Conchostraken (Crustacea, Phyllopoda) aus dem Keuper (Ob. Trias) Zentral-Württembergs

Von Manfred Warth, Neckarrems

Mit 3 Tafeln, 8 Abbildungen

Inhalt

- 1. Einleitung
- 2. Stratigraphischer Überblick
- 3. Systematik der fossilen Conchostraken
- 3.1. Taxonomie
- 3.2. Die Stellung im natürlichen System
- 3.3. System der fossilen Conchostraken
- 4. Biologie der Conchostraken
- 5. Terminologie der Carapax-Elemente
- 6. Conchostraken des Keupers in Mittelwürttemberg
- 6.1. Gattung Palaeestheria Barnard 1929
- 6.1.1. P. minuta (ZIETEN 1833)
- 6.1.2. P. fimbriata n. sp.
- 6.1.3. P. laxitexta (Jones 1890)
- 6.1.4. P. multireticulata (Reible 1962)
- 6.1.5. P. dorsorecta (Reible 1962)
- 6.2. Gattung Praeleaia Lutkevič 1929
- 6.2.1. Praeleaia sp.
- 7. Literatur

1. Einleitung

In den letzten drei Jahren konnte ich aus den verschiedensten Keuperstufen reichlich Conchostraken aufsammeln, welche zusammen mit dem Material aus dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart eine gute Grundlage für taxonomische und stratigraphische Untersuchungen bildeten.

Die Conchostrakenfauna der Trias Mittelwürttembergs setzt sich fast ausschließlich aus Vertretern der Gattung *Palaeestheria* Barnard (Fam. Estheriidae) zusammen. Nur ein einziges Exemplar der Gattung *Praeleaia* Lutkevič (Fam. Leaiidae) wurde aus den Vitriolschiefern des unteren Lettenkeupers bekannt.

Einige Estheriiden-Vertreter haben sich im Bereich Zentral-Württembergs als gute Leitfossilien erwiesen, zum Beispiel die Arten *Palaeestheria minuta* (ZIETEN) für den Lettenkeuper, *P. fimbriata* n. sp. für den oberen Gipskeuper und *P. dorsorecta* (REIBLE) für die oberen Bunten Mergel. Eine feinstratigraphische Untergliederung der einzelnen Keuperabschnitte mit Hilfe von Conchostraken ist jedoch nicht möglich.

Leider sind zahlreiche berühmte geologische Aufschlüsse, welche nicht nur Keuper-Fossilien lieferten, sondern auch einen guten Einblick in die Schichtfolge boten, heute mit Müll überdeckt, so z. B. der zum Naturdenkmal deklarierte ehemalige Steinbruch im Lettenkeuper 500 m südlich der Ortsmitte Seebronn, Kreis Tübingen. Die ergiebigsten Fundstellen von Keuperfossilien stellen heute vorwiegend die kurzlebigen Aufschlüsse der Baugruben und die Steilhänge von Waldbächen dar.

Professor Seilacher, Univ. Tübingen, hat mir ermöglicht, fotografische Aufnahmen von Carapax-Oberflächen fossiler Conchostraken mit Hilfe des Elektronen-Raster-Mikroskops herstellen zu lassen, wofür ich meinen besonderen Dank aussprechen möchte. Herzlichen Dank auch Herrn Georg Kube, Staatl. Museum für Naturk. Stuttgart, und Herrn W. Wetzel, Wannweil, die mir die vorzüglichen Fotos zu den Tafeln geliefert haben.

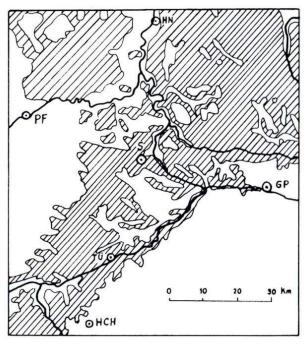


Abb. 1. Geographische Lage des Fundbereichs. Anstehender Keuper schraffiert. GP Göppingen, HCH Hechingen, HN Heilbronn, PF Pforzheim, S Stuttgart, TÜ Tübingen.

2. Stratigraphischer Überblick

Der Keuper in Württemberg wird vorwiegend nach Fazien gegliedert. An der Basis des Keupers steht die Lettenkeuper-Gruppe (ku), welche dem oberen Ladin zuzuordnen ist. Es folgen der Gipskeuper (km 1), der Schilfsandstein (km 2) und die unteren Bunten Mergel (km 3u); alle drei dieser Fazien gehören stratigraphisch zum Karn. Die unteren Bunten Mergel sind lokal durch den geringmächtigen Kieselsandstein von den

oberen Bunten Mergeln (km 30) getrennt. Obere Bunte Mergel, der darauffolgende Stubensandstein und die Knollenmergel sind zusammen ein Äquivalent des Nors. Den Abschluß des württembergischen Keupers bilden stellenweise die Quarzite des Rhaets¹ (ko).

Der Lettenkeuper besteht vorwiegend aus Dolomiten, einem Werksteinhorizont und sandigen Pflanzenschiefern, welche örtlich kleine Kohlenflözchen enthalten. An der Basis des Lettenkeupers liegen dunkle pyrithaltige Schiefertone (Vitriolschiefer). Von allen stratigraphischen Einheiten des Keupers zeigt die Lettenkeuper-Gruppe die stärksten marinen Einflüsse. Als Marinitäts-Anzeiger gelten die Muscheln Myophoria, Anodontophora und andere, der hornschalige Brachiopode Lingula und Formaniferen.

Der Gipskeuper enthält in seinem unteren Teil Anhydrit- und Gipslager. Im oberen und mittleren Abschnitt des Gipskeupers überwiegen grüne, graue und lila Mergel. Marinitäts-Anzeiger im Gipskeuper sind Myophoria und Lingula, letztere reicht bis in die oberen Abschnitte dieses Keuper-Abschnitts. Als ein Hinweis auf Brackwassermilieu ist das gemeinsame Vorkommen von Conchostraken und Linguliden zu werten.

Ein glimmerreicher Sandstein, der Schilfsandstein (km 2) bildet das Dach des Gipskeupers. Der Fossilinhalt des Schilfsandsteins besteht in der sandigen Fazies fast ausschließlich aus verdrifteten Pflanzenresten (vorwiegend Reste von Equisetaceen) und Spurenfossilien (Linck 1948). Einheitliche Korngröße, Anzeichen einer "Kriechsedimentation" und Limonit-Konkretionen sprechen für eine Bildung des Schilfsandsteins in einem relativ ruhigen Gewässer, dessen Biotopverhältnisse wenig Lebensmöglichkeiten gewährten. Über lokale Einschaltungen von Mergellinsen mit mariner Muschel-Fauna berichtete O. Linck 1968.

Die auf den Schilfsandstein folgenden Bunten Mergel (km 3) setzen sich hauptsächlich aus lila und schmutzig-grünen Mergeln und Steinmergelbänkchen zusammen. Die Bunten Mergel stellen Stillwassersedimente dar; sie sind relativ fossilarm, zeigen jedoch, vor allem in ihrem mittleren Teil, in den Lehrbergschichten, größere Fossilanreicherungen. Als Grenze zwischen Karn und Nor in Südwestdeutschland gelten die Lehrbergschichten oder, wo diese nicht ausgebildet sind, der Kieselsandstein, eine Bildung salzhaltigen Flachwassers. Der obere Teil der Bunten Mergel enthält in Mittelwürttemberg neben lila und grünen Mergeln reichlich Steinmergelbänke. In einzelnen Horizonten der oberen Bunten Mergel sind Estherien 2, Pflanzenhäcksel und Grabgänge von Laevicyclus (Abb. 8) häufig, aber schwer zu erkennen. Oogonien von Charazeen sind in Steinmergelbänken des oberen km 3 nachgewiesen. Lingula fehlt. Eine Aussüßung der Gewässer im oberen km 3 ist unzweifelhaft.

