer Veränderungen sind. Das kann letztlich alle bei fossilen Conchostracen taxonomisch auswertbaren Merkmale, wie Umriß, Größe und Skulptur des freien Wirbels, Grob- und Feinskulptur betreffen.

Potenziert werden die daraus erwachsenden Probleme dadurch, daß durch die erhaltungsbedingte Variabilität bestimmte Erhaltungs- und Deformationstypen in großen Mengen auftreten, die sich - bezogen auf undeformiertes Material - im Artbereich oder sogar in supraspezifischen Kategorien unterscheiden. Bei plastischen Deformationen, die selbst bei hohen Vergrößerungen im SEM keine äußeren Spuren von Deformationen erkennen lassen, wird das Erkennen erhaltungsbedingter Unterschiede mitunter schwierig. So gehören Conchostracen mit glattem, freiem Wirbel und solche mit einem Hohlstachel auf dem freien Wirbel zumindest zu verschiedenen Gattungen. In jeder anderweitig gut erhaltenen Population von *Cornia germari* (BEYRICH), die einen langen, hohlen Wirbelstachel besitzt, kann man unter 1000 Exemplaren stets über 100 Stücke finden, die scheinbar einen glatten, freien Wirbel besitzen (*Sedovia*- bzw. *Palaeolimnadia*-Erhaltungstyp), bei denen nur die sedimentgefüllte Basis des Hohlstachels als Kegel auf der freien Wirbelfläche erhalten ist (*Cornia*-Erhaltungstyp), bei denen dieser Sedimentkegel an den Dorsalrand gequetscht wurde (*Echinestheria*- bzw. *Wetlugites*-Erhaltungstyp) etc. Formen mit voll erhaltenem Wirbelstachel (*Vertexia*-Erhaltungstyp) bilden meist die zahlenmäßige Minderheit. Für diese und weitere Erhaltungsformen (siehe KOZUR, in Druck a, b) wurden jeweils selbständige Gattungen aufgestellt, oder sie wurden Gattungen zugeordnet, bei denen die genannten Merkmale (z.B. großer, glatter, freier Wirbel) nicht erhaltungsbedingt, sondern wirklich gattungsspezifisch sind.

Liegen solche reichen Populationen mit den o.g. unterschiedlichen Erhaltungen vor, so ist man zunächst geneigt, alle diese Formen als Erhaltungszustände einer Art aufzufassen. Hierbei kann man aber sehr leicht einem Trugschluß unterliegen, wenn nicht nur unterschiedliche Erhaltungszustände, sondern darüber hinaus auch nahe verwandte Taxa (etwa Vertreter verschiedener Gattungen einer Familie mit gleichem Schalenumriß und gleicher Größe des freien Wirbels) vorliegen. Insbesondere wird die Entscheidung zwischen unterschiedlichen Taxa und unterschiedlichen Erhaltungs-

zuständen in einer Population nahezu unmöglich, wenn im Verlauf phylomorphogenetischer Entwicklungen Vorläuferformen und neu entstandene Formen noch längere Zeit miteinander vorkommen, wie das bei den Conchostracen überaus häufig der Fall ist. Durch die Lebensweise der Conchostracen bedingt, können geographisch isoliert entstandene Taxa durch Windverfrachtung der trockenresistenten Eier immer wieder in das Verbreitungsgebiet der Vorläuferart gelangen. So läßt sich im Germanischen Becken die Entstehung von *Estheriella nodosocostata* (GIEBEL) aus *E. costata* WEISS anhand von Übergangsformen lückenlos verfolgen. In einem Intervall von ca. 50 m überschneidet sich dann der Lebensbereich beider Arten, wobei aber meist entweder die eine oder die andere Art auftritt.

Bei der hohen Variabilität der Rippenzahl von 0-30 (*E. costata*) bzw. 0-14 (*E. nodosocostata*) ergaben sich hieraus natürlich Schwierigkeiten bei der Abgrenzung beider Arten, die durch statistische Auswertung reicher Populationen (unterschiedlicher Rippenabstand bei gleicher Rippenzahl als entscheidendes Kriterium zur Abgrenzung beider Arten) gelöst werden konnten (vgl. KOZUR & SEIDEL, 1983; KOZUR, in Druck a).

Ein ganz ähnlicher Fall liegt bei der Artgruppe *Cornia germari* (BEY-RICH), *Vertexia tauricornis* (LJUTKEVIĆ) und *Molinesstheria seideli* (KOZUR) vor. Alle drei Arten haben eine ähnliche Größe, einen ähnlichen Schalenumriß und einen ähnlich großen freien Wirbel mit darauf befindlichem Hohlstachel. Folgende unterschiedliche Merkmale lassen sich feststellen (vgl. auch emendierte Diagnose von *Cornia germari* in der systematischen Beschreibung): *Molinesstheria seideli* besitzt eine stabförmige Verdickung von rundlichem Querschnitt (Dorsum) entlang des Dorsalrandes. Sie läuft in einen bei stratigraphisch älteren Formen extrem langen (bis 3.2 mm), bei stratigraphisch jüngeren Formen zunehmend kürzeren Dorsumstachel mit rundem bis elliptischem Querschnitt aus, der so stabil ist, daß er selbst bei schemenhafter Erhaltung der Schalen noch deutlich zu erkennen ist. Durch diesen Dorsumstachel ist *M. seideli* an sich leicht von den beiden anderen genannten Arten zu unterscheiden. Nur bei den stratigraphisch älteren Vertretern von *Vertexia tauricornis* (aus der obersten Nordhausen-Formation) tritt ein sehr langer posterodorsaler Stachel auf, der die Länge des Dorsumstachels der stratigraphisch jüngsten *M. seideli postera* KOZUR & SEIDEL erreichen kann, aber immer aus dem rückgebogenen Dorsalende des äußeren Anwachsstreifens oder gegebenenfalls aus darunter liegenden Teilen des Thorax und nicht aus dem Dorsum (bei *Vertexia* nicht vorhanden) entspringt.

Die stratigraphisch ältesten Vertreter von *Vertexia tauricornis tauricornis* LJUTKEVIĆ besitzen stark rückgebogene Dorsalenden der äußeren Anwachsstreifen (nur bei adulten Formen!), wodurch posterodorsal eine konkave Einziehung entsteht. Die rückgebogenen Dorsalenden dieser Anwachsstreifen laufen spitz aus und enden in mäßig langen, kräftigen, posterodorsalen Stacheln, die schräg von der Schale absteigen und daher häufig nicht erhalten sind. Bei einigen Exemplaren hat es den Anschein als würden diese Stacheln an der Innenseite der Anwachsstreifen entspringen (d.h. dann gegebenenfalls als dorsale Beborstung des Thorax).

Wenn der Wirbelstachel und die posterodorsalen Stacheln nicht erhalten sind, ähneln diese Formen *Falsisca* NOVOŽILOV und *Palaeolimnadia* RAYMOND. Diese stratigraphisch ältesten und gleichzeitig typischen Formen von *Vertexia tauricornis tauricornis* sind unabhängig von der Erhaltung der Stacheln auch durch ihre posterodorsale konkave Einziehung von *Molinesstheria seideli* und *Cornia germari* zu trennen.

In stratigraphischer Abfolge geht *Vertexia tauricornis tauricornis* fließend in *Cornia germari* über. Dabei wird die dorsale Rückbiegung der Anwachsstreifen rückgebildet und verschwindet schließlich völlig. Die posterodorsalen Stacheln werden immer länger und zarter (*Vertexia tauricornis transita* KOZUR & SEIDEL) und verschwinden schließlich ebenfalls völlig. Damit ist dann die *Cornia*-Ausbildung (Stachel oder kegelförmiger Knoten auf der freien Wirbelfläche, keine posterodorsalen Stacheln) erreicht. In einem ca. 30 m mächtigen Intervall in der oberen (aber nicht obersten) Bernburg-Formation kommt nur noch *Cornia germari* vor. Bei keinem der z.T. vorzüglich erhaltenen, weit über 10.000 untersuchten Exemplare dieses stratigraphischen Bereichs konnten posterodorsale Stacheln nachgewiesen werden, während der Wirbelstachel oftmals erhalten ist.

In einem ca. 40 m mächtigen Intervall im Kraftsdorfer Sandstein und im unteren Teil der oberen Wechsellagerung der Bernburg-Formation des Thüringer Beckens und in altersgleichen Schichten des SE-Harzrandes vom Hauptrogenstein bis ca. 40 m über seiner Basis kommen alle drei Arten gemeinsam vor. Dabei ist *Molinesstheria seideli* im höheren Teil dieses stratigraphischen Bereichs durch *M. seideli postera* mit verkürztem Dorsumstachel und *Vertexia tauricornis* anfangs überwiegend, später ausschließlich durch *Vertexia tauricornis transita* (Übergangsform zu *Cornia germari*) vertreten. Für die erste Revision der bestachelten Conchostracen bei KOZUR & SEIDEL, 1981, wurden alle untersuchten Proben aus diesem stratigraphischen Bereich entnommen. Da innerhalb dieses Intervalls keinerlei Unterschiede in der stratigraphischen Reichweite der drei Arten verzeichnet werden konnten, gingen KOZUR & SEIDEL davon aus, daß es sich nur um zwei Arten, *Vertexia germari* und *Molinesstheria seideli* handelte, und die auftretenden Unterschiede erhaltungsbedingt seien. Dipl.-Geol. Th. MARTENS, dem wir einen Teil dieser Aufschlüsse zeigten und der daraufhin eine eigene Revision dieser Artengruppe vornahm, kam nach mündlicher Mitteilung (MARTENS, in Druck) zu ganz ähnlichen Ergebnissen, allerdings faßte er alle drei Arten zu einer Art der Gattung *Vertexia* oder *Cornia* zusammen. Bei dieser letzteren Auffassung muß man aber eine Erklärung dafür finden, wieso einige Exemplare ein Dorsum und einen Dorsumstachel besitzen, andere nicht. Da der Dorsumstachel außerordentlich robust ist und in Schalenebene liegt, scheiden erhaltungsbedingte Unterschiede wie bei den posterodorsalen Stacheln und beim Wirbelstachel für die Mehrzahl der Exemplare aus. Der Dorsumstachel ist so robust, daß er sich selbst noch durchpaust, wenn er von der Schale eines anderen Exemplars überdeckt wird. Die Möglichkeit eines aberranten Sexualdimorphismus wurde bei KOZUR & SEIDEL, 1983 a, diskutiert, aber verworfen, weil *Molinesstheria seideli*, *Vertexia tauricornis* und *Cornia germari* klar voneinander abweichende Reichweiten haben. Wie hoch die taxonomische Wertigkeit des Dorsumstachels anzusetzen ist, kann nicht entschieden werden, da er bei den fossilen und rezenten Conchostracen einmalig dasteht. Wegen seiner leichten Erkennbarkeit wird seinem Vorhandensein oder Fehlen hier Gattungsrang zugebilligt.

