© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zitteliana	20	Hagn/Herm-Festschrift	331–342	München, 31. 12. 1993	ISSN 0373-9627

Zur paläogeographischen Verbreitung der Ostracoden-Gattung *Hermiella* an der Rhät/Lias-Grenze*)

Von

EDITH KRISTAN-TOLLMANN**)

Mit 6 Abbildungen und 3 Tafeln

KURZFASSUNG

Erstfunde von *Hermiella*-Arten (*H. hermi* n. sp., *H. bagni* n. sp. und *H. oviformis* n. sp.) aus dem tethyalen Rhät, und zwar vom Exmouth-Plateau NW von Australien, bilden zusammen mit den aus dem tethyalen Lias von Timor bekannten Vertretern dieser Gattung einen eigenständigen Formenkreis. Er hebt sich besonders durch die Gestaltung des Hinterendes von der Formengruppe des Germanischen Lias Europas ab. Zwischenglieder aus dem übrigen Bereich der Tethys stehen noch aus.

Durch weitere Schließmuskel-Untersuchungen konnte die Eigenständigkeit der Gattung *Hermiella* gegenüber *Ogmoconcha* einmal mehr bestätigt werden.

ABSTRACT

The newly detected first species of *Hermiella* (*H. hermi* n. sp., *H. bagni* n. sp. and *H. oviformis* n. sp.) within the Rhaetian of the eastern part of the Tethys, namely of the Exmouth Plateau NW of Australia, represent together with the taxa of *Hermiella* of the Liassic in tethyal facies in Timor an individual group of forms. This group distinguishes namely by the morphology of its back part from the group of *Hermiella* of the European Liassic in Germanic facies. Intermediary represents of the remaining part of the Tethys are not known until today. The independence of *Hermiella* compared with *Ogmoconcha* could be confirmed once more by further investigations of the muscle scars of this genus.

1. EINLEITUNG

Die Ostracoden-Gattung *Hermiella* schien vor einigen Jahren ausschließlich auf den Germanischen Lias von W- und NW-Europa - Frankreich, Großbritannien, Niederlande, Dänemark und Deutschland - beschränkt zu sein, und zwar vom (höheren) Pliensbach bis zum Toarc. Sie ist hier mit etlichen Arten rund um den Formenkreis *intercedens-ambo-circumvallata* vertreten. Hierher gehört auch die Meldung über das Auftreten von *Hermiella intercedens* im Ober-Pliensbach einer Statfjord-Bohrung im Norwegen-Sektor der Nordsee (MALZ & NAGY 1989: 65, Text-fig. 5).

1987 konnten von KRISTAN-TOLLMANN die ersten *Hermiella*-Arten aus dem Alpinen Lias von Timor (Indonesien) gemeldet werden (in KRISTAN-TOLLMANN, BARKHAM & GRUBER 1987). Die drei bisher von dort bekannten Arten gehören zu einem eigenständigen Formenkreis mit zum Hinterende zugespitzter linker Klappe, mit kräftigen Dornen in posteroventraler Position. Gemeinsam mit den Arten des Germanischen Lias und gleichzeitig typisch für die Gattung *Hermiella* ist ihnen an äußeren Merkmalen das breite, flache Ventralfeld, die Ausbildung kräftiger Randwülste, die meist rundum rei-

*) Publikation im Rahmen des IGCP-Projektes Nr. 359

**) Dr. EDITH KRISTAN-TOLLMANN, Scheibenbergstr. 53/6, A-1180 Wien.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

chen, die Ausbildung grober Poren auf den Lateralflächen und kleiner Dörnchen am Vorderende und/oder großer Dornen am Hinterende. Das wichtigste Merkmal ist das große, hohe Schließmuskelfeld mit vier großen, dicht gepackten Narben pro senkrechter Reihe, das auch für *Hermiella timorensis* nachgewiesen werden konnte.

Inzwischen nennt LORD (1988, Tab. 3, S. 864) die Gattung *Hermiella* auch aus dem Pliensbach tethyalen und marginalen Bereichs von Portugal, Spanien, Algerien, Tunesien und Italien (Sizilien und Apennin). Aus diesem Bereich (Portugal und nun auch Fastnet-Becken und südlicher Graben der Keltischen See südlich von Irland - AINSWORTH 1987: 56) wurde die bisher nur von dort bekannte Art *Hermiella inflata* AINSWORTH, 1987 publiziert. Sie hat Ähnlichkeit mit *Hermiella ambo* (LORD & MOORLEY, 1974).

Nun aber können in vorliegender Arbeit die ersten *Hermiella*-Arten aus der Tethyalen Trias vorgestellt werden. Es ist das östliche Ende der Tethys, in welchem sich schon in der obersten Trias *Hermiella*-Arten entfaltet haben - es können gleich drei getrennte Taxa erfaßt werden. In Rhät-Mergeln vom Zlambachmergel-Habitus am Südwestende des Exmouth-Plateaus nordwestlich vor Australien haben sich *Hermiella*-Arten entwickelt. Sie treten gemeinsam mit anderen Hungarellinae und mit der typischen rhätischen tethyalen Foraminifere *Variostoma cochlea* KRISTAN-TOLLMANN auf. Dies überrascht, weil in den nun doch schon gut bekannten Mikrofaunen der Rhätmergel am Westende der Tethys, Zlambachmergel und Kössener Mergel, aber auch Mergelzwischenlagen zwischen Kalken von Schwellen-Ablagerungen, bis jetzt keine Hermiellen gefunden worden sind. Dies könnte ein Hinweis innerhalb der Mikrofauna sein, daß die Besiedlung des tethyalen Raumes (und teilweise anschließend der westlichen und nördlichen Randmeere) von Osten nach Westen erfolgt ist. Hinweise auf eine derartige gegen Westen gerichtete Wanderung waren nicht nur durch die entsprechende zirkumtropische Paläoströmung (KRISTAN-TOLLMANN & TOLLMANN 1981, Abb. 1) zu erwarten, sondern auch bei etlichen Makrofossilien wie Heterastridien, Oxycolpellen u. a. abzulesen gewesen.