¹ In der deutschsprachigen Literatur wird neben Rhaet, Rhät auch die Schreibweise Rät gebraucht (frz. Rhétien, engl. Rhaetien). Um eine Verwechslung mit dem Begriff Röt (oberster Buntsandstein) zu vermeiden, wird der Schreibweise Rhaet hier der Vorzug gegeben.

² Die illegale, aber immer noch gebräuchliche Bezeichnung "Estherien" wird hier ab und zu noch verwendet. Richtig müßte es natürlich "Palaeestherien" heißen.

Die Bunten Mergel gehen ohne klare Grenze in den Stubensandstein (km 4) über. Letzterer zeichnet sich durch eine beträchtliche Rate von Feldspatkörnern neben Quarzkörnern aus. Vielfach ist das Bindemittel Kaolinit. Linsenförmige Einschaltungen von Mergeln sind im Stubensandstein häufig. Genetisch ist der Stubensandstein als Ablagerung fließender Gewässer zu deuten. Nesterweise kommen im km 4 Reptilien, Ganoidfische (Semniotus) und umgelagerte Kauplatten von Lungenfischen (Ceratodus) vor; fossile Invertebraten sind sehr selten.

Auf den Stubensandstein folgt der schmutzig-rote Knollenmergel (km 5), ein aeolisches Sediment, und schließlich der Rhaet-Sandstein (ko), eine küstennahe Meeresbildung.

Eine detaillierte Stratigraphie des Keupers ist bei Geyer & Gwinner (1968) und bei Vollrath (1959) nachzusehen.

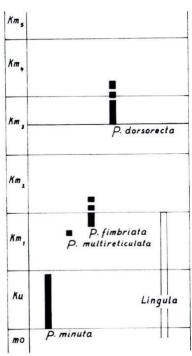


Abb. 2. Zeitliche Verbreitung von Lingula und einigen Arten von Palaeestheria im Keuper Mittel-Württembergs.

Die Bedeutung der Conchostraken für die Stratigraphie kann naturgemäß nur gering sein. Die Gründe dafür liegen in den mannigfachen Verwechslungsmöglichkeiten, welche aus der Vielgesichtigkeit der Populationen und den zahlreichen Homöomorphien entstehen. Einen weiteren Grund liefert die beschränkte geographische Verbreitung der Conchostraken. Die schwierige Auffindung fossiler Conchostraken im Gestein bedingt eine zusätzliche Wertminderung.

Es ist gerade im Keuper wünschenswert, jede Handhabe für eine stratigraphische Gliederung auszunützen. Die Estherien bieten sich dafür an, und in begrenzten geographischen Arealen lassen sich auch einige Arten unter ihnen als Leitfossilien verwenden.

Die in Abbildung 2 wiedergegebene Verbreitung der Estherien-Arten im Keuper hat sich aus meinen jüngsten Beobachtungen in Mittelwürttemberg ergeben. Im Bereich nördlich der Linie Heilbronn-Gaildorf dürfte diese Gliederung schon keine absolute Gültigkeit mehr haben. Die Conchostraken-Fauna und die übrige Fauna des Keupers hat sich im fränkischwürttembergischen Raume als reichhaltiger erwiesen als im Raume Südund Mittelwürttemberg.

3. Systematik der fossilen Conchostraken

3.1. Taxonomie

Eine natürlich-systematische Gliederung der fossilen Conchostraken stößt auf beträchtliche Schwierigkeiten, da die Merkmale, welche den Fossilisationsprozeß überdauerten, für eine solche Gliederung unzureichend sind. Als taxonomische Grundlage bietet sich dem Paläontologen lediglich die äußere Hülle des Conchostraken, der Carapax oder dessen Abdruck. Die für Artunterscheidungen so wichtigen Innenmerkmale bleiben dem Paläontologen in der Regel verborgen. Da sich zahlreiche Arten der Conchostraken in der Form und in der Skulptur des Carapax kaum unterscheiden, kann ein System auf dieser Grundlage die verwandtschaftliche Stellung der verschiedenen Arten nur unvollkommen wiedergeben. Das System der fossilen Conchostraken kann also nur eine konstruck in erte Ordnung verkörpern. (Es ist nicht im Sinne der Forschung, durch künstliche Aufsplitterung künstlicher Systeme einen neuen Zustand der Verwirrung zu schaffen.)

Als Kriterien für die verschiedenen taxonomischen Einheiten der fossilen Conchostraken werden die folgenden morphologischen Eigenschaften angesehen (vgl. Warth 1964, S. 25 u. 26):

Familienkriterien ergeben sich in erster Linie aus der Carapax-Skulptur. Konzentrische Skulptur allein ist kennzeichnend für die Familie Estheriidae, konzentrische Skulptur mit zusätzlichen Kielen charakterisiert die Familie Leaiidae. Für die Familie Estheriellidae ist der Besitz von radialen Rippchen, die vor dem Wirbel ausdünnen, typisch. Das Fehlen einer Schalenskulptur ist für die erst im späten Känozoikum erscheinenden Lynceiden bezeichnend.

Gattungskriterien sind bei den Estheriiden außergewöhnliche Wirbelbildungen (Gattg. Cornia, Echinestheria), Besonderheiten der Schalenform (Gattg. Vertexia, Palaeolimnadiopsis), und Rippenornamente (Gattg. Anomalonema). Bei den Leaiiden gelten als Gattungskriterien die Zahl der radialen Kiele (Gattg. Leaia 2–3 Kiele, Praeleaia 4–5 Kiele), absonderliche Form (Gattg. Acantholeaia, Pteroleaia).

Für die Unterscheidung der Arten innerhalb der Gattung *Palae-estheria* sind in erster Linie die Ausbildung des Interkostalornamentes (Abb. 5), die Größe der Initialzone (Abb. 4), die Schalenform (Abb. 6) und die durchschnittliche Schalengröße von Bedeutung. Beträchtlicher Varia-

bilität unterworfen ist die Zahl, die Dichte und die Akzentuierung der konzentrischen Rippen. Diese Merkmale können für Unterscheidungen von Arten nicht gebraucht werden.

Die Chance einer sicheren Bestimmung einer Estherien-Art ist um so größer, je mehr Exemplare zur Untersuchung vorliegen. Unter einer großen Menge schlecht erhaltener und deformierter Exemplare entdeckt man eher die diagnostischen Merkmale der Art als unter einer kleinen.

3.2. Die Stellung der Conchostraken im natürlichen System (nach Kaestner 1967):

Klasse Crustacea

Unterklasse **Branchiopoda** Überordnung **Phyllopoda** Ordnung **Onychura**

- 1. Unterordnung Conchostraka
- 2. Unterordnung Cladocera

3.3. Systematische Gliederung der fossilen Conchostraken (nach Warth 1964):

Familie Estheriidae ZITTEL (= Isauridae Bock 1953)

Gattung Palaeestheria Barnard 1929

Gattung Cornia Lutkevič 1941

Gattung Estheriina Jones 1897

Gattung Echinestheria Marlière 1950

Gattung Vertexia Lutkevič 1941

Gattung Anomalonema RAYMOND 1946

Gattung Palaeolimnadiopsis RAYMOND 1946

Familie Leaiidae RAYMOND 1946

Gattung Praeleaia Lutkevič 1929

Gattung Pteroleaia COPELAND 1962

Gattung Leaia Jones 1862

Gattung Acantholeaia Almeida 1950

Familie Estheriellidae Ковачазні 1953

Gattung Estheriella Weiss 1875

Gattung Dadaydedeesia RAYMOND 1946

Gattung Nyasestheriella Kobayashi 1954

4. Biologie der Conchostraken

In der Wahl des Lebensraums, im anatomischen Bau und in der Verhaltensweise zeigen die Conchostraken eine enge Verwandtschaft zu den Cladoceren, deren bekannteste rezente Vertreter unter den Daphniden zu finden sind. Nachkommen der fossilen Estheriiden sind auch heute noch weit verbreitet, vor allem in stagnierenden Kleingewässern der Subtropen, seltener im borealen Klimabereich. Conchostraken sind aus süßen und salzhaltigen Gewässern bekannt. Heute lebende Conchostraken wurden jedoch nie in offenen Meeren entdeckt. Fossile Estherien werden vor allem

im Keuper häufig in Gesellschaft mit dem hornschaligen Brachiopoden *Lingula* gefunden, was für einen marin beeinflußten Lebensraum spricht. Die Besiedelung von Lagunen oder anderen abgeschnürten Meeresteilen mit relativ flachem und stillem Wasser durch Conchostraken dürfte in früheren Zeiten stärker gewesen sein als heute.