Für die rein taxonomische Auswertung ist die funktionelle Deutung des Dorsumstachels und auch der posterodorsalen Stacheln zweitrangig. Wenn wir z.B. beobachten können, daß alle Vertreter von *Molinesstheria seideli* ab der obersten Nordhausen-Formation bis mittleren Bernburg-Formation einen sehr langen Dorsumstachel aufweisen, im tieferen Teil der oberen Bernburg-Formation dagegen nur noch Vertreter mit relativ kurzem und in stratigraphischer Abfolge immer mehr reduziertem Dorsumstachel auftreten, dann ist das eine taxonomisch auswertbare evolutive Veränderung. Dabei ist es dann eher gleichgültig, ob das Dorsum und der Dorsumstachel Teile des Carapax oder Teile des Weichkörpers darstellen. Auch Änderungen

des Weichkörpers bei unveränderter Ausbildung des Carapax würden taxonomisch zumindest im Unterartbereich auswertbare Unterschiede darstellen. Der außerordentlich stabile Aufbau des Dorsums und Dorsumstachels spricht allerdings dagegen, daß es sich um Teile des Weichkörpers handelt, die nur dann erkennbar sind, wenn sie bei der Einbettung aus dem Carapax herausragten. Bei den Exemplaren, wo sie bei der Einbettung vom Carapax umschlossen waren, müßten sie sich stets durchpausen, ganz abgesehen davon, daß der extrem lange und robuste Dorsumstachel der stratigraphisch älteren Vertreter nur in eingerollter Form im Carapax Platz hätte, wodurch er sich dann noch stärker durchpausen müßte.

Gleicherweise würde auch die Deutung der posterodorsalen Stacheln als dorsale Thoraxbestachelung ihren taxonomischen Wert nicht schmälern. Auch hier sind deutliche Unterschiede zu erkennen: mäßiglang, aber stets kräftig bei *V. tauricornis tauricornis*, sehr lang aber nur sehr zart bei *V. tauricornis transita*, fehlend bei allen *Cornia*-Arten. Die Deutung der posterodorsalen Stacheln als Thoraxbestachelung kann trotz des vorliegenden, überaus reichen und gut erhaltenen Materials noch nicht ganz ausgeschlossen werden. Obwohl ihre konstante Lage, in Verbindung mit den dorsalen Enden der äußeren Anwachsstreifen, dann schwer erklärbar sein würde, könnten andererseits gewisse, durchaus nicht seltene Erhaltungszustände bei dieser Deutung leichter erklärt werden.

Durch die Untersuchung der Gesamtreichweiten von *Molinesstheria seideli*, *Vertexia tauricornis* und *Cornia germari* konnte erkannt werden, daß hier drei voneinander zu trennende Arten vorliegen. Bei der Untersuchung des 40 m mächtigen Intervalls, wo alle drei Arten gemeinsam auftreten und zahlreiche Übergangsformen zwischen *Vertexia tauricornis* und *Cornia germari* vorkommen, war eine solche Entscheidung nicht möglich, weil man dann Vorhandensein oder Fehlen des Dorsumstachels oder der posterodorsalen Stacheln ausschließlich auf erhaltungsbedingte Faktoren zurückführen könnte. Dieses Beispiel zeigt deutlich, daß in einigen Fällen bei der Untersuchung zu kleiner stratigraphischer Intervalle nicht entschieden werden kann, welche Merkmalsunterschiede Ausdruck intraspezifischer (oder erhaltungsbedingter) Variabilität und welche Unterschiede taxonomisch auswertbare, im Laufe evolutiver Entwicklung entstandene Merkmale anzeigen. Es besteht dann die Gefahr, daß man in eine modernisierte Taxonomie der Frühphase der Erforschung fossiler Conchostracen zurückfällt, die durch die Existenz von zahlreichen Sammelarten gekennzeichnet war, welche die biostratigraphische Auswertung stark erschwerten und teilweise sogar unmöglich machten.

Abschließend noch kurze Bemerkungen zur Besetzungsdichte in Conchostracen-Populationen. Bei sehr reichen Populationen, in denen die Conchostracen in Lebendstellung erhalten sind (doppelklappig, Dorsalrand oben) oder stärkere Verfrachtung ausgeschlossen werden kann, wurden im allgemeinen 300-1000 Exemplare/m<sup>2</sup> nachgewiesen. Der sonst nicht annähernd erreichte Extremwert lag bei ca. 14.000 Exemplaren auf 1 m<sup>2</sup>. Bei zusammengeschwemmten Exemplaren lag der höchste Wert bei ca. 43.000/m<sup>2</sup>. Diese Ergebnisse kontrastieren auffallend mit den immer wieder veröffentlichten Zahlen über extrem hohe Besetzungsdichten. Zuletzt wurden bei MARTENS, SCHNEIDER & WALTER, 1981, für eine Population mit vorwiegend doppelklappiger Erhaltung aus einer Schicht in der Tambach-Formation der Lokalität Bromacker bei Tambach Besetzungsdichten von 100.000-150.000 Exemplaren/m<sup>2</sup> angegeben. Der oben angegebene Extremwert von ca. 14.000 stammte aus einer Population der Bernburg-Formation, die reicher als die reichsten Populationen der Tambach-Formation in der Lokalität Bromacker ist. Legt man z.B. für die im Tambacher Sandstein (schluffige Lagen) auf-

tretende *Lioestheria andreevi* (ZASPELOVA) eine Carapaxfläche von 0.07 cm<sup>2</sup> zugrunde, dann würden die Individuen bei einer Besetzungsdichte von 150.000 Stück/m<sup>2</sup> so dicht nebeneinander liegen, daß praktisch kein Sediment zwischen ihnen vorkäme. Das läßt sich zwar auf einem oder mehreren cm<sup>2</sup> immer wieder beobachten (selbst bei Besetzungsdichten von unter 1000 Exemplaren/m<sup>2</sup>), aber nicht auf einer Fläche von 1 m<sup>2</sup> oder noch größeren Flächen.

Reine Hochrechnungen von 1 cm<sup>2</sup> auf 1 m<sup>2</sup> ohne Einfügung eines Streufaktors, den man durch statistische Auswahl von 100 Einzelmessungen à 1 cm<sup>2</sup> recht gut, bei 10 solcher Einzelmessungen meist schon ausreichend erfassen kann, liefern also kein brauchbares Bild von den wirklichen Besetzungsdichten.

### Stratigraphische Bedeutung der Conchostracen am Beispiel bestachelter und radialberippter Arten aus dem Oberen Brahmanian

Die intraspezifische Variabilität der radialberippten *Estheriella nodosocostata* (GIEBEL) wurde bei KOZUR (in Druck a) ausführlich diskutiert (vgl. auch Taf. 6, Fig. 3, 4; Taf. 7, Fig. 4-6; Taf. 8, Fig. 1-3, 5-8). Desgleichen wurde in dieser Arbeit auch die erhaltungsbedingte Variabilität von *Cornia germari* (BEYRICH) aufgezeigt. Hier sollen davon nur die Abbildungen auf Taf. 1, Fig. 3; Taf. 2, Fig. 5, 6; Taf. 3, Fig. 2-5; Taf. 4, Fig. 1, 2, 4-6; Taf. 5, Fig. 1-6; Taf. 6, Fig. 1, 2; Taf. 7, Fig. 7, 8; und Taf. 8, Fig. 4, eine Vorstellung vermitteln. Die umfangreiche Synonymieliste von *Cornia germari* (BEYRICH) wird bei KOZUR & SEIDEL, 1983 a, ausführlich erläutert (siehe dort).

Im Thüringer Becken kommen im obersten Teil der Nordhausen-Formation reichlich Exemplare von *Molinesstheria seideli seideli* mit sehr langem Dorsumstachel vor. Bis zum unteren Kraftsdorfer Sandstein wird die Länge des Dorsumstachels nicht reduziert. Im höheren Kraftsdorfer Sandstein und etwas darüber nimmt die Länge des Dorsumstachels rasch ab (*M. seideli postera*). Danach setzt die Gattung *Molinesstheria* völlig aus.

*Vertexia tauricornis tauricornis* kommt mit typischen Exemplaren (kräftige, mäßig lange posterodorsale Stacheln, kräftige Rückbiegung der Dorsalenden der äußeren Anwachsstreifen) in der obersten Nordhausen-Formation reichlich vor. Mit abnehmender Häufigkeit kommt diese Unterart noch bis zum tieferen Teil der oberen Bernburg-Formation vor.

*Vertexia tauricornis transita* setzt erst in der unteren Bernburg-Formation ein, ist im mittleren und im tieferen Teil der oberen Bernburg-Formation sehr häufig und setzt etwa in der Mitte der oberen Bernburg-Formation aus.

*Cornia germari* setzt ebenfalls erst in der Bernburg-Formation ein und kommt mit stetig steigender Häufigkeit bis zur oberen (aber nicht obersten) Bernburg-Formation vor, wo sie bis ca. 30 m oberhalb des letzten Auftretens von *Vertexia tauricornis transita* zu finden ist und dann ganz abrupt inmitten conchostracenreicher Schichten nachkommenlos aussetzt.

Genau die gleiche Abfolge tritt im südöstlichen Harzvorland auf. Im oberen, rogensteinführenden Teil der dort zur Nordhausen-Formation gestellten Schichten finden sich bereits reichlich *Vertexia tauricornis transita* und *Cornia germari*. Dieser stratigraphische Bereich entspricht offensichtlich der unteren Wechsellagerung der Bernburg-Formation Thüringens, zumal in den Hauptrogensteinschichten bereits erste Estheriellen einsetzen, die sich im Thüringer Becken in einer phylomorphogenetischen Reihe aus *Polygrapta rybinskensis* entwickeln, und dabei nahe der Basis des Kraftsdorfer Sandsteins einsetzen.

Die Basis der Bernburg-Formation im SE-Harzvorland liegt also erst an Äquivalenten der Basis des Kraftsdorfer Sandsteins im Thüringer Becken (mittlere Bernburg-Formation), dessen unterer Teil damit den Hauptrogensteinschichten des SE-Harzvorlandes entspricht, wo die gleichen Conchostracenfaunen auftreten (vgl. KOZUR & SEIDEL, 1983 b). Schon in diesen unmittelbar benachbarten Gebieten sind die lithostratigraphischen Einheiten trotz gleichen Namens nicht zeitgleich. Allerdings handelt es sich mehr um nomenklatorische Fragen, denn der obere rogensteinführende Teil der Nordhausen-Formation des SE-Harzrandes läßt sich durchaus von dieser Formation abtrennen.