2. CHARAKTERISTIK DER FUNDPUNKTE

Die Rhät-Mergel mit *Hermiella* stammen aus den vier Bohrungen Eendracht-1, Investigator-1, Vinck-1 und Sirius-1, die am Südwestende des Exmouth-Plateaus am Nordwestabfall der Australischen Plattform abgeteuft worden sind (Abb. 1). Sie enthielten in Tiefen zwischen 2375 und 3365 m zwischen 11 und 65 m mächtige Rhätmergel. Die Rhätmergel erweisen sich als verhältnismäßig reich an Foraminiferen und Ostracoden, denn obwohl je Probe jeweils nur eine Aussuchschale Material der mittleren Fraktion 0.3 mm (Sieb-Maschenweite) zur Verfügung stand, konnte doch ein guter Überblick gewonnen werden.

Mit wechselnder Häufigkeit dominiert die Foraminifere *Variostoma cochlea* KRISTAN-TOLLMANN, 1960, ein Leitfossil des Rhät, mit Lebensraum offenes Becken bis Vorriff-Bereich. Sie ist in nahezu jeder Probe vorhanden, die Palette umfaßt alle Wachstumsstadien von früh juvenil bis adult. Weitere Foraminiferen-Arten sind (nach Häufigkeit gereiht): *Involutina liassica* (JONES, 1853), *Trochonella laevis* KRISTAN, 1957, *Frondicularia rhaetica* KRISTAN-TOLLMANN, 1964 und *Variostoma coniforme* KRISTAN-TOLLMANN, 1960. An Ostracoden kommen außer den *Hermiella*-Arten noch *Ogmoconchella* cf. *aspinata* (DREXLER, 1958) und einige meist larvale Hungarellinae vor, Bairdiidae fehlen ganz. In dieser Zusammensetzung entspricht die Foraminiferen-Assoziation, die nur aus wenigen, aber charakteristischen Arten besteht, ganz jener aus Zlambachmergeln vom Typ Fischerwiese aus Österreich bekannten, für welche auch eine an Hungarellinae reiche, an Bairdiidae arme Ostracoden-Vergesellschaftung typisch ist. Die gesamte Mikrofauna weist auf einen seichten, beckenrand-/riffnahen Lebensraum hin. Während alle aufscheinenden Foraminiferen schon aus dem Rhät vom Westende der Tethys erstbeschrieben oder bekannt und inzwischen aus dem Gesamtraum der Tethys nachgewiesen sind, zeigt die Ostracoden-Suite durchaus Eigenständigkeit. *Hermiella*-Arten des Rhät werden nun von hier erstbeschrieben, sie sind im übrigen Bereich der Tethys bislang noch nicht gefunden worden.

3. CHARAKTERISTIK DER OSTRACODENGATTUNG *HERMIELLA*

Folgende Abkürzungen werden verwendet: G = Gehäuse, Kl = Klappe, L = linke Klappe, R = rechte Klappe.

Typisch für alle Arten dieser Gattung ist das Ventralfeld, das den Gehäusen den dreieckigen Querschnitt verleiht, und das speziell ausgebildete Schließmuskelfeld. Es ist - im Gegensatz etwa zu jenem von *Ogmoconcha* - sehr groß, vertikal in die Länge gezogen, und besteht aus zwei senkrechten Reihen von je vier (nicht drei wie bei *Ogmoconcha*) sehr großen, dicht stehenden, gerundet eckig umgrenzten Narben, die von einem Kranz aus 11-14 kleinen Narben umgeben sind.

Nach unseren nun erweiterten Kenntnissen lassen sich nach der Gehäuse-Gestalt und -Morphologie zwei Formenkreise innerhalb der *Hermiella*-Arten abgrenzen, die auch nach ihrem paläogeographischen Auftreten unterschieden sind. Der eine Formenkreis mit rhätischen und liassischen Taxa tethyaler Provenienz liegt am Ostende der Tethys (bisher bekannt aus

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

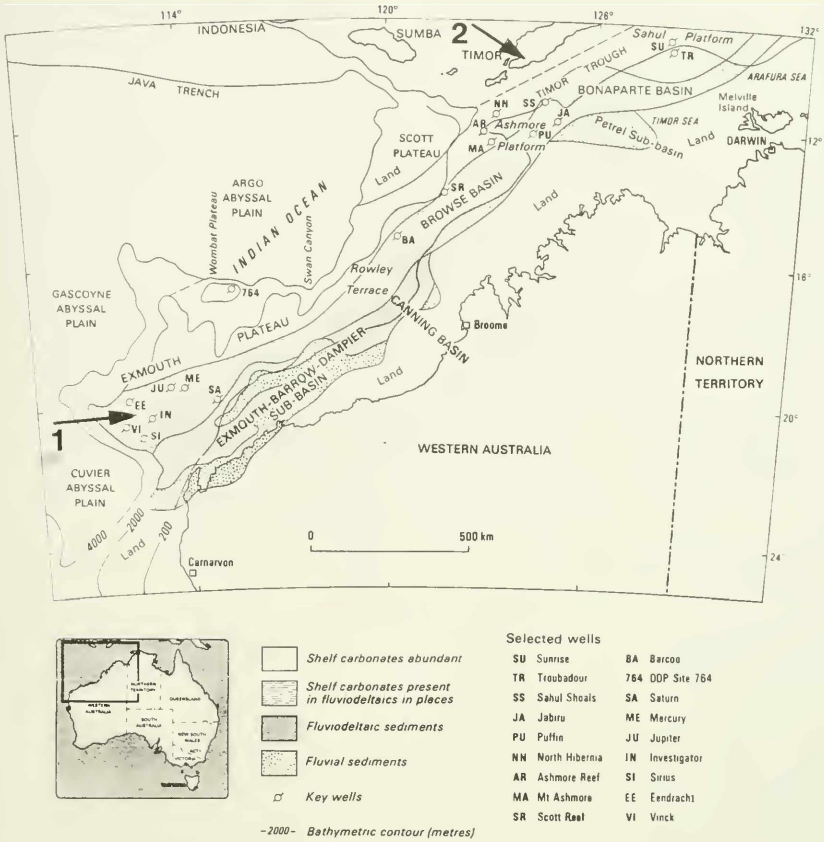


Abb. 1: Lage der Bohrungen mit den *Hermiella* beinhaltenden Rhät-Mergeln im südwestlichen Teil des Exmouth-Plateaus vor der nordwestlichen Küste Australiens (nach Exon et al. 1992: Abb. 6). Pfeil 1 zeigt auf die Bohrungen EE= Eendracht-1, IN= Investigator-1, VI= Vinck-1, SI= Sirius-1; von hier stammen die rhätischen Hermiellen des östlichen Formenkreises. Pfeil 2 zeigt auf den Fundort in Zentraltimor mit den liassischen Hermiellen des östlichen Formenkreises.