Im Vergleich zu den Cladoceren sind die meisten Conchostraken weniger schwimmfähig als jene (Kaestner 1967). Das hauptsächliche Lokomotionsorgan der Cladoceren und Conchostraken ist das zweite Antennenpaar. Im Gegensatz zu den Cladoceren leben die Conchostraken vorwiegend benthonisch und ernähren sich vom Nährstoffgehalt des Bodenschlamms (Joly 1842, Ericson 1934, Kaestner 1967). Die Extremitäten der Conchostraken spielen eine wichtige Rolle bei der Nahrungsbeschaffung. Durch geordnete Bewegung der Beinpaare entsteht ein Saugstrom im Raum zwischen den Extremitätenreihen, wodurch der aufgewirbelte Schlamm zum Mund geführt wird (Abb. 3).

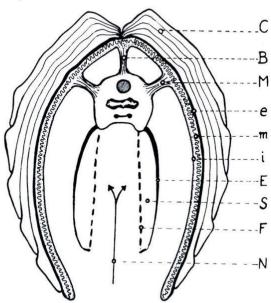


Abb. 3. Schematischer Transversalschnitt durch einen Conchostraken (nach Ericson 1934, verändert). B Aufhängeband des Körpers, C Carapax (= Gehäuse), hier unverhältnismäßig dick dargestellt, um den Schichtenbau der Schale zu betonen. E Exopodit und Telopodit, e äußeres Blatt, F Filterborsten, i inneres Blatt, M Schalenschließmuskel, m mittleres Blatt, N Richtung des Nahrungsstromes, S "Saugkammer" nach Ericson 1934.

Conchostraken sind stets getrenntgeschlechtlich. Die Fortpflanzung geschieht durch befruchtete oder unbefruchtete Eier. Die befruchteten Eier sind sehr widerstandsfähig gegen Trockenheit und bewahren oft mehrere Jahre ihre Keimfähigkeit. Wie Cannon (1923) berichtet, benötigen Eier bestimmter Estherien-Arten sogar eine gewisse Trockenzeit, um keimen zu können. Die vorzugsweise Besiedelung isolierter Kleingewässer durch Con-

chostraken beruht nicht zuletzt auf der leichten Transportabilität der Eier, welche vom Wind über weite Strecken verfrachtet werden können.

Die auffallende Polymorphie der Conchostraken-Arten ist zum Teil durch ihre Heterogonie erklärbar. Wir kennen deutliche morphologische Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen, welche aus befruchteten Eiern hervorgingen, wir haben weiterhin mit Unterschieden zwischen parthenogenetisch entstandenen Männchen und Weibchen zu rechnen und mit Unterschieden zwischen Befruchtungs- und Parthenogenese-Produkten. Demnach sind mindestens vier morphologisch unterschiedliche Sexualprodukte möglich. Phyllopoden sind außerdem berüchtigt für ihre Plastizität gegenüber Umwelteinflüssen (z. B. Saison-Modifikationen). Durch die vornehmliche Besiedelung isolierter Kleingewässer sind die Phyllopoden besonders praedestiniert, Endemismen zu bilden.

Die Individual-Entwicklung der Conchostraken, d. h. die Entwicklung von der Larve bis zum Altersstadium, ist bereits seit Joly (1842) genau bekannt. Die Naupliuslarve der Conchostraken besitzt im fortgeschrittenen Entwicklungsstadium ein horizontal orientiertes Rückenschild, das sich im Laufe der Entwicklung entlang der Sagittalebene faltet und sich in zwei vertikal orientierte Klappenhälften umbildet. Von diesem Stadium ab erinnert der Conchostrakencarapax äußerlich an ein Muschelgehäuse. Die frühere Verwechslung der fossilen Conchostraken mit Posidonien ist auf diese Konvergenz zurückzuführen.

Wie alle Crustaceen machen die Conchostraken im Laufe der Individual-Entwicklung mehrere Häutungen durch. Der Conchostraken-Carapax ist jedoch nur teilweise von der Häutung betroffen. Der äußere Teil des Carapax, der durch Kalkeinlagerungen verfestigt ist, wird nicht gehäutet. Bei der Häutung wird lediglich das innere Blatt (Abb. 3) abgestreift und das weiche mittlere Blatt kann sich an der Peripherie der Schale ein Stück weit hervorschieben und somit einen neuen Anwachsstreifen bilden. Jeder Wachstumsstreifen einer Estheriide verkörpert also eine Häutung.

Die Häutungsserien scheinen nicht an exogene Rhythmen gebunden zu sein. Die Intervalle zwischen den einzelnen Häutungen stehen vielmehr in einer Beziehung zur Vitalität des Tieres und zu umweltlichen Faktoren. Fortgeschrittenes Alter des Tieres, ungünstige Ernährungs- und Temperaturverhältnisse verzögern die Geschwindigkeit der Häutungsfolgen. Nach Joly (1842) häutet sich ein jugendlicher Cyzicus cycladoides durchschnittlich alle 3–5 Tage, ein älterer alle 10–15 Tage. Das Lebensalter der Conchostraken ist relativ kurz. Cyzicus cycladoides erreicht ein durchschnittliches Alter von höchstens zwei Monaten (nach Joly 1842).

5. Terminologie der Carapax-Elemente

Diagnosen und Beschreibungen fossiler Conchostraken stützen sich ausschließlich auf die morphologischen Eigenschaften des Carapax, der wegen seiner Ähnlichkeit mit dem Muschelgehäuse auch Schale genannt wird. Als veränderliche Elemente der Conchostrakenschale gelten hauptsächlich die Schalenform, welche durch die Angabe des Schalenumrisses definiert

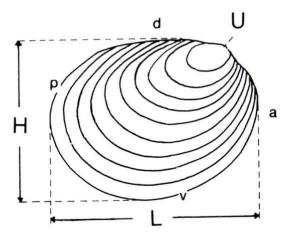


Abb. 4. Orientierung einer Conchostrakenschale und Messung von Höhe (H) und Länge (L). a vorne, d dorsal, p hinten, U Wirbel (Umbo), v ventral.

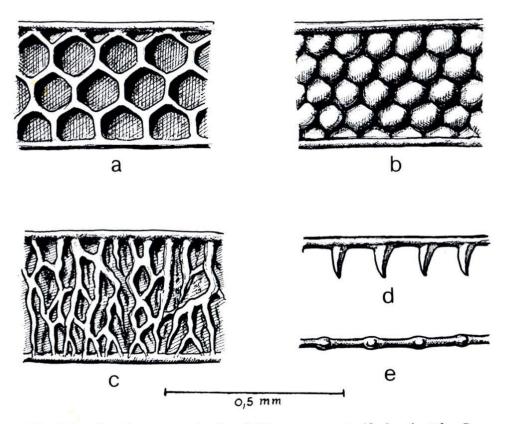


Abb. 5. Interkostalornamente (a–c) und Rippenornamente (d–e) estheriider Conchostraken. a) Ornament aus hexagonalen Netzleisten, b) Pflasterornament, c) Fransenornament von *P. fimbriata*, d) Rippenskulptur von *Caenestheria echinata* (rezent), e) Rippenskulptur von *Caenestheriella paradoxa* (rezent).

wird, die durchschnittliche Größe der Schale einer Art und schließlich die Schalenskulptur, z.B. konzentrisch zum Wirbel verlaufende Rippen und radiale Rippen. Zur Schalenskulptur gehört auch das Interkostalornament (Abb. 5 a-c) und die Ornamente der Rippen selbst.