Die stratigraphische Reichweite von *Vertexia tauricornis* auf der Russischen Plattform wird bei KOZUR, LOZOVSKIJ et al. (in Druck) diskutiert. Dort wurde festgestellt, daß entgegen bisheriger Angaben diese Art stets nur in der Krasnobakovskaja (Pod)svita und zeitlichen Äquivalenten vorkommt und daher eine Leitform des höheren Brahmanian ist.

*Cornia germari* ist außerhalb des Germanischen Beckens aus folgenden Gebieten bekannt: obere, aber nicht oberste Korenevskaja svita der Belorussischen SSR; Krasnobakovskaja Podsvita (oder Svita = Formation, je nach Autor unterschiedlich gehandhabt) der Moskauer Sineklise, des Wolgagebietes und altersgleicher Schichten im Prikaspi- und Voruralgebiet. Diese Vorkommen gehören jeweils zum höheren Brahmanian. *Cornia germari* verbirgt sich hier unter vielen Arten (vgl. ausführliche Synonymieliste bei KOZUR & SEIDEL, 1983 a). Auch ein Teil der von NOVOŽILOV in mehreren Arbeiten zu *Palaeolimnadiopsis albertii* (VOLTZ) gestellten Formen gehört zu *Cornia germari*, da sich NOVOŽILOV bei seinen Bestimmungen auf das bei PICARD, 1910, Taf. 23, Fig. 1, abgebildete Exemplar bezieht, das zu *Cornia germari* gehört. Andere von NOVOŽILOV zu "*Palaeolimnadiopsis*" *albertii* gestellte Exemplare gehören zur Gattung *Falsisca* (u.a. bei NOVOŽILOV, 1958).

Im Germanischen Becken setzt *Euestheria albertii* (VOLTZ) in ihrer durch den Holotypus definierten Fassung im basalen Anis oder allerhöchstem Skyth ein. Der Holotypus stammt gleichfalls aus dem Unteranis (Grès à *Voltzia*). Dabei entwickelt sich die Art im Germanischen Becken durch Größenzunahme fließend aus *Euestheria exsecta* (NOVOŽILOV) emend. KOZUR & SEIDEL, 1983, die hier im Olenekian massenhaft auftritt.

Das schwer deutbare Vorkommen von *Euestheria albertii* (VOLTZ) im höheren Brahmanian der Russischen Plattform und ihre ebenso schwer verständliche Zuordnung zu *Palaeolimnadiopsis* bei NOVOŽILOV findet durch den eindeutigen Bezug auf *Estheria albertii* sensu PICARD (= *Cornia germari*) seine Erklärung.

Vermutlich zu *Cornia germari* gehören *Cornia longula* ZASPELOVA und *Cornia ovata* ZASPELOVA. Diese Zuordnung ist allerdings nicht definitiv, da weder aus den Beschreibungen noch aus den Abbildungen bei ZASPELOVA der genaue taxonomische Umfang der beiden Arten rekonstruierbar ist (vgl. NOVOŽILOV, 1970). Beide Arten stammen nach ZASPELOVA, 1965, aus der Untertrias von Mitteltiman. Die Umstufung dieser Schichten in das Oberperm bei NOVOŽILOV, 1970, scheint nach den auftretenden Conchostracenarten nicht gerechtfertigt zu sein.

Sicher zu *Cornia germari* gehört auch *Cornia truempyi* DEFRETIN-LEFRANC, 1969, aus der obersten Wordie Creek-Formation (Schichten mit *Unionites breviformis*) Grönlands. Diese Schichten gehören nach einer freundlichen persönlichen Mitteilung von Prof. R. TRUEMPY, Zürich, in den Grenzbereich "Dienerian"/"Smithian" (= Brahmanian/Jakutian-Grenzbereich).

Wahrscheinlich zu *Cornia germari* gehört auch *Estheria (Pemphicyclus) gabonensis* MARLIERE, 1950, die Typusart von *Gabonestheria* NOVOŽILOV, 1958. Sie stammt aus roten Schichten der oberen Assagno-Formation (oberste Agoula-Gruppe) von Gabon. Nach den bei JARDINE, 1974, verzeichneten Sporomorphen läßt sich die obere Assagno-Formation in das oberste Perm bis in tiefere Untertrias einstufen.

In den Mangli-Schichten (Panchet-Gruppe) von Indien tritt eine *Cornia*-Art auf, von der bisher leider keine Abbildungen vorliegen. Falls es sich um *Cornia germari* handelt, würde diese Art auch in Indien vorhanden sein.

Alle Vorkommen von *Cornia germari* lassen sich in das höhere Brahmanian einstufen. Sicher nachgewiesen wurde die Art in ganz Eurasien und in Grönland. Sehr wahrscheinlich ist ihr Vorkommen in Gabon und selbst in Angola und Zaire kommt mit *Cornia marimbensis* (MARLIERE, 1950), der Typusart von *Echinestheria* MARLIERE, 1959, eine sehr ähnliche Art vor (s. Anhang).

Zumindest in der nördlichen Hemisphäre ist *Cornia germari* eine gute Leitform für das höhere Brahmanian, wobei ihr alleiniges Vorkommen das alleroberste Brahmanian repräsentiert, während ihr gemeinsames Vorkommen mit *Vertexia tauricornis* LJUTKEVIČ und *Molinestheria seideli* KOZUR eine tiefere Position im Oberbrahmanian anzeigt. Bestachelte Conchostracen (*M. seideli*, *V. tauricornis*) ohne *Cornia germari* zeigen schließlich das untere Oberbrahmanian an. In Sibirien sind Schichten mit *Cornia germari* bekannt, die mit marinen Sedimenten wechsellagern. Diese marinen Ablagerungen führen Ammonitenfaunen mit *Vavilovites*, die eine direkte Einstufung der Schichten mit *Cornia germari* in das Obere Brahmanian erlauben. Auch in Grönland ist eine solche Alterseinstufung zumindest sehr wahrscheinlich.

Das genaue Studium der Reichweite von *Cornia*-Faunen aus Teilen Gondwanas (Afrika, Indien) wird später auch einen genauen Anschluß an die kontinentale Trias der Nordkontinente und über diese den Anschluß an die marine Untertriassgliederung erlauben.

Mit dem Aussetzen von *Cornia germari* (BEYRICH) und dem etwas früheren Aussetzen von *Vertexia tauricornis* LJUTKEVIČ und *Molinestheria seideli* KOZUR sowie weiteren sehr ähnlichen Arten wie *Cornia marimbensis* (MARLIERE) enden weltweit an der Obergrenze des Brahmanian und geringfügig darunter fast alle bestachelten Conchostracen, die dem Brahmanian das Gepräge geben und vor allem im höheren Brahmanian sehr häufig sind. Im Jakutian finden sich *Cornia*-Arten nur noch ganz vereinzelt in Reliktarealen (Teile von Sibirien). Die schon von MOJSISOVICS, WAAGEN & DIENER, 1895, im marinen Bereich erkannte Brahmanianobergrenze ist damit auch in der kontinentalen Trias der Nord- und Südkontinente eine leicht erkennbare und über riesige Entfernungen korrelierbare Grenze, ganz im Unterschied zur neuerdings ausgeschiedenen "Griesbachian"/"Nammalian"-Grenze, die im kontinentalen Bereich auch nicht annähernd zu erkennen ist (weder mit Sporomorphen, noch mit Conchostracen, Charophyten oder Vertebraten als den wichtigsten Fossilgruppen für die biostratigraphische Untergliederung der kontinentalen Untertrias).

Wie die bestachelten Conchostracen des Brahmanians sind auch die radialberippten *Estheriella*-Arten leicht erkennbar, weit verbreitet und kurzlebig. Sie liefern damit ebenfalls vorzügliche Leitfossilien.

*Estheriella costata* WEISS kommt im Germanischen Becken ab der mittleren Bernburg-Formation (Basis des Kraftsdorfer Sandsteins Thüringens und des Hauptrogensteins am SE-Harzrand) vor. Sie entwickelt sich fließend aus *Polygrapta rybinskensis* (NOVOŽILOV) emend. KOZUR & SEIDEL.

Zunächst ist sie nur durch die Unterart *E. costata marginostriata* KOZUR vertreten, die sehr zahlreiche, aber stets nur auf einen relativ schmalen Bereich entlang des freien Randes beschränkte Radialrippen aufweist. Bei stratigraphisch jüngeren Vertretern von *E. costata* (= *E. costata costata*) reichen die Radialrippen wesentlich höher hinauf, meist bis an den kleinen, freien Wirbel heran. Mit abnehmender Häufigkeit kommt aber *E. costata marginostriata* noch längere Zeit zusammen mit *E. costata costata* vor. Die jüngsten sicheren Vertreter von *E. costata* wurden im Thüringer Becken etwa 58 m über der Basis des Kraftsdorfer Sandsteins und im südöstlichen Harzvorland ca. 60 m über der Basis des Haupttrogensteins gefunden.

In der Volpriehausen-Formation verzeichnete RAIBLE, 1962, Vertreter von *E. costata*, die etwa doppelt so groß wie jene aus der Bernburg-Formation sind. Dabei könnte es sich um *Estheriella bornhardti* JANENSCH, 1927, handeln. Im Volpriehausen-Sandstein von Oberrißdorf (südöstliches Harzvorland) wurden schlecht erhaltene Exemplare von *Estheriella costata* (?) gefunden. Es kann nicht ausgeschlossen werden, daß es sich hierbei um juvenile Exemplare von *E. bornhardti* handelt.

So kommt *Estheriella costata* WEISS im Germanischen Becken sicher im Oberen Brahmanian und fraglich im Unteren Jakutian vor. Auf der Russischen Plattform findet sich die Art zusammen mit *Vertexia tauricornis* und anderen bestachelten Conchostracen im Oberen Brahmanian (vgl. KOZUR, LOZOVSKIJ et al., in Druck).

Unter *Estheriella moutai* LERICHE wurde *E. costata* auch aus der Cassanje III-Formation von Angola und aus Schichten im Hochtal von Lueki (Zaire) beschrieben (LERICHE, 1832; TEIXEIRA, 1950; DEFRETIN-LEFRANC, 1967). Ein Teil der zu *E. moutai* LERICHE gestellten Exemplare gehört aber zu *Estheriella nodosocostata* (GIEBEL), die auch im Germanischen Becken und auf der Russischen Plattform zusammen mit *E. costata* auftritt, wobei letztere aber früher einsetzt. Einige wenige zu *E. moutai* gestellte Exemplare gehören zu *Polygrapta rybinskensis* (NOVOŽILOV) emend. KOZUR & SEIDEL.