Timor und in vorliegender Arbeit bekannt gemacht aus dem Rhät vom Exmouth-Plateau NW von Australien), der zweite Formenkreis kommt im Germanischen Lias Europas, rund um das Westende der Tethys vor. Aus dem Raum zwischen diesen beiden *Hermiella*-Schwerpunkten sind uns noch keine Vertreter bekannt. Wohl gibt Lord (1988: 864) an, daß *Hermiella* im Pliensbach von Portugal über Spanien, Algerien und Tunesien bis Italien auftrete, wie oben bereits erwähnt, und ein charakteristisches Tethys-Element darstelle, doch sind uns hiervon (außer von Portugal *H. inflata*) noch keine bildlichen Präsentationen geboten worden. Es wird interessant sein, ihre morphologische Position zu erfahren. Auf jeden Fall hat sich nun herausgestellt, daß *Hermiella* eine weit größere Verbreitung in paläogeographischer wie auch in stratigraphischer Hinsicht innegehabt hat, als vor einigen Jahren noch vermutet worden war.

Nun zur kurzen Charakteristik des östlichen Formenkreises von *Hermiella*:

1. Die rhätischen Arten *H. oviformis, H. hagni* und *H. hermi*: gemeinsam ist ihnen eine längliche, ovale bis eiförmige Gestalt mit wohl gewölbtem konvexem Ventralrand und sehr hoch gewölbtem Dorsalrand sowie eine fast oder ganz gleichseitige Symmetrie. Die leichte (*oviformis*) bis gute (*hagni*) bis deutliche (*hermi*) Zuspitzung beider Enden liegt knapp unterhalb der halben G-Höhe. Die Ventralfläche steigt an beiden Kl mehrminder gegen außen schräg an und geht mit stumpfer Kante zur Lateralfläche über. Ein Ventralwulst ist gar nicht (*oviformis*) oder erst andeutungsweise (*hagni*) bis etwas deutlicher (*hermi*) ausgebildet, ein Dorsalwulst fehlt allen drei Arten. Grobe Poren sind bei *H. oviformis* und *H. hermi* deutlich. Bei keiner der drei Arten konnten randliche Dörnchen oder Dornen festgestellt werden. Ob dies nur am Erhaltungszustand liegt oder ob die Taxa generell keine Dörnchen bzw. Dornen haben, muß noch an weiterem Material abgeklärt werden. Bei den Hungarellinae der Trias und des Lias im europäischen Raum allgemein und natürlich auch bei den Hermiellen des

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Germanischen Lias im speziellen hat sich bisher nämlich gezeigt, daß randliche Dörnchen erst ein „Lias-Merkmal" darstellen. Wenn die rhätischen Hermiellen vom Exmouth-Plateau keine Dörnchen haben, entsprechen sie damit dem Evolutionsmerkmal triadischer Hungarellinae aus der westlichen Tethys (siehe hierzu KRISTAN-TOLLMANN 1977: 628 ff.).

2. Die liassischen Arten *H. timorensis, H. dorsotuberosa* und *H. hastata* aus dem Alpinen Lias von Timor (E. KRISTAN-TOLLMANN in KR.-TOLLM., BARKHAM & GRUBER 1987) könnten sich aus der rhätischen Form *H. hermi* weiterentwickelt haben. Bei dieser ist bereits das Hinterende der L distinkt zugespitzt, was bei den liassischen Taxa von Timor fortgeführt wird. Hinzu kommen bei diesen drei Arten eine kräftige Wulstbildung ventral und meist auch auf der L rundum, eine abgeflachte Ventralfläche und die typischen Dörnchen am Vorder- und Hinterrand.

Bei triadischen und liassischen Ostracoden ist es oft infolge des ungünstigen Erhaltungszustandes schwierig, das Schließmuskelfeld zu untersuchen. *Hermiella* zeichnet sich durch ein sehr charakteristisches, eigenständig gestaltetes Schließmuskelfeld aus, und es ist wichtig, dieses taxonomisch bestimmende Merkmal für eine generische Absicherung feststellen zu können. Bei *Hermiella timorensis* war es möglich, das Schließmuskelfeld mit allen Einzelheiten zu studieren, es zeigt die gleichen Merkmale, wie wir sie schon von den Hermiellen aus dem germanischen Lias kennen, die da sind: Vier große, eng gepackte Narben pro senkrechter Reihe, umgeben von einem Kranz kleiner Narben. Bei den übrigen Arten konnte das Muskelfeld nicht untersucht werden, sie wurden aufgrund der morphologischen Merkmale allein zu *Hermiella* gestellt.

Der westliche Formenkreis von *Hermiella*-Arten umschließt die Taxa *H. amalthei, H. intercedens, H. cista* (+ *comes*), *H. cincta, H. ambo* und *H. circumvallata*. Allen gemeinsam ist das breit und hoch gerundete Hinterende, besonders deutlich auch bei *H. cista* (MALZ) und deren wahrscheinlichem Synonym *H. comes* (MALZ) auf den Scan-Aufnahmen Taf. 1, Fig. 6 und 10a gegenüber den Zeichnungen S. 489 bei H. MALZ 1975. Der asymmetrisch gestaltete Dorsalrand der L mit der deutlichen Delle im posterodorsalen Abschnitt ist bei allen Arten charakteristisch, auch bei vielen Exemplaren von *H. circumvallata*, vgl. z.B. Fig. 3a, 3b, 4 auf Taf. 2 bei DREYER 1967. Diese Art variiert allerdings besonders stark in ihrem Umriß. Variabilität vornehmlich in der Gestaltung des Dorsalrandes lassen aber alle bisher bekannt gewordenen Hermiellen erkennen. Mit Ausnahme von *H. amalthei* haben alle zumindest Teile des L-Randes wulstig verdickt. *H. amalthei* ist glattschalig, hat aber eine deutlich ausgebildete Ventralfläche und die typische längliche Gehäuseform mit breit und sehr hoch gewölbtem Vorderrand, dem posterodorsal eingedellten Dorsalrand knapp hinter dem Kulminationspunkt und einem ebenfalls hoch und stumpf gewölbten Hinterende. Sehr ähnlichen Umriß hat *H. intercedens* (vgl. z.B. DREYER 1967, Taf. 1, Fig. 2a, b und Taf. 3, Fig. 1a, b, 2). Zur endgültigen Abklärung der Zugehörigkeit der Art *amalthei* zu *Hermiella* muß ihr Schließmuskelfeld noch genauer untersucht werden. Nach der Darstellung von Fig. 14, Taf. 2 bei TRIEBEL (1950) dürfte aber das große Muskelfeld mit vier (bis fünf) großen Narben pro senkrechter Reihe ziemlich klar sein.