Die estheriiden Conchostraken begegnen uns meist in zwei Formgruppen, den Telliniformes und den Cycladiformes (Abb. 6). Die cyladiforme Schale ist gekennzeichnet durch einen geraden Dorsalrand, welcher gegen den Hinterrand durch eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Ecke abgegrenzt ist. Die telliniforme (ovale) Schale zeigt einen gebogenen Dorsalrand, der in einem weichen Bogen in den Hinterrand übergeht. Es gibt zahlreiche Conchostraken-Arten, deren Populationen cycladiforme und telliniforme Individuen enthalten. Solche Arten werden biform genannt. Die Beschreibung der Schalenform kann durch die Angabe des Höhen-Längen-Verhältnisses (H/L) präzisiert werden.

Die Definition der Schalenform muß notwendig Angaben über die Lage des Wirbels enthalten. Unter Wirbel (= Umbo) versteht man den Apex der Initialschale (Abb. 4). Der Wirbel kann den Dorsalrand überragen, d. h. er liegt supramarginal, oder er kann mit dem Dorsalrand abschließen, d. h. er liegt marginal. Der Wirbel kann außerdem sehr weit vorne (anterior) oder mehr in der Mitte des Dorsalrandes liegen. Die Angaben über die Wirbellage sollten möglichst zweidimensional sein, also z. B. supramarginal, im vorderen Drittel der Schale, oder marginal, im mittleren Drittel der Schale oder kürzer, supramarginal, anterior bzw. marginal, submedian.

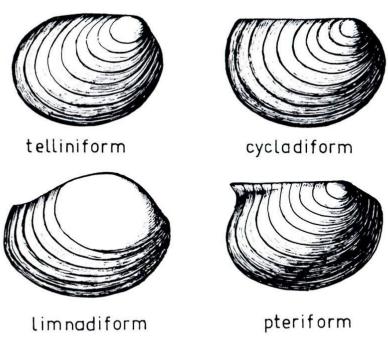


Abb. 6 Die verbreitetsten Formtypen der Conchostraken.

Die durchschnittliche Schalengröße einer Art ist durch die Angabe der Schalenlänge (Abb. 4) genügend charakterisiert. Die Schalenskulptur besteht bei allen estheriiden Conchostraken aus konzentrisch zum Wirbel verlaufenden Rippen. Die Bereiche zwischen den Rippen werden Interkostalfelder genannt. Jedes Interkostalfeld stellt zusammen mit einer abschließenden Rippe einen Wachstumsstreifen dar. Bei einigen Conchostraken tragen auch die konzentrischen Rippen eine Skulptur (Rippenornament), z. B. Knötchen, Dornen, Grübchen usw. (Abb. 5 d-e). Zahlreiche Arten von Estheriiden offenbaren bei genügender Vergrößerung eine feine Skulpturierung der Interkostalfelder, ein Interkostalornament. Interkostalornamente bestehen gewöhnlich aus einem feinen Netzwerk aus Leistchen, Knötchen, Grübchen oder anderen Ornamenten. Besonders häufig ist unter den Conchostraken ein Netzwerk aus hexagonalen Leistchen zu finden (Abb. 5 a). Die Netzwerkdichte (Polygonreihen je Wachstumsstreifen) wird in der mittleren Wachstumszone des medianen Sektors der Schale ermittelt.

6. Conchostraken des Keupers in Mittelwürttemberg

6.1. Gattung Palaeestheria BARNARD 1929

Die Gattung *Palaeestheria* umfaßt fossile Estheriiden mit gleichmäßig gewölbter Schale und mit telliniformem oder cycladiformem Schalenumriß (Abb. 6). Die Schalenskulptur besteht aus konzentrisch zum Wirbel verlaufenden Rippen. Bei zahlreichen Arten sind die Felder zwischen den Rippen mit einem feinen Ornament bedeckt (Abb. 5 a-c).

An Stelle der Bezeichnung Palaeestheria wurden bislang auch die Synonyme Estheria Rüppell, Isaura Joly und Cyzicus Audouin gebraucht. Estheria Rüppell 1837 ist jedoch ein jüngeres Homonym von Estheria Robineau-Desvoidy 1830 und daher ungültig. Isaura Joly 1842 ist ein jüngeres Synonym von Cyzicus Audouin 1837 und daher ebenfalls ungültig. Der gültige Name Cyzicus wird zur Bezeichnung einer rezenten Conchostrakengattung verwendet, die anders definiert ist als irgendeine fossile Conchostrakengattung. Außerdem ist Cyzicus Audouin eine Gattung der Familie Caenestheriidae und kann nicht gleichzeitig eine Gattung der Familie Estheriidae sein. Es ist daher unzulässig, den Namen Cyzicus für fossile Estheriiden zu verwenden. 1913 schlug Daday de Dees vor, den Namen Estheria Rüppell, soweit er für fossile Conchostraken verwendet wurde, durch die Bezeichnung Palaeestheria zu ersetzen. Der Gattungsname Palaeestheria wurde jedoch erst 1929 von Barnard als Ersatzname gebraucht und damit die Voraussetzung der Verfügbarkeit geschaffen.

6.1.1. Palaeestheria minuta (ZIETEN 1833) Abb. 7 und Taf. 1, Fig. 1 u. 2

Synonyme:

Posidonia minuta, Alberti - Zieten 1833, S. 72 und Taf. 54, Fig. 5. Posidonia minuta, Goldfuss - Alberti 1834, S. 120 u. 121.

Posidonia minuta, nobis - Goldfuss & Münster 1840, Teil 2, S. 118 und Taf. 113, Fig. 5.

Posidonia minuta, Bronn - Berger 1854, S. 414.

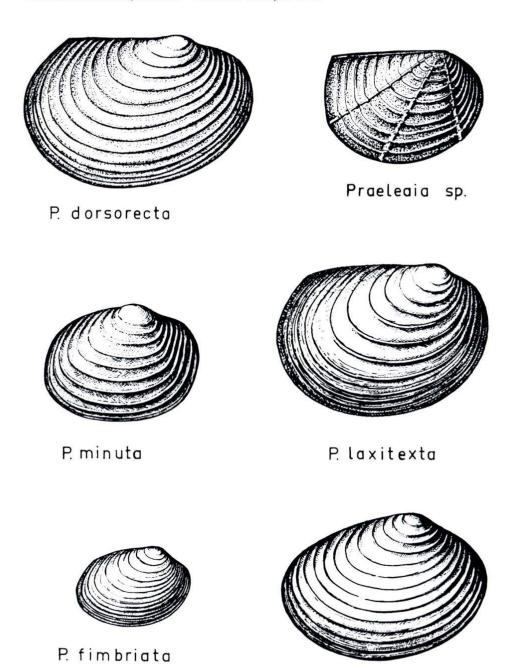


Abb. 7 Charakteristische Conchostraken aus dem Keuper Mittelwürttembergs.

P. multireticulata

Estheria minuta, Alberti sp. – Jones 1862, Taf. 1, Fig. 28. Isaura minuta albertii (Voltz 1835) – Reible 1962, Taf. 7, Fig. 7.

Neotypus: Hic Taf. 1, Fig. 2 (Nr. 21260 Slg. Staatl. Museum für Naturkunde Stuttgart).