Eine weitere wichtige Leitform ist *Estheriella nodosocostata* (GIEBEL). Regional hat sie die gleiche Verbreitung wie *E. costata* WEISS, aus der sie sich entwickelt hat. *E. nodosocostata* ist ausschließlich auf den höheren Teil des Oberen Brahmanians beschränkt.

Der höhere Teil des Oberbrahmanians Europas, aber auch des südlichen Afrikas ist also durch das Massenvorkommen von bestachelten und radialberippten Conchostracen einer der markantesten biostratigraphischen Horizonte der kontinentalen Trias. An der Brahmanian/Jakutian-Grenze sterben die bestachelten Conchostracen fast völlig aus und nur *Cornia* überschreitet diese Grenze mit ganz seltenen Vertretern, die bisher nur aus Sibirien bekannt sind. Auch den ben radialberippten Conchostracen erfolgt zu gleicher Zeit ein starker Niedergang. Im Jakutian kommen nur wenige radialberippte Conchostracen vor, fast ausschließlich Vertreter der Gattung *Liroleiina* NOVOŽILOV emend., die sich aus *Estheriella* WEISS entwickelt hat und nur wenige, aber sehr kräftige Radialrippen besitzt, deren Zahl im Unterschied zu *Estheriella* artkonstant ist, und die immer stark beknotet oder in radiale Knotenreihen aufgelöst sind. Zu *Liroleiina* gehören z.B. *Liroleiina radzinskii* KOZUR & SEIDEL aus dem Jakutian des Germanischen Beckens und *Praeleia triasiana* ČERNYŠEV sowie *Cornoleaia jacutica* MOLIN aus dem Jakutian Sibiriens. Die Gattung *Liroleiina* reicht mit äußerst seltenen Vertretern noch bis zum Oberladin.

Eine so enorme Häufigkeit wie im Oberen Brahmanian erreichen die radialberippten Conchostracen im gesamten Mesozoikum nicht mehr. Lediglich im Unteren Jakutian sind sie gelegentlich noch etwas häufiger.

Durch das Vorkommen kurzlebiger und z.T. stark skulpturierter Conchostracen ist die kontinentale Untertrias biostratigraphisch gut zu untergliedern. Im Germanischen Becken konnten KOZUR & SEIDEL, 1983 b, 10 Zonen bzw. Assemblage-Zonen in der Untertrias ausscheiden. Mit keiner anderen Fossilgruppe ist eine so detaillierte Untergliederung der kontinentalen Untertrias möglich.

Abschließend werden noch einige Conchostracentaxa beschrieben, auf die in den bisherigen Ausführungen Bezug genommen wurde.

### Ordnung Conchostraca SARS, 1867

#### Unterordnung Spinicaudata LINDER, 1945

Synonym: Estheritina KOBAYASHI, 1972

Bemerkungen: Die Leaiioidea RAYMOND, 1946, werden hier in Anlehnung an KOBAYASHI, 1972, 1973, als eigene Unterordnung Leaiina KOBAYASHI, 1972, angesehen und nicht zu den Spinicaudata LINDER gestellt. Die Estheriacea KOBAYASHI, 1954, werden allerdings zu den Spinicaudata gezählt, wie bei KOBAYASHI, 1972. Damit werden die Leaiina KOBAYASHI, 1972, emend., eine in sich geschlossene Gruppe radialberippter paläozoischer Conchostracen, die vom Mitteldevon bis zum Oberperm vorkommt.

Die Estheritina KOBAYASHI, 1972, haben keine von den Spinicaudata LINDER, 1945, abweichende Diagnose und sind daher deren jüngeres Synonym.

### Oberfamilie Limnadiacea BAIRD, 1849

#### Familie Kontikiidae NOVOŽILOV, 1958 emend.

Emendierte Diagnose: Carapax mittelgroß bis klein, schwach, selten mäßig gewölbt. Dorsalrand stets lang und gerade. Freie Wirbelfläche groß, unskulpturiert oder mit flachem, meist sehr undeutlichem Knoten. Schalenoberfläche zwischen den Anwachsstreifen glatt bis grubig, bei stratigraphisch jüngeren Formen auch retikuliert.

Vorkommen: Unterperm-Kreide.

Zugewiesene Gattungen:

*Protolimnadia* KOZUR & SITTIG, 1981: Unterperm

*Falsisca* NOVOŽILOV, 1970: Mittelperm-Untertrias

*Palaeolimnadia* RAYMOND, 1946: Oberperm-Trias, ? Jura

Synonym: *Kontikia* NOVOŽILOV, 1958

*Diaplexa* NOVOŽILOV, 1946: Anjs

Synonyma: *Bilimnadia* NOVOŽILOV, 1957 (Holotypus der Typusart verdrückt)

*Vileginia* NOVOŽILOV, 1958

*Tigjanium* NOVOŽILOV, 1958

*Sedovia* NOVOŽILOV, 1958

*Dictyonatella* n.gen.: Unteranis

*Sinokontikia* NOVOŽILOV, 1958: Oberjura-Unterkreide

Synonyma: *Ujgurokontikia* NOVOŽILOV, 1958 (beruht nur auf einer einzigen verdrückten Schale)  
*Leptolimnadia* NOVOŽILOV, 1970

Für *Limnadia*-ähnliche fossile Conchostracen stellte TASCH, 1956, die Unterfamilie *Paleolimnadiinae* auf, die jedoch keine Nominatgattung *Paleolimnadia* besitzt und daher ungültig ist. Die Ähnlichkeit des Namens mit der theoretisch möglichen Nominatgattung *Palaeolimnadia* RAYMOND, 1946, ist zufällig, da TASCH, 1956, auch für *Lyncæus*-ähnliche fossile Conchostracen die neue Unterfamilie *Paleolyncæinae* ohne Nominatgattung aufstellte, die daher ebenfalls ungültig ist. Besonders deutlich geht das daraus hervor, daß die Gattung *Palaeolimnadia* RAYMOND, 1946, bei TASCH, 1956, gar nicht zu den *Paleolimnadiinae* TASCH, 1956, gezählt wurde.

Für *Estheria wianamattensis* MITCHELL stellte NOVOŽILOV, 1958, die Gattung *Kontikia* auf. *Estheria wianamattensis* wurde aber bereits bei RAYMOND, 1946, als Typusart für *Palaeolimnadia* RAYMOND, 1946, ausgewählt. Unabhängig davon, ob sich unter *E. wianamattensis* MITCHELL mehrere Arten verbergen oder nicht, sind zwei Gattungen mit der gleichen Typusart auf jeden Fall synonym, da der Holotypus einer Art nicht zu zwei verschiedenen Arten gehören kann. Damit ist *Kontikia* NOVOŽILOV, 1958, ein jüngeres Synonym von *Palaeolimnadia* RAYMOND, 1946. Nach den IRZN bleibt aber das Familientaxon *Kontikiidae* NOVOŽILOV, 1958, trotzdem gültig. Es wird hier allerdings in einer emendierten Fassung verwendet (siehe emendierte Diagnose).

Die rezenten *Limnadiidae* BAIRD, 1849, besitzen einen konvexen Dorsalrand und der freie Wirbel ist weit nach vorn verlagert. Übergangsformen zwischen beiden Familien existieren offensichtlich in der Unterkreide, wo bereits erste Vertreter mit kurzem, konvexem Dorsalrand vorkommen.

Der scheinbar kurze, konvexe Dorsalrand bei *Palaeolimnadia wianamattensis* (MITCHELL) ist erhaltungsbedingt. In Wirklichkeit besitzt auch diese Art einen langen, geraden Dorsalrand (vgl. TASCH & JONES, 1979; und KOZUR & SEIDEL, 1983 a).

#### Gattung *Dictyonatella* n.gen.

Typusart: *Palaeolimnadiopsis dictyonata* REIBLE, 1962

Derivatio nominis: Nach dem Artnamen der Typusart.

Diagnose: Mittelgroße bis große Conchostracen mit langem, geradem Dorsalrand, der vorn deutlich, hinten sehr scharf von den Endrändern abgesetzt ist. Hinterrand oben mit konkaver Einziehung.

Freie Wirbelfläche klein, beträchtlich vom Vorderrand entfernt. Skulptur zwischen den Anwachsstreifen kräftig (Retikulation).

Zugewiesene Art: *Palaeolimnadiopsis dictyonata* REIBLE, 1962

Vorkommen: Basale Mitteltrias.

Bemerkungen und Beziehungen: *Falsisca* NOVOŽILOV, 1970, stimmt im Umriß überein, besitzt aber stets einen großen, freien Wirbel und keine grobe Intercoastalretikulation.

*Palaeolimnadiopsis* RAYMOND, 1946, stimmt im Umriß und hinsichtlich des kleinen, freien Wirbels überein. Die Schalenoberfläche zwischen den

Anwachsstreifen ist aber immer glatt. *Palaeolimnadiopsis carpentieri* RAYMOND, 1946, die oberartinskische Typusart von *Palaeolimnadiopsis*, ist eine riesenwüchsige Form (1-42 mm), deren Zugehörigkeit zu den Conchostracen etwas zweifelhaft ist.

*Macrolimnadiopsis* BEURLEN, 1954, aus der Obertrias besitzt einen vorn konkaven Dorsalrand.

Oberfamilie Cyzicea STEBBING, 1910

Familie Bairdestheriidae NOVOŽILOV, 1954

Gattung *Liograpt* NOVOŽILOV, 1954

Typusart: *Estheria (Polygrapta) stricticostata* NOVOŽILOV, 1946

Untergattung *Magniestheria* n. subgen.

Typusart: *Liograpt* (*Magniestheria*) *truempyi* KOZUR & SEIDEL n.sp.

Diagnose: Carapax mäßig gewölbt, groß bis sehr groß, selten mittelgroß. Sexualdimorphismus deutlich. Dabei ist ein Morphotyp schlanker und der Übergang vom Dorsalrand zum Hinterrand ist nahezu fließend, wodurch ein ovaler bis langovaler Umriß entsteht. Der andere Morphotyp ist gedrungen und der Dorsalrand ist deutlich gegen den Hinterrand abgesetzt. Die übrigen Merkmale der beiden Morphotypen stimmen überein.

Die größte Schalenwölbung liegt vor und etwas über der Mitte. Zum Dorsalrand hin bleibt sie zunächst konstant und fällt dann allmählich ab, wodurch der Wirbel morphologisch nicht oder nur wenig hervortritt. Anzahl der Anwachsstreifen sehr variabel. Sie kann selbst innerhalb einer Art bei adulten Formen zwischen 7 und 35 variieren. In der Wirbelregion sind die konzentrischen Rippen oftmals stark oder sogar völlig abgeschwächt, wodurch der Eindruck eines großen, freien Wirbels entstehen kann.