Besser als das Material von Timor und dem Exmouth-Plateau sind Hermiellen aus dem Süddeutschen Lias, speziell das reichliche Material vom Aubächle NW Aselfingen (S-Württemberg) erhalten, so daß an genügend Exemplaren der Arten *intercedens, circumvallata* und *ambo* deren Schließmuskelfeld im Detail mittels Scan-Aufnahmen untersucht werden konnte (siehe einige Scan-Bilder Taf. 2; Zeichnungen nach Scan-Aufnahmen der Schließmuskelnarben siehe Abb. 2, 3). Das vielfältig nun vorliegende Material an Larven und adulten Klappen bestätigt, was schon an einigen ersten Exemplaren (KRISTAN-TOLLMANN 1977, Abb. 3, 4, 5) klar zum Ausdruck gebracht werden konnte: Im Gegensatz zu *Ogmoconcha* ist das Schließmuskelfeld bei *Hermiella* verhältnismäßig sehr groß, vertikal in die Länge gezogen, kaum nach vorne gekrümmt. Es besteht aus zwei senkrechten Reihen von je vier (selten fünf) sehr großen, rundlich-eckigen, dicht stehenden Narben, die von meist 11-14 länglich-rundlichen kleineren Narben umkränzt werden. Das Schließmuskelfeld der Gattung *Ogmoconcha* hingegen ist rundlich, kleiner als bei *Hermiella*, und besteht aus zwei Reihen aus je nur drei (also insgesamt sechs, sehr selten sieben) rundlichen, locker stehenden Narben, die von einem Kranz kleinerer rundlicher Narben lose umgeben werden. Keinesfalls werden bei dem Schließmuskelfeld von

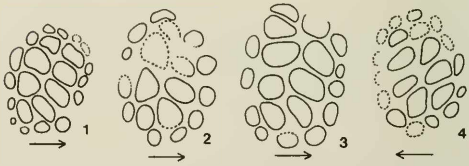


Abb. 2: Schließmuskelfelder von *Hermiella ambo* (LORD & MOORLEY, 1974). Germanischer Lias, Aubächle NW Aselfingen, S-Württemberg, Süddeutschland; Material Tübingen Nr. 3762.

Zeichnungen nach Scan-Aufnahmen von der Klappen-Innenseite, alle ca. 160-fach. Die Pfeile weisen nach vorne; Fig. 1-3 = linke Klappe, Fig. 4 = rechte Klappe; nur Fig. 3 = adult. *H. ambo* hat gegenüber *H. intercedens* und *H. circumvallata* ein kleineres Gehäuse, entsprechend kleiner ist auch das Muskelfeld (vgl. Taf. 1 und Abb. 3).

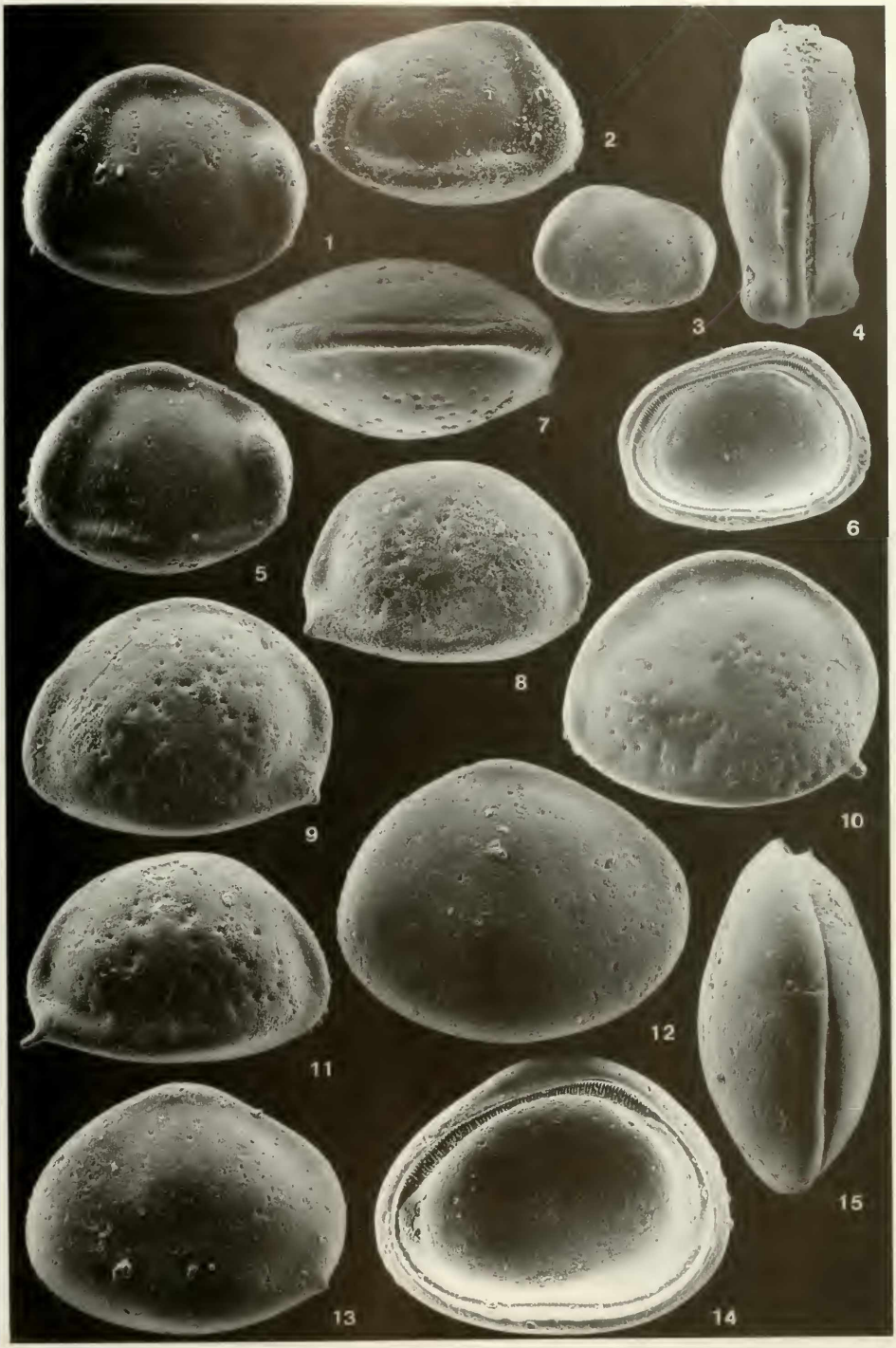
Tafel 1 Die markantesten *Hermiella*-Arten des westlichen Formenkreises; Germanischer Lias. Aubächle NW Aselfingen, S-Württemberg, Süddeutschland (Material Tübingen, Fig. 7, 10: Nr. 3760; Fig. 6, 8, 9, 11, 14, 15: Nr. 3762; Fig. 1-5, 12, 13: Nr. 3763). Alle etwa 70fache Vergrößerung.