Merkmale: Schalenumriß oval (telliniform). Der Dorsalrand ist kurz und gebogen. Wirbel leicht supramarginal und meist im mittleren Drittel der Schale liegend. Konzentrische Rippen kräftig. Die durchschnittliche Schalenlänge variiert zwischen 3 und 6 mm, die Zahl der konzentrischen Wachstumsstreifen zwischen 10 und 20. Das Verhältnis Höhe: Länge beträgt 75–80 %. Ein Interkostalornament ist nicht erkennbar.

Vergleiche: Die Art ähnelt sehr der *P. minuta minuta* sensu Reible 1962 aus dem Buntsandstein. Nach Reible 1962 besitzt aber letztere Unterart ein Interkostalornament aus Polygonen, während bei *P. minuta* (Zieten) kein deutliches Ornament zu sehen ist.

Erhaltung: In den Dolomitbänkchen des Lettenkeupers liegen die Conchostraken häufig als Skulptursteinkerne vor. Schalenerhaltung konnte in den Vitriolschiefern des unteren Lettenkeupers festgestellt werden. In dieser Fazies finden sich auch an Stelle der ursprünglichen Schale häufig dünne Pyritüberzüge. Die Erhaltung der Conchostraken ist in der Vitriolschiefer-Fazies weitaus besser als in der Dolomit-Fazies.

Die Schichtflächen der Vitriolschiefer sind oft dicht mit Einzelklappen von Conchostrakengehäusen gepflastert. Häufig beobachtet man schlierenartige Ansammlungen von Estherienschälchen. Nicht nur die Conchostrakengehäuse liegen in den Vitriolschiefern als Einzelklappen vor, sondern auch die Schalen von Lingula. Es handelt sich also um verdriftete Faunen. Ganz ähnlich sind die stratinomischen Verhältnisse in den Dolomiten des Lettenkeupers.

Vorkommen und Begleiter: Die Hauptverbreitung von *P. minuta* dürfte auf den Lettenkeuper beschränkt sein. Ein Vorkommen von *P. minuta* im Buntsandstein und im Muschelkalk ist nicht ausgeschlossen.

In den Vitriolschiefern des Lettenkeupers ist *P. minuta* vergesellschaftet mit *Praeleaia* sp. (Abb. 7), mit Fischschuppen (Ganoidei), mit Zähnen von *Mastodonsaurus giganteus*, mit *Lingula tenuissima* Bronn, mit glattschaligen Ostrakoden und mit kohligen Pflanzenresten. Im Dolomit ist *P. minuta* meist nur von *Lingula tenuissima* begleitet.

Bemerkungen: Über die Autorschaft von P. minuta scheint noch keine vollkommene Klarheit zu herrschen. 1833 hat Zieten die Art unter der Bezeichnung Posidonia minuta erstmals beschrieben und abgebildet. Als Autor gibt Zieten den Bergrat Alberti an. Alberti (1834) bezeichnet jedoch Goldfuss als den Urheber des Artnamens. Goldfuss & Münster nennen sich selbst als Autoren von P. minuta. Nach Artikel 50 der I.R.Z.N. 3 hat Zieten als Autor von P. minuta zu gelten.

Genaue Angaben über das stratigraphische Vorkommen von *P. minuta* haben weder Goldfuss noch Zieten gemacht. Zietens Originale stammen nach Alberti (1834, S. 120) aus dem Primtal bei Rottweil, wo Lettenkeu-

³ I.R.Z.N. = Internationale Regeln für Zoologische Nomenklatur.

per ansteht. Auch das Fundmaterial von Goldfuss & Münster stammt nach Jones (1862, S. 55) ebenfalls aus dem Lettenkeuper. Leider hat Reible entgegen den Richtlinien des Artikel 75 c (5) der I.R.Z.N. für *P. minuta minuta* einen Neotypus aus einer Population der Buntsandsteinzeit gewählt. Reible hätte seinen Neotypus notwendigerweise aus dem Lettenkeuper holen müssen. So bestehen berechtigte Zweifel, ob Reibles Neotypus wirklich eine *P. minuta* verkörpert, vor allem weil dieses Stück ein deutliches Interkostalornament aus Polygonen besitzt, während ein solches Ornament unter den Lettenkeuper-Conchostraken noch nicht entdeckt werden konnte.

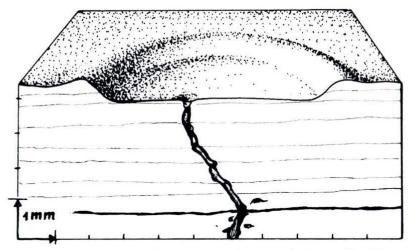


Abb. 8 Grabgang eines limicolen Wurmes (*Laevicyclus*) aus den Mergeln des oberen Gipskeupers. *Laevicyclus*, häufig vergesellschaftet mit Estheriiden, zeigt gut durchlüftetes Benthos an.

6.1.2. Palaeestheria fimbriata n. sp.

Abb. 7 und Taf. 2, Fig. 3, Taf. 3, Fig. 1, 3 u. 4.

Synonyme:

Isaura laxitexta laxitexta (Jones 1890) - Reible 1962, Taf. 8, Fig. 5 und Fig. 6 partim.

Derivatio nominis: Die Art besitzt ein fransenartiges Interkostalornament. Lateinisch: fimbriatus = mit Fransen versehen.

Typus: Hic Taf. 3, Fig. 1 (Slg. Staatl. Museum für Naturkunde Stuttgart, Nr. 21254).

Diagnose: Eine Art der Gattung *Palaeestheria*. Schalenumriß telliniform. Wirbel klein, marginal und im vorderen Drittel des Dorsalrandes gelegen. Konzentrische Rippen fein und dicht. Das Interkostalornament besteht aus einem Flechtwerk unregelmäßiger, radial verlaufender Netzleisten (Abb. 5 c und Taf. 3, Fig. 3 u. 4). Die durchschnittliche Schalengröße liegt meist unter 3 mm Schalenlänge. Das Verhältnis Höhe: Länge beträgt etwa 70–75 %.

Vergleiche: Diese Art ist auf Grund ihres fransenartigen Interkostalornaments mit keiner Estherienart aus dem süddeutschen Keuper zu verwechseln. Verzerrte Exemplare von *P. laxitexta* können partiell ein ähnliches Ornament zeigen; man achte bei einer Bestimmung jedoch auf den Schalenrand, der bei letzterer Art an keiner Stelle das bezeichnende Fransenornament erkennen läßt.

Erhaltung: In den feinkörnigen Mergeln des oberen Gipskeupers ist die Schale als ein hauchdünner glänzender Film erhalten. Die parallel zur Schichtfläche eingebetteten Gehäuse sind in der Regel in ursprünglichem Zusammenhang zu finden.

Vorkommen und Begleiter: *P. fimbriata* konnte von mir bisher nur in den oberen Bereichen des Gipskeupers gefunden werden, meist in dunkelgrünen oder dunkelgrauen Mergeln. Die Art scheint ein Leitfossil für diesen Abschnitt des Keupers in Zentralwürttemberg zu sein.

P. fimbriata ist oft begleitet von Lingula tenuissima Bronn, von senkrecht zur Schichtfläche verlaufenden Grabgängen (Laevicyclus, Abb. 8 und Taf. 3, Fig. 2) und manchmal von Fischschuppen (Ganoidei) und von Palaeestheria laxitexta (Jones).

6.1.3. Palaeestheria laxitexta (Jones 1890) Abb. 7 und Taf. 3, Fig. 5

Synonyme:

Estheria laxitexta, Sandberger – Jones 1890, Taf. 12, Fig. 8 a-b. Isaura laxitexta (Jones 1890) – Reible 1962, Taf. 8, Fig. 3 u. 6 partim. Isaura hausmanni (M. Schmidt 1938) – Reible 1962, Taf. 9, Fig. 3.

Neotypus: ? Reible 1962, Taf. 8, Fig. 3.