Freier Wirbel im Verhältnis zur Gesamtgröße der Schalen recht klein und bei adulten Formen fast stets verquetscht. Bei frühen juvenilen Stadien mit 1-4 Anwachsstreifen ist der freie Wirbel oft unverdrückt erhalten und wirkt dann wegen der geringen Größe dieser ontogenetischen Stadien verhältnismäßig groß. Er trägt ein kurzes, schmales, schwaches Radialelement, das vom vorderen oberen Teil des freien Wirbels schräg nach hinten unten verläuft. Bei adulten Formen ist dieses Radialelement nur in Ausnahmefällen zu erkennen und selbst dann viel schwächer ausgebildet als bei juvenilen Formen.

Schalenoberfläche fein- bis grobgrubig, gelegentlich treten kurze, radiale lirae auf, die auf den konzentrischen Rippen eine Körnelung erzeugen können.

Vorkommen: Untertrias (höheres Brahmanian bis Olenekian), weltweit. Unteranis (Grès à *Voltzia*).

Bemerkungen: Die Beziehungen zu anderen Gattungen sowie die zugewiesenen Arten werden bei KOZUR & SEIDEL, 1983 a, aufgezeigt. Hier wird im

folgenden nur die Diagnose der Typusart gegeben. Ausführliche Beschreibung und Diskussion ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen siehe ebenfalls bei KOZUR & SEIDEL, 1983 a.

*Liograptia (Magniestheria) truempyi* KOZUR & SEIDEL n.sp.  
(Taf. 9, Fig. 1-3)

Derivatio nominis: Zu Ehren von Herrn Prof. Dr. R. TRÜMPY, Zürich.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 9, Fig. 1; Slgs.-Nr. KoS 1981/1-4.

Locus typicus: Steilhang südlich Oberrißdorf (südöstliches Harzvorland).

Stratum typicum: Oberste Bernburg-Formation, 7 m unterhalb des Volpriehausen-Sandsteins (höchster Teil des Unteren Buntsandsteins), basales Jakutian.

Material: Über 1000 Exemplare.

Diagnose: Carapax sehr groß, schwach gewölbt. Sexualdimorphismus deutlich. Der gedrungene Morphotyp besitzt einen sehr kurzen, geraden, deutlich gegen den Hinterrand abgesetzten Dorsalrand und einen oben stark abgescrägten, unten kräftig gerundeten Hinterrand. Der schlankere, aber immer noch recht hohe Morphotyp besitzt einen langen, deutlich bis wenig gegen den Hinterrand abgesetzten Dorsalrand sowie einen kräftig und annähernd symmetrisch gerundeten Hinterrand mit der größten Rundung etwa in der Mitte. Vorderrand in beiden Morphotypen unten kräftig abgescrägt, wodurch die größte Rundung sehr hoch zu liegen kommt. Die Zahl der Anwachsstreifen variiert zwischen 8 und 21.

Freier Wirbel klein, langoval, im vorderen Schalendrittel deutlich hinter dem Vorderrand gelegen.

Maße: Gedrungener Morphotyp

l = 5.5-10 mm

h = 4.5-9.5 mm

l/h = 1-1.25

Schlankerer Morphotyp

l = 5.2-8 mm

h = 3.6-5.5 mm

l/h = 1.39-1.7

Vorkommen: Oberste Bernburg-Formation (basales Jakutian) des Germanischen Beckens.

Familie Cyzicidae STEBBING, 1910

Gattung *Laxitextella* n.gen.

Derivatio nominis: Nach dem Namen der Typusart.

Typusart: *Estheria laxitexta* SANDBERGER, 1871

Diagnose: Großwüchsige bis sehr großwüchsige Conchostracen mit langem, geradem oder sehr schwach konvexem Dorsalrand, der vorn und hinten fließend in die Endränder übergeht. Wirbel terminal, nicht überstehend. Freie Wirbelfläche klein.

Schalenoberfläche zwischen den Anwachsstreifen grob retikuliert.

Vorkommen: Obertrias, insbesondere Karn.

Zugewiesene Arten: *Estheria laxitexta* SANDBERGER, 1871  
*Posidonia ovata* LEA, 1856  
*Estheria forbesii* JONES, 1862  
*Isaura laxitexta multireticulata* REIBLE, 1962, = *Palae-  
estheria multireticulata* (REIBLE) sensu WARTH, 1969  
*Isaura dorsorecta* REIBLE, 1962

Bemerkungen und Beziehungen: *Euestheria* DEPERET & MAZERAN, 1912, ist kleinwüchsig bis höchstens mittelgroß, feingrubig bis höchstens schwach retikuliert. Solche retikulierten Formen stellen sich aber erst im Übergangsfeld zu *Laxitextella* n.gen. ein. *Laxitextella multireticulata* (REIBLE, 1962) ist anscheinend eine Übergangsform zwischen *Euestheria* DEPERET & MAZERAN, 1912, und *Laxitextella* n.gen. Sie ist kleiner als die anderen Arten (mit Ausnahme von *L. dorsorecta*) und die Retikulation ist noch ziemlich kleinmaschig.

*Pseudoasmussia* DEFRETIN-LEFRANC, 1969, gehört zu *Euestheria* DEPERET & MAZERAN, 1912. In *Pseudoasmussia* wurde zwar auch die Typusart von *Laxitextella* miteinbezogen, doch die Typusart von *Pseudoasmussia* - *P. grasmuecki* DEFRETIN-LEFRANC, 1969 - ist eine typische kleinwüchsige bis höchstens mittelgroße *Euestheria*.

*Bairdestheria* RAYMOND, 1946 (= *Howellites* BOCK, 1953) umfaßt bei ähnlichem Carapax-Umriß ähnlich große Arten wie *Laxitextella*. Die Feinsulptur besteht jedoch stets aus radialen lirae.

Auch *Liograptia* NOVOŽILOV, 1954, ist im Umriß und in der Größe ähnlich, besitzt aber eine fein- bis grobgrubige Schale, mitunter auch radiale lirae, niemals dagegen eine Retikulation.

Oberfamilie Lioestheriacea RAYMOND, 1946, emend. HOLUB & KOZUR, 1981  
Synonym: Vertexioidea KOBAYASHI, 1954

Familie Vertexiidae KOBAYASHI, 1954

Gattung *Cornia* LJUTKEVIČ, 1937, emend. KOZUR & SEIDEL, 1983

Typusart: *Cornia papillaria* LJUTKEVIČ, 1937

Synonyma: *Echinestheria* MARLIERE, 1950  
*Gabonestheria* NOVOŽILOV, 1958  
? *Wetlugites* NOVOŽILOV, 1958  
*Antistrephorrhynchus* NOVOŽILOV, 1970  
*Rhynchositum* (*Dirhynchum*) NOVOŽILOV, 1970

*Cornia germari* (BEYRICH, 1857) emend.

(Taf. 1, Fig. 3; Taf. 2, Fig. 5, 6; Taf. 3, Fig. 2-5; Taf. 4, Fig. 1, 2, 4-6;  
Taf. 5, Fig. 1-6; Taf. 6, Fig. 1, 2; Taf. 7, Fig. 7, 8; Taf. 8, Fig. 4)

Material: Mehr als 50.000 Exemplare.

Emendierte Diagnose: Gesamthabitus variabel, wobei etwas schlankere, längere und etwas kürzere und höhere Exemplare auftreten (? Sexualdimorphismus). Dorsalrand stets lang und gerade, gegen die Endränder immer scharf abgesetzt. Vorderrand sehr wenig bis wenig erundet; manchmal fällt er oben fast senkrecht vom Dorsalrand ab. Unten ist er stets gegen den Ventralrand abgeschrägt. Ventralrand unterschiedlich stark konvex, größte Rundung etwa in der Mitte oder etwas dahinter. Hinterrand schwach bis mäßig gerundet, oben meist etwas abgeschrägt; gelegentlich fällt er hier aber auch fast senkrecht vom Dorsalrand ab. Die größte Rundung des Hinterrands liegt immer ein wenig tiefer als jene des Vorderrands.

Anzahl der Anwachsstreifen variabel, wobei immer zwei Morphotypen auftreten, einer mit wenigen, breiten Anwachsstreifen (bei adulten Exemplaren meist 14) und ein zweiter mit 20-30 schmalen Anwachsstreifen bei adulten Vertretern.

Der stets deutlich hinter der anterodorsalen Ecke einsetzende freie Wirbel ist klein bis mäßig groß. Die Skulptur besteht aus einem großen, nach hinten gebogenen Hohlstachel, der seitlich schräg absteht; sonst ist der freie Wirbel glatt. Der Hohlstachel liegt bei unverdrückten Exemplaren deutlich vom Vorderrand und Dorsalrand entfernt im vorderen Drittel des freien Wirbelfeldes bis fast in seiner Mitte. Erhaltungsbedingt ist häufig nur die sedimentgefüllte Basis des Wirbelstachels als Kegel oder Knoten auf dem freien Wirbel erhalten. Keine posterodorsalen Stacheln ausgebildet. Intercostalbereich der Schalen feingrubig.

Maße: l = 2,4-3.5 mm; h = 1.5-2.5 mm; l/h = 1.4-1.66.

Vorkommen: Oberes Brahmanian. Regionale Verbreitung siehe vorn.

Bemerkungen: Ausführliche Beschreibung, Synonymieliste und Beziehungen zu anderen Arten sind aus KOZUR & SEIDEL, 1983 a, zu entnehmen. Dort wurde auch auf die verschiedenen Erhaltungstypen der Schale hingewiesen, die in KOZUR (in Druck a) ausführlich diskutiert wurden.

## Anhang

Nach Fertigstellung der Arbeit wurde *C. germari* erstmalig in der tethyalen Trias (oberste Seiser Schichten des Balatonhochlandes, Ungarn) nachgewiesen.

## Literatur

Alle benützte Literatur ist bei KOZUR & SEIDEL, 1983 b, zitiert. Aus diesem Grund werden hier nur die beiden Arbeiten von KOZUR & SEIDEL, 1983 a, b, aufgeführt.

KOZUR, H. & G. SEIDEL (1983 a): Revision der Conchostracen-Faunen des unteren und mittleren Buntsandsteins. Teil I. - Z. geol. Wiss., 11 (3), Berlin.

KOZUR, H. & G. SEIDEL (1983 b): Revision der Conchostracen-Faunen des unteren und mittleren Buntsandsteins. - Z. geol. Wiss., 11 (4), Berlin.