Fig. 1-6 *Hermiella ambo* (LORD & MOORLEY, 1974). - Fig. 1, 3, 5: linke Klappe von außen; Fig. 1 adult; Fig. 3 sehr frühe Larve, Dorsalrand beschädigt. Fig. 2: rechte Klappe von außen, adult. Fig. 3: Gehäuse von oben, adult. Fig. 5: L von außen, Larve.

Fig. 7-11 *Hermiella circumvallata* (DREYER, 1967). - Fig. 7: G von oben, adult. Fig. 8, 11: rechte Klappe von außen, adult. Fig. 9, 10: linke Klappe von außen, adult.

Fig. 12-15 *Hermiella intercedens* (DREYER, 1967). - Fig. 12, 13: linke Klappe von außen, Fig. 12 adult. Fig. 14: linke Klappe von innen, adult; man beachte den sehr schmalen, aber ebenfalls geriffelten Kontaktrand im Gegensatz zum breiten Schloßrand. Fig. 15: G von oben, adult.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



KRISTAN-TOLLMANN, E.: Paläogeographische Verbreitung von *Hermiella*

Tafel 1

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Hermiella randliche Muskelflecken „zu Bestandteilen einer zentralen Muskelfleckengruppe" uminterpretiert, wie dies HARLOFF (1993: 112) behauptet. Wie die Schließmuskelfeld-Abbildungen 2 und 3 veranschaulichen, sind die Muskelflecken der beiden senkrechten Reihen jeweils größer als jene des umgebenden Kranzes und daher unschwer auseinander zu halten. Wenn manchmal dorsale Flecken des Kranzes zu fehlen scheinen, ist dies lediglich auf den ungünstigen Erhaltungszustand zurückzuführen. Außer der Anzahl der Narben ist auch noch die Gesamtgestaltung des Schließmuskelfeldes zu berücksichtigen, worauf weiter oben schon hingewiesen worden ist. Mit diesem konstant differenziert von *Ogmoconcha* ausgebildeten Schließmuskelfeld in Verbindung mit einem stets vorhandenen breiten Ventralfeld und somit dreieckigen Gehäusequerschnitt unterscheidet sich *Hermiella* so klar von *Ogmoconcha*, daß sich eine weitere Diskussion über die Trennung von *Hermiella* von *Ogmoconcha* wohl erübrigt.

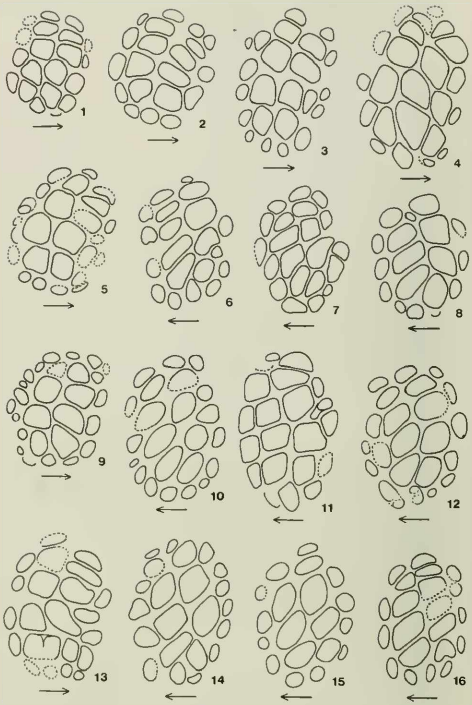


Abb. 3: Schließmuskelfelder von *Hermiella intercedens* (DREYER, 1967) - Fig. 1-12 - und *Hermiella circumvallata* (DREYER, 1967) - Fig. 13-16. Germanischer Lias, Aubächle NW Aselfingen, S-Württemberg, Süddeutschland; Material Tübingen Nr. 3762.

Zeichnungen nach Scan-Aufnahmen von der Klappen-Innenseite, alle ca. 160-fach. Die Pfeile weisen nach vorne, es sind daher Fig. 1-5, 9, 13 linke Klappe, Fig. 6-8, 10-12, 14-16 rechte Klappe. Charakteristisch für *Hermiella* - wie hier veranschaulicht - ist das hochgezogene, schmale Muskelfeld, das aus vier (bis fünf) großen Narben pro Reihe besteht und von einem Kranz kleiner Narben eng umschlossen wird. Dem steht ein rundliches Schließmuskelfeld bei *Ogmoconcha* gegenüber, dessen beide Reihen nur aus je drei (selten vier) locker angeordneten großen Narben bestehen, die von kleinen Narben lose umkränzt werden.

4. BESCHREIBUNG DER NEUEN *HERMIELLA*-ARTEN AUS DEM RHÄT DES SÜDWESTLICHEN EXMOUTH-PLATEAUS NW VON AUSTRALIEN

Familia Healdiidae HARLTON, 1933
Subfamilia Hungarellinae KRISTAN-TOLLMANN, 1971
Genus *Hermiella* KRISTAN-TOLLMANN, 1977

Hermiella hermi n. sp.
Taf. 3, Fig. 8, 9; Abb. 4, Fig. 1-4

Derivatio nominis: Zu Ehren von Herrn Prof. Dr. DIETRICH HERM, München, anläßlich seines 60. Geburtstages.

Holotypus: G Taf. 3, Fig. 8; Abb. 4, Fig. 3.

Aufbewahrung: Sammlung KRISTAN-TOLLMANN, V 163, Geologisches Institut der Universität Wien.