Merkmale: *P. laxitexta* zeigt einen cycladiformen, manchmal auch einen telliniformen Schalenumriß. Der Dorsalrand ist leicht gebogen. Der Wirbel liegt im vorderen Drittel der Schale und überragt den Dorsalrand nur wenig. Das Verhältnis Höhe: Länge beträgt um 80–85 %. Das Interkostalornament besteht aus hexagonalen Netzleisten (Abb. 5 a), wovon 3–4 auf einen Anwachsstreifen kommen.

Vergleiche: Siehe unter Palaeestheria dorsorecta.

Vorkommen und Begleiter: Die Art reicht in Mittel-Württemberg vom oberen Gipskeuper bis in den Schilfsandstein. In den Oberen Estherienschichten des Gipskeupers ist *P. laxitexta* vergesellschaftet mit der weitaus häufigeren Art *P. fimbriata*. Weitere Begleiter sind unter *P. fimbriata* aufgezählt.

Bemerkungen: Reible (1962, S. 210) gibt für *Isaura laxitexta* in bezug auf das Interkostalornament folgende Diagnose: "Doppelskulptur aus zwei verschiedenen Arten: netzförmig (in den breiten Zuwachsstreifen) und gestreift (in den randlichen schmäleren Zuwachsstreifen)." Nach dieser Definition würde keines der von Reible als *Isaura laxitexta* abgebildeten Exemplare eine wirkliche *P. laxitexta* darstellen. Die Fig. 6 auf Taf. 8 bei Reible 1962 zeigt nicht einen Carapax, sondern zwei nebeneinander liegende Carapaxbruchstücke zweier verschiedener Arten, nämlich einer

P. laxitexta und einer P. fimbriata. Reibles Angabe eines gemischten Ornaments beruht auf einer Täuschung. Ein Doppelornament ist auch nicht bei den Exemplaren der Fig. 4 u. 5 auf Taf. 8 bei Reible zu sehen.

Ursprüngliche Mischornamente sind mir bei fossilen Conchostraken bisher nicht begegnet, wohl aber sekundäre, welche durch postmortale Verzerrungen des Carapax entstanden sind. Im Bereich der stärksten Verziehung der Schale werden natürlich die Polygone eines Ornaments in Streifen verwandelt. Da deformierte Ornamente meist nur auf einzelne Schalensektoren beschränkt sind, können derartige Mischornamente leicht als sekundär erkannt werden.

6.1.4. Palaeestheria multireticulata (Reible 1962) Abb. 7

Synonyme:

Isaura laxitexta multireticulata n. subsp. - Reible 1962, Taf. 8, Fig. 7-8.

Турия: Reible 1962, Taf. 8, Fig. 7.

Merkmale: Die durchschnittliche Schalengröße dieser Art liegt bei etwa 5 mm. Das Verhältnis Höhe: Länge beträgt 65–70 %. Der Wirbel liegt marginal, submedian. Der Dorsalrand bildet mit dem Wirbel einen Bogen, der annähernd spiegelbildlich symmetrisch zum Bogen des Ventralrandes ist. Die Anwachsstreifen sind mit einem feinmaschigen Ornament aus polygonen Netzleisten bedeckt. Reible gibt 6–7 Reihen von Polygonen je Wachstumsstreifen an.

Vergleiche: Siehe unter P. dorsorecta.

Vorkommen und Begleiter: *P. multireticulata* findet sich vorzugsweise in graugrünen Steinmergeln der *Acrodus*-Bank (Mittl. Gipskeuper) von Nordwürttemberg und Franken. Die Art ist gewöhnlich begleitet von Selachier-Zähnen (*Acrodus* und *Strophodus*).

Erhaltung: Die Estherien der *Acrodus*-Bank liegen vorwiegend als Skulptursteinkerne vor. Die Lagerung der Fossilien ist hier wirr und nicht parallel zur Schichtfläche. Die in der *Acrodus*-Bank versammelten Fossilien stellen also eine Taphozönose dar.

6.1.5. Palaeestheria dorsorecta (Reible 1962) Abb. 7 und Taf. 2, Fig. 5.

Synonyme:

Isaura dorsorecta n. sp. - Reible 1962, Taf. 9, Fig. 1 u. 2.

Typus: Reible 1962, Taf. 9, Fig. 1.

Merkmale: P. dorsorecta erscheint meist in relativ großen Individuen. Die Schalenlänge beträgt durchschnittlich etwa 5 mm. Die Schalenform ist cycladiform. Das Verhältnis Höhe: Länge liegt bei 65 %. Bezeichnend ist der lange gerade Dorsalrand. Der Wirbel liegt marginal, anterior. Das Ornament zwischen den Rippen besteht aus einem dichten Netz polygoner Netzleisten. Auf einen Wachstumsstreifen kommen etwa 6 Reihen von Polygonen.

Vergleiche: Einzelne Individuen einer P. dorsorecta-Gemeinschaft können mit P. laxitexta verwechselt werden. Im Vergleich zu P. laxitexta

besitzt jedoch *P. dorsorecta* ein längeres Vorderende und eine ausgeprägtere Ecke beim Übergang des Dorsalrandes in den Hinterrand. Das Netzwerk des Interkostalornamentes ist bei *P. laxitexta* in der Regel weniger dicht als bei *P. dorsorecta*.

Ähnliche Schalengröße und Schalenskulptur ist bei *P. multireticulata* zu finden. Der Dorsalrand von *P. multireticulata* fällt jedoch im Gegensatz zu *P. dorsorecta* auf beiden Seiten des Wirbels ab.

Vorkommen und Begleiter: *P. dorsorecta* wurde bis jetzt nur in den oberen Bunten Mergeln (km 30) und in den mergeligen und tonigen Zwischenlagen des Stubensandsteins nachgewiesen. Eine gute Fundstelle bietet der Erosionshang des Goldersbachs kurz vor der Einmündung des Arenbachs (Markung Bebenhausen, beim "Geschlossenen Brunnen"), wo die Art etwa 2,5 m über dem Spiegel des Golderbachs in grünlichen Mergeln in Massen zu finden ist.

P. dorsorecta ist dort begleitet von Pflanzenresten (Häcksel von Equiseten und Voltzien) und von den Grabgängen des Laevicyclus (Abb. 8).

Erhaltung: Die genannte Art ist in den grünlichen Mergeln des oberen km 3 meist plattgedrückt, so daß die Skulptur nicht mehr auf jedem Exemplar zu erkennen ist. Beide Schalen werden auch hier in ursprünglichem Zusammenhang gefunden. Die Schälchen sind stets parallel zur Schichtfläche eingebettet.

6.2. Gattung Praeleaia Lutkevič 1929

Die Gattung *Praeleaia* ist gekennzeichnet durch eine cycladiforme Schale (Abb. 6), durch konzentrische Rippen und 4–5 radiale Kiele, die von der Peripherie der Schale bis zum Wirbel reichen. Die Typus-Art *Praeleaia quadricarinata* stammt aus dem Mitteldevon Estlands.

6.2.1. Praeleaia sp. Abb. 7, Taf. 2, Fig. 1

Ein einziges Exemplar von *Praeleaia* ist bis jetzt aus den Vitriolschiefern des Lettenkeupers bekannt. Der Fundort liegt in der Gegend von Gaildorf (Württ.), also im Grenzbereich des Untersuchungsgebietes. Es ist damit zu rechnen, daß weitere *Praeleaia*-Vertreter in der genannten Zone gefunden werden. Da nur ein einziges Stück vorliegt, muß vorerst auf eine genaue Klassifizierung verzichtet werden.

Das abgebildete Exemplar ist etwa 3 mm lang und läßt einen cycladiformen Schalenumriß erkennen. Der Wirbel ist klein; er liegt marginal und im vorderen Drittel der Schale. Die Zahl der konzentrischen Wachstumsstreifen beträgt 15–20. Der hinter dem Wirbel liegende Teil des Dorsalrandes ist zu einem radialen Kiel verdickt. Im Abstand von 35°, 65° und 105° zu diesem folgen 3 weitere Kiele. Ein feinmaschiges Netzwerk von hexagonalen Netzleisten (Abb. 5 a) überzieht die Felder zwischen den Rippen (Netzdichte: 6–7 Reihen von Hexagonen je Wachstumsstreifen).