Lithostratigraphische Einheit:	Probenzahl	Anteil der Proben mit 1-3 Arten in Prozent		
		1 Art	2 Arten	3 Arten
Hardegsen-Formation	100	88	12	0
Detfurth-Formation	300	62.33	37.67	0
Volpriehausen-Formation	2000	92.55	7.25	0.2
Davon:				
Rotweiße Wechsellagerung	1700	100	0	0
Volpriehausen-Basissandstein	300	50.33	48.33	1.33
Bernburg-Formation	2000	74.65	20.05	5.3
Davon:				
Obere Wechsellagerung	667	99.4	0.6	0
Kraftsdorfer Sandstein u. zeitl. Äquivalente	666	39.2	50.0	10.8
Untere Wechsellagerung	667	85.3	9.6	5.1
Nordhausen-Formation	2000	91.15	8.7	0.15
Davon:				
obere Sandige Tonsteinschichten	300	61.3	37.7	1.0
untere Sandige Tonsteinschichten und Tonige Sandsteinschichten	1500	100	0	0
Brückelschiefer	200	69.5	30.5	0

Tabelle 1

## Abbildungserläuterungen

### TABELLE 1

Verteilung von 6400 untersuchten conchostracenführenden Schichtflächen von 100 cm<sup>2</sup> Größe auf die lithostratigraphischen Einheiten des Unteren und Mittleren Buntsandsteins und prozentualer Anteil der Schichtflächen mit 1, 2 und 3 Arten. Das Material entstammt 23 Profilen vom Thüringer Becken, Ostharzrand und Subherzynyen Becken. Die Zahl der Proben ist etwa proportional zur Mächtigkeit der conchostracenführenden Schichten im Buntsandstein der Untersuchungsgebiete.

Abb. 1: *Liroleiina triasina* (ČERNÝŠEV), A Abbildung des Holotypus bei ČERNÝŠEV, 1934; B umgezeichnete Abbildung des Holotypus bei NOVOŽILOV, 1956.

### Tafelerläuterungen

#### TAFEL 1

Fig. 1, 2, 4, 5: *Molinestheria seideli seideli* KOZUR, 1980. Der Dorsumstachel ist stets gut erhalten, da er in der gleichen Ebene wie die Schale liegt und kräftiger als diese ausgebildet ist. Er ist selbst dann deutlich, wenn die Schale sehr schlecht erhalten ist (Fig. 1). Dagegen sind die primär schräg von der Schalenebene abstehenden, zarten, langen Dorsalstacheln nur sehr selten erhalten, und zwar wenn sie in die Schalenebene gedrückt wurden (Fig. 5). Auch der robuste, primär ebenfalls schräg von der Schalenebene abstehende Wirbelstachel ist nur selten erhalten (Fig. 3). Fig. 1, 4, 5: unterer Kraftsdorfer Sandstein, mittlere Bernburg-Formation (Oberes Brahmanian), Aufschluß am Bahnhof Kraftsdorf (Thüringen), Slgs.-Nr. KoS 1975/I-2; Fig. 1: Seitenansicht von links, Vo<sup>R</sup> links, V = 14 x; Fig. 4: Seitenansicht von rechts, Vo<sup>R</sup> oben, V = 17.5 x; Fig. 5: Seitenansicht von links, Vo<sup>R</sup> oben, V = 14 x; Fig. 2: Seitenansicht von links, Vo<sup>R</sup> links, oberste Nordhausen-Formation (Oberes Brahmanian), Probe B-807, Ottendorf (Thüringen), Slgs.-Nr. KoS 1976/I-4, V = 14 x. Der Dorsalstachel der rechten Schale (unten) wurde in die Schalenebene gedrückt und ist daher erhalten (*Vertexia*-Erhaltungstyp). Auf der linken Schale (oben) ist nur die sedimentgefüllte Basis des Wirbelstachels als kleiner spitzer Kegel etwas unterhalb des Dorsalrandes erhalten (*Cornia*-Erhaltungstyp).

Fig. 3: *Cornia germari* (BEYRICH, 1857), Seitenansicht von rechts, Vo<sup>R</sup> oben, durch plastische Deformation langovales Exemplar, keine Skulptur auf dem freien Wirbel erkennbar (*Sedovia*- bzw. *Palaeolimnadia*-Erhaltungstyp), oberer Kraftsdorfer Sandstein, mittlere Bernburg-Formation (Oberstes Brahmanian), Probe B-743, Kraftsdorf (Thüringen), Slgs.-Nr. KoS 1975/I-3, V = 22.5 x.

#### TAFEL 2

Fig. 1, 2: *Vertexia tauricornis tauricornis* LJUTKEVIČ, 1941, oberstes Nordhausen-Formation (Oberes Brahmanian), Probe B-809, Ottendorf (Thüringen), Slgs.-Nr. KoS 1976/I-1; Fig. 1: Seitenansicht von rechts, Vo<sup>R</sup> oben, sehr kräftige dorsale Stacheln erkennbar, V = 17.5 x; Fig. 2: Seitenansicht von links, Vo<sup>R</sup> links, konkave Einziehung des obersten Hinterrandes gut sichtbar, Stacheln nicht erhalten, V = 22.5 x.

- Fig. 3: *Molinesstheria seideli postera* KOZUR & SEIDEL, Holotypus, Seitenansicht von links, Vo<sup>R</sup> oben, mittlere Bernburg-Formation (oberstes Brahmanian), 20 m über den Rogensteinen, Beesenlaublingen (östliches Harzvorland), Slgs.-Nr. KoS 1979/I-4, V = 17.5 x.
- Fig. 4: *Vertexia tauricornis transitia* KOZUR & SEIDEL, Seitenansicht von rechts, Vo<sup>R</sup> oben, auf der linken Klappe (unten) ist der Wirbelstachel erhalten (Pfeil) = *Vertexia*-Erhaltungstyp. Auf der rechten Klappe (oben) ist nicht einmal die sedimentgefüllte Basis des Wirbelstachels erhalten (*Sedovia*- bzw. *Palaeolimnadia*-Erhaltungstyp). Vorkommen und Alter wie für Fig. 3, Slgs.-Nr. KoS 1979/I-3, V = 14 x.
- Fig. 5: *Cornia germari* (BEYRICH, 1857). Stark verquetschte Form mit erhaltenem Wirbelstachel. Der ursprünglich lange, gerade Dorsalrand fällt scheinbar von der zugespitzten Mitte nach vorn und hinten ab. Charakteristischer Erhaltungstyp vieler deformierter Conchostraca. Seitenansicht von links, Vo<sup>R</sup> links, mittlere Bernburg-Formation, 10 m über dem Hauptrogenstein (Oberes Brahmanian), Wormsleben (östliches Harzvorland), Slgs.-Nr. KoS 1978/I-1, V = 17.5 x.
- Fig. 6: *Cornia germari* (BEYRICH, 1857), Seitenansicht von rechts, Vo<sup>R</sup> rechts. LK (unten) mit erhaltenem Wirbelstachel (*Vertexia*-Erhaltungstyp), RK (oben) mit rundlichem Knoten (sedimentgefüllte Basis des Wirbelstachels), Übergang vom *Cornia*-Erhaltungstyp zum *Gabonestheria*-Erhaltungstyp, mittlere Bernburg-Formation, 20 m über den Rogensteinen (oberstes Brahmanian), Slgs.-Nr. KoS 1979/I-7, V = 14 x.

#### TAFEL 3

- Fig. 1: *Vertexia tauricornis transitia* KOZUR & SEIDEL, Holotypus. Seitenansicht von links, Vo<sup>R</sup> links. Die zarten, sehr langen Dorsalstacheln sind erhalten. Obere Bernburg-Formation, ca. 40-45 m über der Basis der Rogensteine, oberstes Brahmanian, Slgs.-Nr. KoS 1979/I-1, V = 14 x.
- Fig. 2-5: *Cornia germari* (BEYRICH, 1857), Fig. 2: Seitenansicht von links, Vo<sup>R</sup> oben, Übergangsformen zu *Vertexia tauricornis* LJUTKEVIĆ, 1941. Dorsalenden der konzentrischen Rippen verdickt, aber kaum rückgebogen, obere Bernburg-Formation (oberstes Brahmanian), Probe B-706, Schersental bei Sondershausen (Thüringen), Slgs.-Nr. KoS 1976/I-5, V = 22.5 x. Fig. 3: doppelklappig erhaltenes Exemplar, Seitenansicht von rechts. Linke Klappe stark deformiert (nur als schmaler Streifen sichtbar), RK fast undeformiert. Sedimentgefüllte, stumpfkegelförmige Basis des Wirbelstachels nahe dem Dorsalrand gelegen (Übergang vom *Cornia*-Erhaltungstyp zum *Echinestheria*-Erhaltungstyp), obere Bernburg-Formation (oberstes Brahmanian, Wasserriß an der Straße zwischen Nordhausen und Sondershausen (Thüringen), Slgs.-Nr. KoS 1975/I-5, V = 22.5 x. Fig. 4: Seitenansicht von links, Vo<sup>R</sup> links, durch Deformation der oberen Schalenhälfte langovales Exemplar mit erhaltenem Wirbelstachel. Unterer Kraftsdorfer Sandstein, mittlere Bernburg-Formation (Oberes Brahmanian), Aufschluß gegenüber der Eisenbahnstation Kraftsdorf (Thüringen), Slgs.-Nr. KoS 1975/I-4, V = 17.5 x. Fig. 5: Seitenansicht von links, Vo<sup>R</sup> oben, dorsal leicht verdrücktes Exemplar, freie Wirbelfläche daher nur klein und sedimentgefüllte Basis des Wirbelstachels nahe dem Dorsalrand gelegen (*Wettlugites*-Erhaltungstyp). Wirbelstachel im dorsal überlagernden Sediment (oberhalb

der Schalenebene) aber noch erhalten und hier schräg von der Schalenebene abstehend (*Vertexia*-Erhaltungstyp). Obere Bernburg-Formation (oberstes Brahmanian), Probe B-706, Schersental bei Sondershausen (Thüringen), Slgs.-Nr. KoS 1976/I-5, V = 22.5 x.