Locus typicus: Bohrung Investigator-1 im südwestlichen Teil des Exmouth-Plateaus vor der NW-Australischen Küste; 3295 - 3310 m Bohrtiefe.

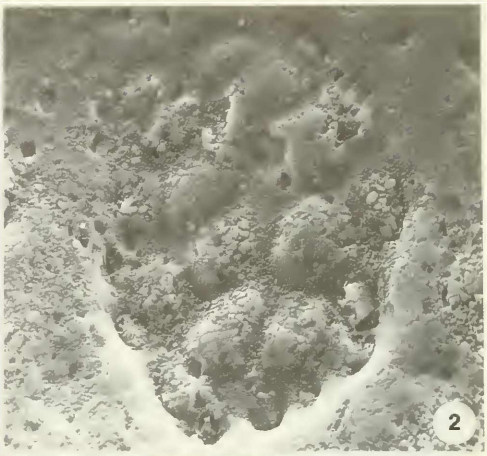
Stratum typicum: Ober-Trias, Rhät-Mergel. Gemeinsames Vorkommen von *Hermiella hermi* n. sp., *H. hagni* n. sp. und *H. oviformis* n. sp.

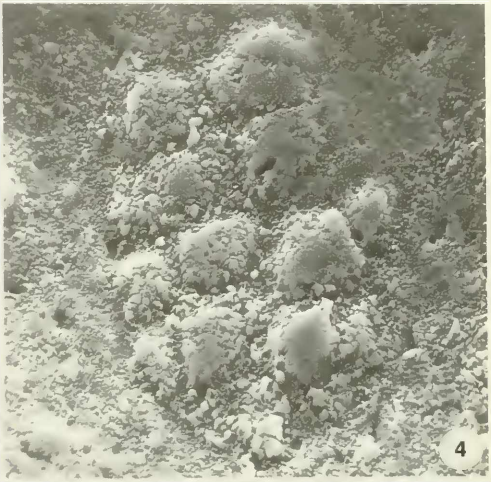
Diagnose: Eine Art der Gattung *Hermiella* KRISTAN-TOLLMANN, 1977, mit folgenden Besonderheiten: Gehäuse länglich mit stark gewölbtem Ventralrand und - besonders bei der L - auch hoch gerundet gewölbtem Dorsalrand; Vorder- und Hinterende verschmälert, vorne breiter gerundet; Hinterende der L zu einer kurzen, deutlichen Spitze ausgezogen, die außen

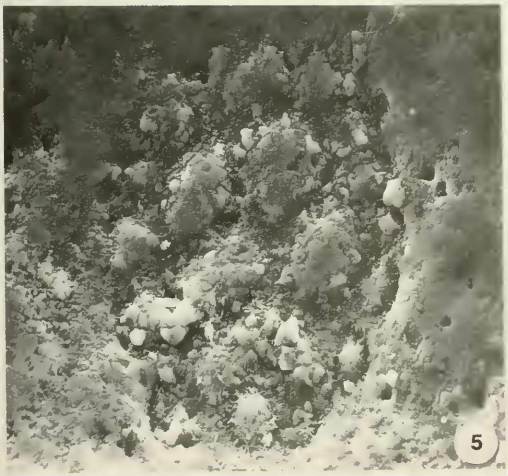
Tafel 2 Schließmuskelfelder von *Hermiella intercedens* (DREYER, 1967) - Fig. 1-4, 6 - und *Hermiella circumvallata* (DREYER, 1967) - Fig. 5.Germanischer Lias, Aubächle NW Aselfingen, S-Württemberg, Süddeutschland; Material Tübingen Nr. 3762.

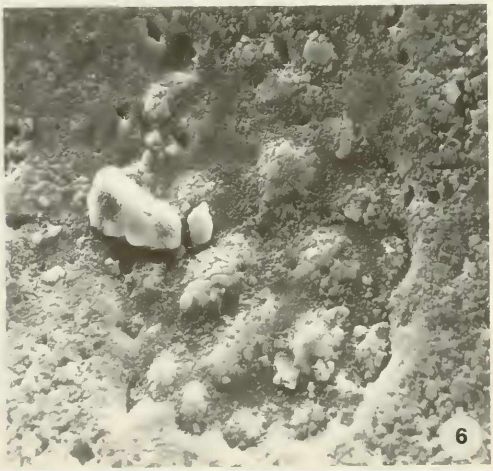
Die Scan-Aufnahmen bei 30kV zeigen die Schließmuskelfelder bei 500-facher Vergrößerung von der Klappen-Innenseite. Fig. 1 und 3 sind linke Klappen, Fig. 2, 4-6 rechte Klappen, Fig. 3 und 4 adult, die Übrigen sind Larven. Schon bei den larvalen Schließmuskelfeldern, ganz besonders aber bei den adulten Fig. 3 und 4 ist die schmale, hohe Form augenfällig, bedingt durch die zwei senkrechten, wenig gekrümmten, aber langen Reihen aus vier (bis fünf) großen Narben im Gegensatz zu den rundlichen Schließmuskelfeldern von *Ogmoconcha*-Arten mit drei Narben pro Reihe.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at









KRISTAN-TOLLMANN, E.: Paläogeographische Verbreitung von *Hermiella*

Tafel 2

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

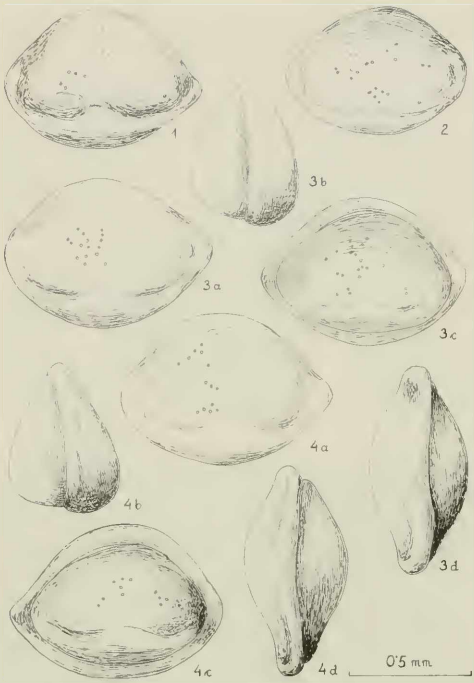


Abb. 4: *Hermiella hermi* n. sp. aus Rhät-Mergeln der Bohrung Investigator-1 im südlichen Teil des Exmouth-Plateaus vor der NW-Küste Australiens; Fig. 1, 3, 4 aus 3295-3310 m Bohrtiefe, Fig. 2 aus 3320-3330 m. Fig. 1: Gehäuse von links mit distinkt zugespitztem Hinterende. Fig. 2: rechte Klappe. Fig. 3: Holotypus; 3a: G von links, 3b: G von vorne, 3c: G von rechts, 3d: G von oben. Fig. 4: Gehäuse mit besonders hohem Dorsalrand durch leichte Zusammendrückung; 4a: G von links, 4b: G von vorne, 4c: G von rechts, 4d: G von oben.

etwas verdickt und abstehend, ab dem Kontaktrand leicht abgeschrägt sein kann. Ventralfläche breit, an der L gebaucht, an der R abgeflacht; am Übergang zu den Lateralflächen breit gerundet, etwas wulstig verdickt.