Praeleaia sp. ist vergesellschaftet mit Palaeestheria minuta (Zieten), mit Pflanzenresten und mit einem Zahn von Mastodonsaurus giganteus.

7. Literatur

- Alberti, F.: Beitrag zu einer Monographie des Bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers, 366 S., 2 Profile; Tübingen (bei J. G. Cotta) 1834.
- Audouin: Séance du 1 février 1837. Ann. Soc. Ent. France, 6, Bull. S. 9–12, Paris 1837.
- Barnard, K. H.: Contributions to the Crustacean Fauna of South Africa. Ann. South Afr. Museum, 29, S. 181–272, Edinburgh 1929.
- Berger: Die Keuperformation mit ihren Conchylien in der Gegend von Coburg. N. Jb. Mineral. 1854, S. 114, Stuttgart 1854.
- Воск, W.: American triassic estherids. J. Paleont., 27, S. 62–76, 3 Taf.; Tulsa (USA) 1953.
- Cannon, H. G.: On the development of an estherid Crustacean. Philos. Transact. Roy. Soc. London (B), 212, S. 395–430; 6 Abb., 7 Taf.; London 1923
- Daday de Dees, J.: Monographie systématique des Phyllopodes conchostracés (in lateinisch; ursprünglicher Text 1913 in ungarisch) Ann. Sci. Natur. Zool. (9), 20, S. 39–330, 173 Abb.; Paris 1915.
- Ericson, S.: Über die Fangapparate der Branchiopoden nebst einigen phylogenetischen Bemerkungen. Zool. Bidr. Uppsala, 15, S. 23–287, 46 Abb., 1 Taf.; Uppsala 1934.
- Frank, M.: Stratigraphie und Bildungsgeschichte des süddeutschen Gipskeupers. J. ber. u. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver. N.F. 19, S. 25–77, 3 Abb., 2 Taf.; Stuttgart 1930.
- Zur Stratigraphie und Bildungsgeschichte des Unteren Keupers zwischen Mittelwürttemberg und Kraichgau.
 N. Jb. für Mineral. etc., Beilage 65, Abt. B, S. 469–520, 6 Abb.; Stuttgart 1931.
- Geyer, O. F., und M. P. Gwinner: Einführung in die Geologie von Baden-Württemberg, 2. Aufl., 228 S., 73 Abb., 7 Tab., 11 Taf.; Stuttgart (bei Schweizerbart) 1968.
- Goldfuss und Münster: Petrefacta Germaniae (pars II), Düsseldorf (bei Arnz & Co.) 1840.
- Hennig, W.: Taschenbuch der Zoologie, 3, Wirbellose II, Gliedertiere, 3. Aufl., 175 S., 184 Abb., Leipzig (bei G. Thieme) 1968.
- I.R.Z.N.: Internationale Regeln für Zoologische Nomenklatur Senckenberg. Naturforsch. Ges.; Frankfurt a. M. 1962.
- Joly, N.: Note sur les genres Limnadia, Estheria, Cyzicus et Isaura. Ann. Sci. Natur. (2) Zool. 17, S. 349-361; Paris 1842.
- Recherches zoologiques, anatomiques et physiologiques sur l'Isaura cycladoides, nouveau genre de Crustacé à test bivalve, découvert aux environs de Toulouse.
 Ann. Sci. Natur. (2) Zool. 17, S. 293–349, 3 Taf.; Paris 1842.
- JONES, T. R.: Note on Estheria minuta. Quart. J. Geol. Soc. London, 12, S. 376 bis 377; London 1856.
- A monograph of the fossil Estheriae. Paleontogr. Soc., 14, S. 1–128, 12 Abb., 5 Taf.; London 1862.
- On some fossil Estheriae. Geol. Mag. N.S. 1890, S. 385–390, 1 Taf.; London 1890.
- KAESTNER, A.: Lehrbuch der speziellen Zoologie, 1, Wirbellose 2, Crustacea, 2. Aufl.; Stuttgart (G. Fischer Verlag) 1967.
- Köpf, E.: Geologie des Spitzbergs (neubearb. F. Westphal) In: Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs, 3, S. 99–128; Ludwigsburg 1966.

- Linck, O.: Lebensspuren aus dem Schilfsandstein (Mittl. Keuper km 2) Nordwest-Württembergs und ihre Bedeutung für die Bildungsgeschichte der Stufe.
 Jh. Ver. Vaterl. Naturkunde Württ. Jg. 97–101, S. 1–100, 8 Taf.; Stuttgart 1948.
- Die marine Muschelfauna des Schilfsandsteins von Eberstadt, Württemberg und deren Bedeutung – Jh. Ver. Vaterl. Naturkunde Württ. Jg. 123, S. 69 bis 133, 4 Taf.; Stuttgart 1968.
- Popov, Y. N.: Zur Palaeoekologie der Estherien (in russisch) Dokl. A.N., SSSR, N.S., 94, S. 769–770; Moskau 1954.
- Reible, P.: Die Conchostraken (Branchiopoda, Crustacea) der germanischen Trias.

 N. Jb. Geol. Palaeont. Abh., 114, S. 169–244, 23 Abb., 5 Taf.; Stuttgart 1962.

 Schindewolf, O. H.: Stratigraphische Methodik und Terminologie Geol. Rund-
- sch., 49, S. 1–35; Stuttgart 1960. Schmidt, Martin: Die Lebewelt unserer Trias, 461 S. 1220 Abb.; Öhringen (bei F. Rau) 1928.
- Die Lebewelt unserer Trias, Nachtrag, 143 S., 263 Abb.; Öhringen (bei F. Rau) 1938.
- Schulz, E.: Crustacea, Conchostraca. In: Brohmer (editor): Fauna von Deutschland, 9. Aufl., S. 112–113, Abb. 2 u. 3; Heidelberg (bei Quelle und Meyer) 1964.
- Seilacher, A.: Studien zur Palichnologie, I. Über die Methoden der Palichnologie.

 N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 96, S. 421–452, 10 Abb., 1 Taf.; Stuttgart 1953.
- Tasch, P.: Three general principles for a system of classification of fossil conchostracans. J. Paleont., 30, S. 1248–1257, 15 Abb.; Tulsa (USA) 1956.
- Valve injury and repair in living and fossil conchostracans. Transact. Kansas Acad. Sci., 64, S. 144–149, Wichita 1961.
- Evolution of the Branchiopoda In: Phylogeny and Evolution of Crustacea.
 Museum of Comparative Zool.; Wichita 1963.
- Conchostracan trails in bottom clay muds and on turbid water surfaces.
 Transact. Kansas Acad. Sci., 67, S. 126–128, 1 Taf.; Wichita 1964.
- TRUSHEIM, F.: Triopsiden (Crust. Phyllop.) aus dem Keuper Frankens. Paläont. Z., 19, S. 198–216, 10 Abb., 2 Taf.; Berlin 1937.
- Vollbath, A.: Keuper In: Erläuterungen zur Geol. Karte von Stuttgart und Umgebung, 1:50 000. Landesvermessungsamt Baden-Württ., Stuttgart 1959.
- Warth, M.: Conchostraken (Crustacea, Phyllopoda) und Ostrakoden des saarländischen Stefans, 120 S., 25 Abb., 5 Taf. Diss. Univ. Tübingen 1964.
- Weigand, B.: Mitteilung über das Auftreten der *Limnadia Hermanni* Ad. Brongn. bei Straßburg im September 1912. Mitt. Philomat. Ges. Elsaß-Lothringen, 4, S. 727–732, 3 Abb.; Straßburg 1913.
- Wurster, P.: Geologie des Schilfsandsteins. Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg, Heft 33, 140 S., 4 Taf., 15 Karten; Hamburg 1964.
- ZIETEN, C. H.: Die Versteinerungen Württembergs, 9. Liefg.; Stuttgart (Verlag Unsere Zeit) 1833.