#### TAFEL 4

Fig. 1, 2, 4-6: *Cornia germari* (BEYRICH, 1857). Erhebliche Unterschiede durch innerspezifische Variabilität (Breite der Anwachsstreifen, vgl. Fig. 5, 6) und unterschiedliche Erhaltung. Fig. 1, 4, 6: Seitenansicht von rechts, VoR rechts. Fig. 2: Seitenansicht von links, VoR links. Fig. 5: Seitenansicht von rechts, VoR oben. Fig. 1, 2, 4: unterschiedlich stark deformierte Exemplare mit erhaltenem Wirbelstachel (*Vertexia*-Erhaltungstyp). Bei Fig. 4 wurde das hintere Schalendrittel nicht abgebildet, da es sich kaum vom umgebenden Sediment abhebt. Mittlere Bernburg-Formation, 20 m über dem Hauptrogenstein-Horizont (oberstes Brahmanian), Slgs.-Nr. KoS 1979/I-7, V (Fig. 1, 4) = 14 x, Fig. 2: 17.5 x. Fig. 5: in der Höhe etwas zusammengedrücktes Exemplar mit vielen Anwachsstreifen, Wirbelstachel nicht erhalten (*Sedovia*- bzw. *Palaeolimnadia*-Erhaltungstyp), oberer Kraftsdorfer Sandstein, mittlere Bernburg-Formation (oberstes Brahmanian), Kraftsdorf (Thüringen), Slgs.-Nr. KoS 1975/I-3, V = 17.5 x. Fig. 6: schwach deformiertes Exemplar mit wenigen breiten Anwachsstreifen und erhaltenem Wirbelstachel (*Vertexia*-Erhaltungstyp), obere Bernburg-Formation (oberstes Brahmanian), Schersental bei Sondershausen (Thüringen), Slgs.-Nr. KoS 1976/I-6, V = 22.5 x.

Fig. 3: *Dictyonatella dictyonata* (REIBLE, 1962), Grès à meules, Unteranis, Arzviller, E 284, V = 12 x. Aus GALL, 1971.

#### TAFEL 5

Fig. 1-6: *Cornia germari* (BEYRICH, 1857). Fig. 1: Seitenansicht von links, VoR oben, im Umriß nicht deformiertes Exemplar, sedimentgefüllte Basis des Wirbelstachels nur undeutlich erhalten (Übergang vom *Cornia*- zum *Sedovia*-Erhaltungstyp), mittlere Bernburg-Formation, 10 m über den Rogensteinen (Oberes Brahmanian), Wormsleben (östliches Harzvorland), Slgs.-Nr. KoS 1978/I-1, V = 14 x. Fig. 2: Seitenansicht von rechts, VoR oben, im Umriß nicht deformiertes Exemplar. Sedimentgefüllte Basis des Wirbelstachels nahe dem Dorsalrand erkennbar (Übergang vom *Cornia*- zum *Echinestheria*-Erhaltungstyp). Posterodorsal treten "Pseudostacheln" auf. Dabei handelt es sich um Reste der linken Klappe, von der nur posterodorsale Teile mit konzentrischer Berippung zu erkennen sind, die posterodorsale Stacheln auf der anschließenden, voll erhaltenen rechten Klappe vortäuschen. Mittlere Bernburg-Formation (oberstes Brahmanian), Slgs.-Nr. KoS 1979/I-7, V = 17.5 x. Fig. 3, 5: Seitenansicht von rechts, VoR oben, Fig. 3: VoR rechts, Fig. 5: VoR rechts. Oberer Kraftsdorfer Sandstein, mittlere Bernburg-Formation (oberstes Brahmanian), Probe B-743, Slgs.-Nr. KoS 1979/I-3, V = 17.5 x. Fig. 3: durch plastische Deformation langovales Exemplar, *Rhynchositum*-Erhaltungstyp. Fig. 5: *Echinestheria*-Erhaltungstyp (erhaltene kleine, kegelförmige, sedimentgefüllte Basis des Wirbelstachels liegt am Dorsalrand, siehe Pfeil). Fig. 4: Seitenansicht von links, VoR links, undeformiertes Exemplar, *Rhynchositum*-Erhaltungstyp. Der auf die freie Wirbelfläche gedrückte Wirbelstachel ist deutlich erkennbar. Unterer Kraftsdorfer Sandstein, mittlere Bernburg-

Formation (Oberes Brahmanian), Kraftsdorf (Thüringen), Aufschluß gegenüber der Eisenbahnstation, Slgs.-Nr. KoS 1975/I-4, V = 28 x. Fig. 6: Seitenansicht von links, VoR links, Übergang vom *Echinestheria*- zum *Vertexia*-Erhaltungstyp. Sedimentgefüllte Basis des Wirbelstachels steht als kleiner, spitzer Kegel am Dorsalrand etwas über. Im Sediment oberhalb des Dorsalrandes (oberhalb der Schalenebene!) ist noch der Wirbelstachel zu erkennen, der ziemlich steil von der Schalenebene absteht. Obere Bernburg-Formation (oberstes Brahmanian), Probe B-704, Schersental bei Sondershausen (Thüringen), Slgs.-Nr. KoS 1976/I-8, V = 17.5 x.

#### TAFEL 6

Fig. 1, 2: *Cornia germari* (BEYRICH, 1857). Fig. 1: Seitenansicht von rechts, VoR oben, obere Bernburg-Formation, ca. 40-45 m über der Basis der Rogensteine (oberstes Brahmanian), Beesenlaublingen (östliches Harzvorland). Hohes, im Umriß undeformiertes Exemplar. Sedimentgefüllte Basis des Wirbelstachels in deutlicher Entfernung vom Dorsalrand erhalten (*Cornia*-Erhaltungstyp), Slgs.-Nr. KoS 1979/I-5, V = 17.5 x. Fig. 2: Seitenansicht von rechts, VoR oben, basale Bernburg-Formation (Oberes Brahmanian), Ottendorf (Thüringen). Dorsal in der Höhe etwas zusammengedrücktes Exemplar. Dadurch ist der freie Wirbel nur klein und die kleine, sedimentgefüllte, spitzkegelförmige Basis des Wirbelstachels steht am Dorsalrand über (typische *Echinestheria*-Erhaltung). Im Sediment über dem Dorsalrand und über der Schalenebene ist noch der Wirbelstachel erhalten, der schräg von der Schalenebene absteht (*Vertexia*-Erhaltungstyp). Bei völliger Entfernung dieses Sediments ist nur noch eine "*Echinestheria*" erhalten. Slgs.-Nr. KoS 1978/I-2, V = 22.5 x.

Fig. 3, 4: *Estheriella nodosocostata* (GIEBEL, 1857). Seitenansicht von rechts, VoR oben. Obere Bernburg-Formation (oberstes Brahmanian), Beesenlaublingen (östliches Harzvorland). Fig. 3: 35 m über der Basis der Rogensteine. Juveniles Exemplar, Radialrippen in radiale Knotenreihen aufgelöst. Slgs.-Nr. KoS 1979/I-10 (vgl. auch Taf. 7, Fig. 4-6; Taf. 6, Fig. 1, 2, 5-8; Taf. 9, 10), V = 22.5 x. Fig. 4: 40-45 m über der Basis der Rogensteine. Im hinteren Schalendrittel mit zwei kräftigen, unbeknoteten Radialrippen; übrige Radialrippen in radiale Knotenreihen aufgelöst. Slgs.-Nr. KoS 1979/I-12, V = 14 x.

#### TAFEL 7

Fig. 1-3: *Estheriella costata* WEISS, 1875. Fig. 1, 2: Obere Bernburg-Formation (oberstes Brahmanian), Schersental bei Sondershausen (Thüringen), V = 14 x. Fig. 1: Seitenansicht von rechts, VoR rechts, Probe B-717, Slgs.-Nr. KoS 1976/I-7. Fig. 2: fragmentarisches Exemplar, darüber *C. germari* (BEYRICH, 1857). Wegen der dicht stehenden Rippen kann man auch solche Fragmente klar von *E. nodosocostata* (GIEBEL, 1857) unterscheiden. Probe B-721, Slgs.-Nr. KoS 1976/I-8. Fig. 3: Seitenansicht von links, VoR links. Mittlere Bernburg-Formation, 15 m über den Rogensteinen (oberstes Brahmanian). Nur der mittlere Schalenabschnitt ist radialberippt, wodurch die Zahl der Radialrippen reduziert ist, ihr Abstand ist aber viel geringer als bei *E. nodosocostata* (vgl. Fig. 4-6). Slgs.-Nr. KoS 1979/I-9, V = 17.5 x.

- Fig. 4-6: *Estheriella nodosocostata* (GIEBEL, 1857). Obere Bernburg-Formation, 35 m über der Basis der Rogensteine (oberstes Brahmanian). Alle Exemplare stammen von einer Schichtfläche (siehe auch Taf. 6, Fig. 3; Taf. 8, Fig. 1, 2, 5-8; Taf. 9, 10). Beesenlaublingen (östliches Harzvorland), Slgs.-Nr. KoS 1979/I-10, V = 14 x. Fig. 4: Seitenansicht von rechts, VoR rechts. Zahl der Radialrippen etwa gleich hoch wie bei *E. costata* WEISS, 1875, auf Fig. 3, Abstände zwischen den Radialrippen aber viel größer. Fig. 5, 6: Seitenansicht von links, VoR links. Bei dem Exemplar auf Fig. 5 ist der gleiche Bereich radialberippt wie bei *E. costata* auf Fig. 3, die Abstände zwischen den Radialrippen sind aber viel größer, so daß die Zahl der Radialrippen geringer ist.
- Fig. 7, 8: *Cornia germari* (BEYRICH, 1857). Fig. 7: Seitenansicht von links, VoR links. Jugendform. Sedimentgefüllte Basis des Wirbelstachels erhalten, groß, gerundet, deutlich vom Dorsalrand entfernt (*Gabonestheria*-Erhaltungstyp). Stachel auf die freie Wirbelfläche gedrückt und dort als längliche Erhebung sichtbar. Mittlere Bernburg-Formation, 10 m über den Rogensteinen (Oberes Brahmanian), Wormsleben (südöstliches Harzvorland), Slgs.-Nr. KoS 1978/I-1, V = 28 x. Fig. 8: Seitenansicht von rechts, VoR oben. *Wetlugites*-Erhaltungstyp. Unterer Kraftsdorfer Sandstein, mittlere Bernburg-Formation (Oberes Brahmanian), Slgs.-Nr. Ko 1978/I-18 (Slgs. Bergakademie Freiberg), V = 13 x.