Beschreibung: Das längliche, an beiden Enden verschmälerte und sowohl dorsal als auch ventral stark gerundet gewölbte Gehäuse hat die beiden Klappen deutlich ungleich ausgebildet. Die L überragt die R rundum beträchtlich, ist dorsal und ventral noch stärker gewölbt, aber vorne und hinten mehr zugespitzt. Besonders das Hinterende der L unterscheidet sich gegenüber dem gerundeten der R durch eine kurze, aber distinkt ausgebildete, außen leicht verdickte, ab dem Kontaktrand gegen außen abgeschrägte, daher leicht abstehende Spitze. An den Larven erweist sich auch das Vorderende der L ein wenig verdickt. Der Übergang von der breiten Ventralfläche zur Lateralfläche beider Kl ist sanft gerundet und etwas wulstig verdickt. Diese Verdickung ist am deutlichsten antero- und posteroventral vorhanden, läuft gegen das Vorder- und Hinterende allmählich aus und verflacht auch im mittleren Abschnitt der Ventralkante. Der Dorsalrand zeigt auf beiden Kl keine Verdickung, auch der Vorderrand adulter G besitzt keinen Wulst. Die glatten Lateralflächen sind mit unregelmäßig verteilten größeren Grübchen versehen. Dornen oder Dörnchen, wie sie bei liassischen Arten der Gattung charakteristisch sind, konnten nicht festgestellt werden.

Maße des Holotypus: Länge 0,86 mm, Höhe 0,62 mm.

Beziehungen: *Hermiella hermi* n. sp. hat große Ähnlichkeit mit *Hermiella timorensis* KRISTAN-TOLLMANN, 1987, die aus dem Alpinen Lias (Ältere Allgäuschichten) von Zentraltimor bekannt geworden ist, und die ein direkter Nachfahre von *H. hermi* sein könnte. Bei näherer Betrachtung zeigen sich folgende Unterschiede: bei *H. hermi* ist das Hinterende der L deutlich schmäler zugespitzt vor allem auch deshalb, weil der posteroventrale Rand rasch hochgezogen und nicht, wie bei *H. timorensis* so charakteristisch, in weitem Bogen breit hinaufgeschwungen ist. Der gesamte Rand beider Kl (mit Ausnahme des Dorsalrandes der R) von *H. timorensis* ist rundum kräftig wulstig verdickt, die Ventralfläche erscheint richtiggehend abgeplattet und geht mit wenig gerundetem Winkel bzw. Knick in die Lateralfläche über. Bei *H. hermi* ist nur der Ventralrand beider Kl mäßig verdickt, die Ventralfläche der L ist gewölbt, nur jene der R abgeflacht, der Übergang zu den Lateralflächen erfolgt in breiter Rundung. Der Dorsal- (und Vorder-)rand beider Kl von *H. hermi* zeigt keinerlei Verdickung. Schließlich konnten an keinem Exemplar von *H. hermi* Dornen oder Dörnchen festgestellt werden, was natürlich noch an weiterem Material überprüft werden muß. Beiden Arten gemeinsam ist die Variabilität in der Höhe der dorsalen Wölbung, wobei der

---

Tafel 3 *Hermiella*-Arten aus dem Rhät und Lias des östlichen Formenkreises mit verschmälertem bis zugespitztem Hinterende.

Die Exemplare Fig. 1-7 stammen aus Älteren Allgäuschichten (Pliensbach, Alpiner Lias) vom Ufer des Meto-Flusses südwestlich von Soë in Zentraltimor, Indonesien (Probe Kr.-T. 86/149). Der Maßstab-Balken unter Fig. 4 gilt für Fig. 1-4, 7.

Die Figuren 8-14 wurden in Rhät-Mergeln (Typ Zlambachmergel der Fischerwiese) aus Bohrungen am südwestlichen Exmouth-Plateau NW vor Australien gefunden. Der Maßstab-Balken unter Fig. 8 gilt für alle Figuren 8-14.

Fig. 1-5, 7 *Hermiella timorensis* KRISTAN-TOLLMANN, 1987. - Fig. 1: larvale linke Klappe. Fig. 2: larvale rechte Klappe. Fig. 3: adulte linke Klappe. Fig. 4: adultes Gehäuse von oben. Fig. 5: adulte rechte Klappe. Fig. 7: adulte linke Klappe, ventral angehoben, um die randliche wulstige Verdickung deutlicher zu veranschaulichen.