Tafel 1

- Fig. 1. Palaeestheria minuta (Zieten), rechte Klappe, aus dem Vitriolschiefer des unteren Lettenkeupers, Steinbruch bei der Beutenmühle an der Straße Pleidelsheim-Mundelsheim (Kreis Ludwigsburg). Slg. Museum Stuttgart Nr. 21 261.

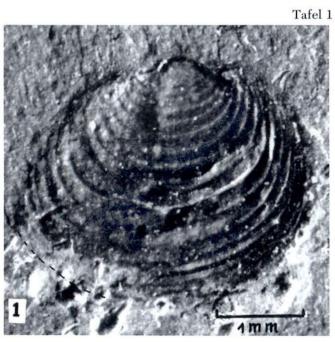
 Foto Georg Kube, Stuttgart.
- Fig. 2. Palaeestheria minuta (Zieten), Neotypus, rechte Klappe, aus dem Dolomit des Lettenkeupers, ehemaliger Steinbruch 500 m südlich von Ortsmitte Seebronn (Kreis Tübingen). Slg. Museum Stuttgart Nr. 21 260. Foto Georg Kube, Stuttgart.

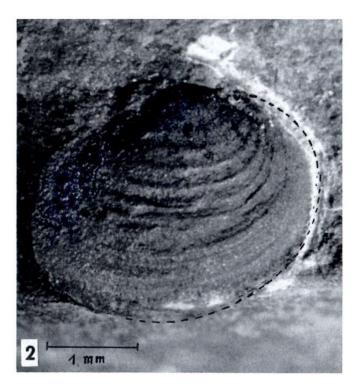
Tafel 2

- Fig. 1. Praeleaia sp., Abdruck der linken Klappe, aus dem Vitriolschiefer des unteren Lettenkeupers von der Heldenmühle bei Sattelweiler-Gaildorf. Ehemals Slg. Blezinger. Slg. Museum Stuttgart Nr. 21 259. Foto Georg Kube, Stuttgart.
- Fig. 2. Lingula tenuissima (Bronn), oberer Gipskeuper, Seitental des Tiefenbachs, Spitzberg, Markung Hirschau (Kreis Tübingen). Vergröß. x 10. Slg. Museum Stuttgart Nr. 21 257. Foto Wetzel, Wannweil.
- Fig. 3. Palaeestheria fimbriata n. sp., linke Klappe, oberer Gipskeuper, Martinsberg, 1 km ssw von der Einmündung des Herdwegs in die Bundesstraße 13, Markung Rottenburg/Neckar. Vergr. x 10. Slg. Museum Stuttgart Nr. 21 253. Foto Wetzel, Wannweil.
- Fig. 4. "Anatina", oberer Gipskeuper. Fundort wie Fig. 3. Vergr. x 2. Slg. Museum Stuttgart Nr. 21 258. Foto Wetzel, Wannweil.
- Fig. 5. Palaeestheria dorsorecta (Reible). Stubensandstein bei der "Gaiseiche" unterhalb des Birkenkopfs, Stuttgart Süd. Vergr. x 10. Slg. Museum Stuttgart Nr. 21 250. Foto Wetzel, Wannweil.

Tafel 3

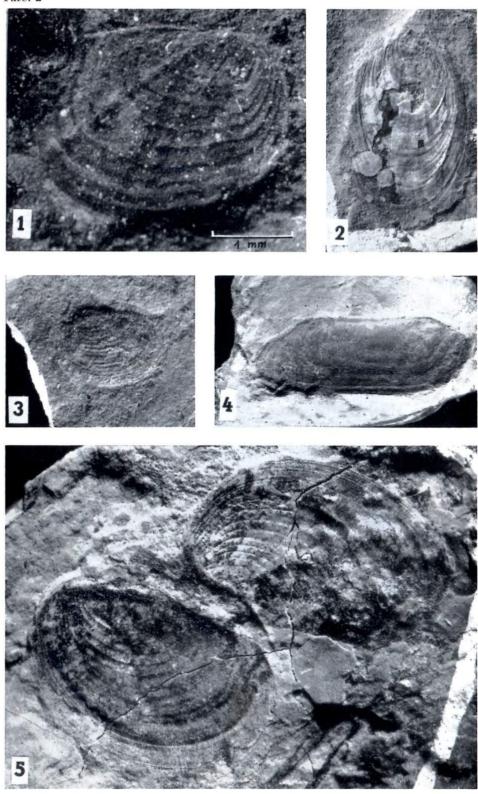
- Fig. 1. Palaeestheria fimbriata n. sp., linke Klappe, Typus-Exemplar, aus dem oberen Gipskeuper, Fundort wie Fig. 2 auf Taf. 2. Vergr. x 10. Slg. Museum Stuttgart, Nr. 21 254. Foto Wetzel, Wannweil.
- Fig. 2. Mündung eines Wurmgangs (*Laevicyclus*), Mergel des oberen Gipskeupers. Fundort wie Fig. 2 auf Taf. 2. Vergr. x 10. Slg. Museum Stuttgart Nr. 21 255. Foto Wetzel, Wannweil.
- Fig. 3. Palaeestheria fimbriata n. sp. aus dem oberen Gipskeuper. Fundort wie Taf. 2, Fig. 2. Schalenausschnitt, Vergr. x 72 (Stereoscan-Aufnahme Phys. Inst. Univ. Tübingen). Slg. Geol. Inst. Univ. Tübingen, Negativ Nr. 631, Objekt Nr. 90/1 (12. Febr. 1968).
- Fig. 4. Wie Fig. 3. Vergr. x 288. Slg. Geol. Inst. Univ. Tübingen, Negativ Nr. 629, Objekt Nr. 90/1 (12. Febr. 1968).
- Fig. 5. Schalenoberfläche von *Palaeestheria laxitexta* (Jones), Ausschnitt aus der mittleren Wachstumszone des medianen Sektors. Fundort wie Taf. 2 Fig. 2. Vergr. x 255 (Stereoscan-Aufnahme Phys. Inst. Univ. Tübingen). Slg. Geol. Inst. Univ. Tübingen, Negativ Nr. 632, Objekt Nr. 90/2 (12. Febr. 1968).



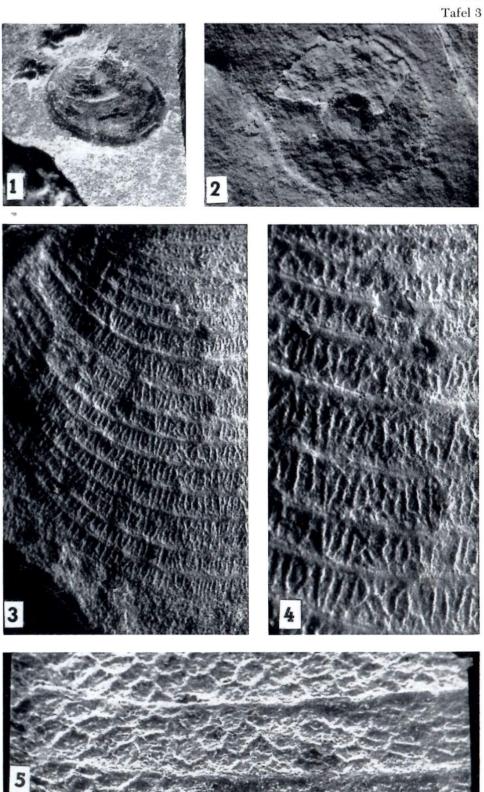


M. WARTH

Tafel 2







Jahreshefte d. Gesellschaft f. Naturkunde i. Württ. 1969