#### TAFEL 8

- Fig. 1, 2, 5-8: *Estheriella nodosocostata* (GIEBEL, 1857). Seitenansicht von links, VoR links (Fig. 1, 2, 5, 6) bzw. oben (Fig. 7, 8). Obere Bernburg-Formation, 35 m über der Basis der Rogensteine (oberstes Brahmanian). Alle Exemplare stammen von der gleichen Schichtfläche (siehe auch Taf. 6, Fig. 3; Taf. 7, Fig. 4-6; Taf. 9, 10), Slgs.-Nr. KoS 1979/I-10, V (außer Fig. 7) = 14 x, Fig. 7 = 17.5 x. Fig. 1, 2, 7, 8: konzentrische Rippen kräftig, Radialrippen fast nicht zu erkennen. Fig. 5: konzentrische Rippen sehr schwach, Radialrippen lang und kräftig. Fig. 6: Konzentrische Rippen kräftig, ohne Radialrippen.
- Fig. 3: *Estheriella nodosocostata* (GIEBEL, 1857). Seitenansicht von links, VoR links. Exemplar aus sandigen Schluffsteinen. Radialrippen sehr kräftig, konzentrische Rippen nur nahe dem VoR undeutlich erkennbar. Mittlere Bernburg-Formation, 15 m über den Rogensteinen (oberstes Brahmanian), Beesenlaublingen (östliches Harzvorland), Slgs.-Nr. KoS 1979/I-11, V = 14 x.
- Fig. 4: *Cornia germari* (BEYRICH, 1857). Seitenansicht von rechts, VoR rechts. Extrem deformiertes, fast kreisförmiges Exemplar. Wirbelstachel aber gut erhalten. Obere Bernburg-Formation (oberstes Brahmanian), Schersental bei Sondershausen (Thüringen), Slgs.-Nr. KoS 1978/I-3, V = 22.5 x.

#### TAFEL 9

- Fig. 1-3: *Liograptus (Magniestheria) truempyi* KOZUR & SEIDEL n.sp., Oberrißdorf (südöstliches Harzvorland), oberste Bernburg-Formation (basales Jakutian). Fig. 1, 3: ca. 7 m unter dem Volpriehausen-Sandstein; Fig. 2: ca. 9 m unter dem Volpriehausen-Sandstein. Fig. 1: Holotypus, gedrungener Morphotyp, Seitenansicht von rechts, VoR oben, Slgs.-Nr. KoS 1981/I-4, V = 11 x. Fig. 2:

Schlanker Morphotyp, Seitenansicht von rechts, VoR oben, Slgs.-Nr. KoS/I-14, V = 14 x. Fig. 3: frühes juveniles Stadium mit kurzem Radialelement auf dem freien Wirbel, Slgs.-Nr. KoS/I-12, V = 35 x.

- Fig. 4, 5: *Falsisca eotriassica eotriassica* KOZUR & SEIDEL n.sp., Seitenansicht von rechts, VoR rechts, V = 14 x. 3. Kleinzyklus des Bröckelschiefers, basale Germanische Trias (Unteres Brahmanian). Fig. 4: Holotypus, Slgs.-Nr. KoS 1981/I-1; Fig. 5: Slgs.-Nr. KoS 1981/I-13.
- Fig. 6: *Falsisca eotriassica postera* KOZUR & SEIDEL n.subsp., Holotypus, Seitenansicht von links, VoR links, Alter Steinbruch nahe der Saalebrücke bei Könnern, Niveau der Rogensteine  $\beta$  der unteren Nordhausen-Formation (Unteres Brahmanian), Slgs.-Nr. KoS 1981/I-2, V = 11 x.

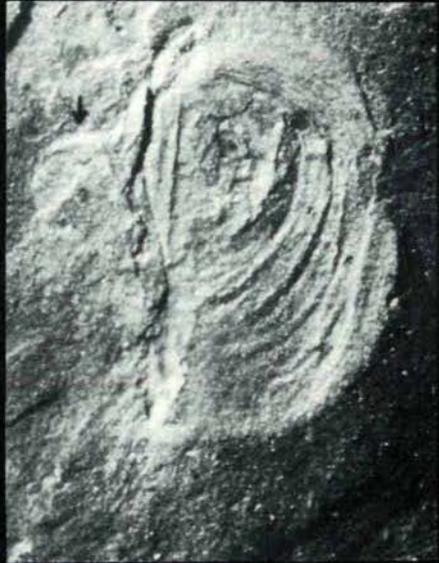
#### TAFEL 10

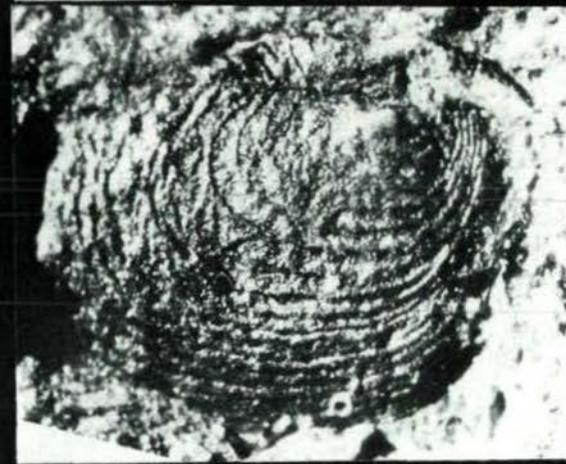
- Fig. 1-5: *Euestheria minuta* n. subsp. (aus DOUBINGER, MASSA & KOZUR, in Vorbereitung), basales Karn, Probe Tl 326, nördliches Libyen; Fig. 1, 2: Schließmuskelnarben am unteren Rand des recht kleinen, freien Wirbels, Schale unterschiedlich stark gekippt. Die Einzelarben sind ringförmig angeordnet. Die auf den Abbildungen unten liegende Narbe weist noch die Ansätze phosphatisierter Muskelfasern auf. V = 400 x. Fig. 3: Porenkanal, V = 3000 x. Fig. 4: Schalenbruchstück, das entlang der Lamellen I. Ordnung abgeblättert ist. Es sind 5 Lamellen zu erkennen, von denen keine eine Retikulation aufweist, die nur auf die Oberseite der äußeren Lamelle beschränkt ist. V = 300 x. Fig. 5: Innenseite eines Schalenbruchstücks. Die konzentrische Berippung ist auch auf der Schaleninnenseite erkennbar. Dagegen fehlt auf der Schaleninnenseite die Ornamentierung völlig. Daher sind auch bei retikulierten Arten die meist vorliegenden Skulptursteinkerne glatt und weisen nur die konzentrische Berippung auf.

#### TAFEL 11

- Fig. 1, 2: *Euestheria minuta* n.subsp. (aus DOUBINGER, MASSA & KOZUR), basales Karn, Probe Tl 326, nördliches Libyen. Fig. 1: Ausschnitt der retikulierten Schalenoberfläche. Die konzentrischen Rippen sind nicht retikuliert. V = 400 x. Fig. 2: Lamellarer Aufbau der Schale. Deutlich sind 7 Lamellen I. Ordnung zu erkennen, die von Lamellen II. Ordnung unterteilt werden, die im allgemeinen nur an den Grenzflächen der Lamellen I. Ordnung deutlich sichtbar sind. Nur in der äußeren Lamelle I. Ordnung werden die Lamellen II. Ordnung so kräftig, daß hier unklar ist, ob hier eine Lamelle I. Ordnung mit sehr kräftigen Lamellen II. Ordnung vorliegt, oder ob es sich um 2-3 schmale Lamellen I. Ordnung handelt, die nicht durch Lamellen II. Ordnung unterteilt werden. Hier wird die erstere Möglichkeit für wahrscheinlicher gehalten.







1

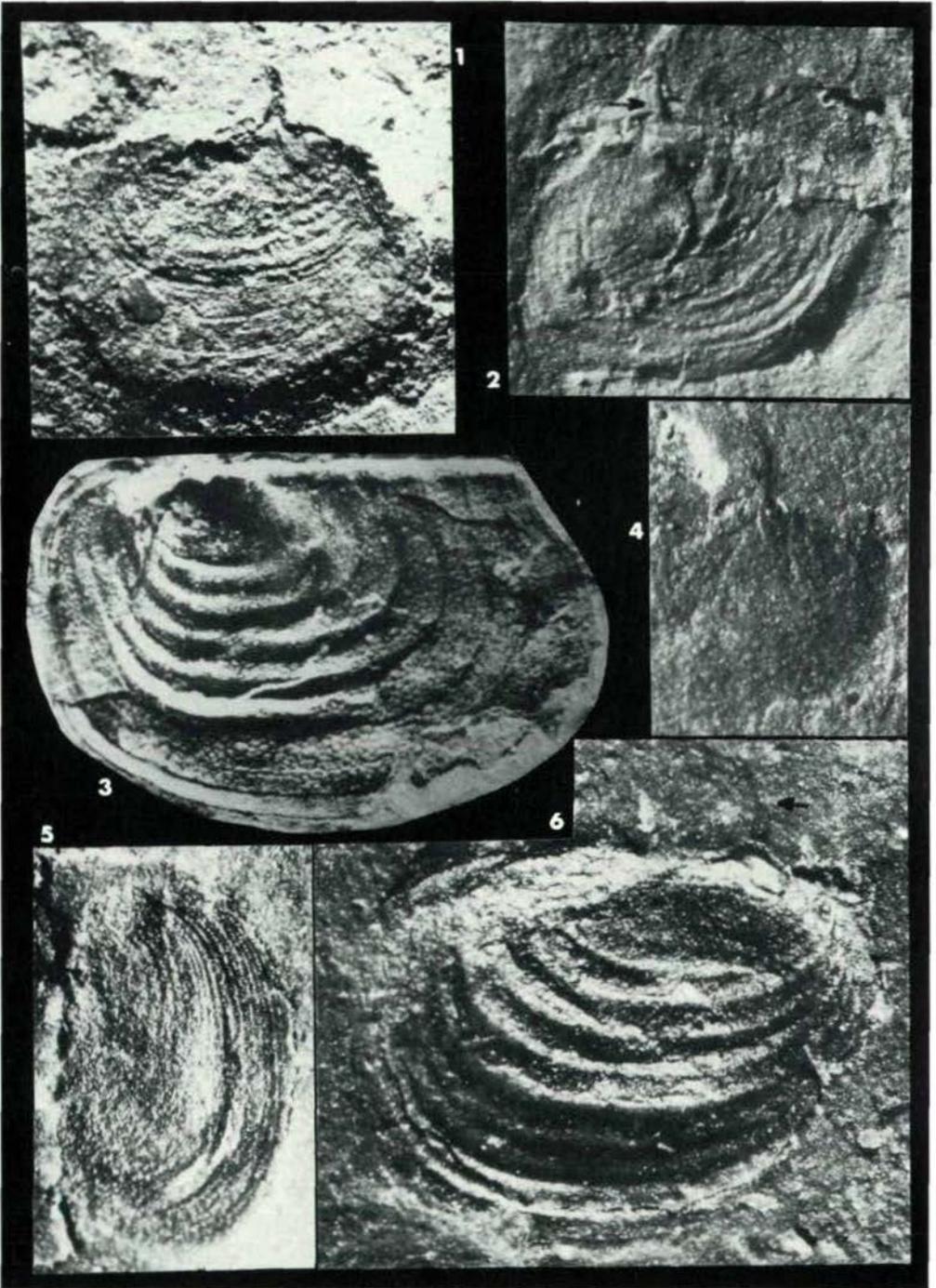
2



5



4



Tafel 5



1



2



3



4



5



6