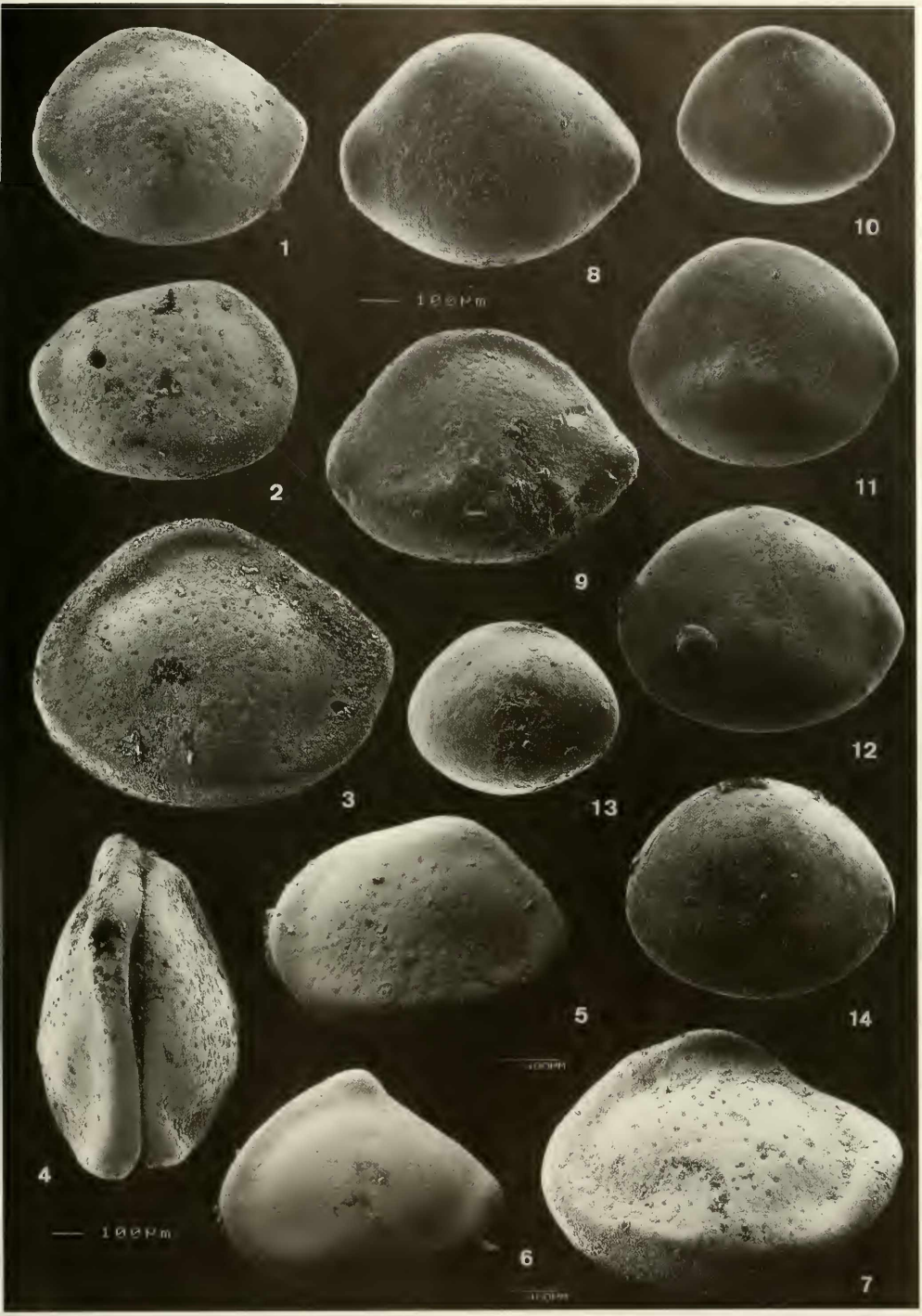
Fig. 6 *Hermiella dorsotuberosa* KRISTAN-TOLLMANN, 1987. - Holotypus, linke Klappe.

Fig. 8, 9 *Hermiella hermi* n. sp. - Bohrung Investigator-1, 3295-3310 m Tiefe. Fig. 8: Holotypus, Gehäuse von links. Fig. 9: Gehäuse von links, beschädigt, dorsal etwas zusammengedrückt.

Fig. 10-12 *Hermiella hagni* n. sp. - Fig. 10: larvale linke Klappe; Bohrung Eendracht-1, 2415-2425 m Tiefe. Fig. 11: linke Klappe mit fast symmetrisch gleichem Vorder- und Hinterende; Bohrung Vinck-1, 2700-2710 m Tiefe. Fig. 12: Holotypus, Gehäuse von links; Fundpunkt wie Fig. 11.

Fig. 13, 14 *Hermiella oviformis* n. sp. - Fig. 13: sehr frühe Larve, G von links; Bohrung Eendracht-1, 2385-2395 m Tiefe. Fig. 14: Holotypus, G von links; Bohrung Sirius-1, 2995-3010 m Tiefe.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



KRISTAN-TOLLMANN, E.: Paläogeographische Verbreitung von *Hermiella*

Tafel 3

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

höchste Punkt bei *H. hermi* jeweils knapp vor der Mitte der linken Klappen-Länge liegt. Bei der R befindet sich der höchste Punkt noch weiter vorne.

Hermiella? *hastata* KRISTAN-TOLLMANN, 1987 besitzt zwar ebenso wie *H. hermi* ein zugespitztes Hinterende, doch ist dieses posteroventral auf beiden Kl mit einem einzelnen kräftigen Dorn bestückt. Das Vorderende der L von *H.*? *hastata* ist im Gegensatz zu *H. hermi* kurz und in hohem Bogen breit hinaufgewölbt. *Hermiella hagni* n. sp. unterscheidet sich von *H. hermi* durch den nahezu symmetrischen Schalenbau mit weniger ausgezogenem, abgerundet spitzem Vorder- und Hinterende, gleichmäßig hochgewölbtem Dorsalrand mit Kulminationspunkt in der Mitte oder ganz knapp davor, mit nur schwach angedeuteter ventraler Verdickung, die in der Mitte oft ganz verflacht, und durch die Ventralfläche, die bei den Kl schräg aufwärts gerichtet ist. Der breit hochgewölbte Ventralrand zum Hinterende bei *H. hagni* zeigt mehr Anklänge zum ähnlich gestalteten Hinterende von *H. timorensis* als zu jenem von *H. hermi*.

Hermiella hagni n. sp.
Taf. 3, Fig. 10-12; Abb. 5, Fig. 1-6

Derivatio nominis: Zu Ehren von Herrn Prof. Dr. HERBERT HAGN, München, anläßlich seines 65. Geburtstages.

Holotypus: G Taf. 3, Fig. 12; Abb. 5, Fig. 5.

Aufbewahrung: Sammlung KRISTAN-TOLLMANN, V 164, Geologisches Institut der Universität Wien.

Locus typicus: Bohrung Vinck-1 im südwestlichen Teil des Exmouth-Plateaus vor der NW-Australischen Küste; 2700 - 2710 m Bohrtiefe.

Stratum typicum: Ober-Trias, Rhät-Mergel mit *Variostoma cochlea* KRISTAN-TOLLMANN, 1960.

Weitere Fundpunkte: Bohrung Investigator-1, 3295 - 3310 m Bohrtiefe, 90 km ENE der Bohrung Vinck-1 (siehe Kartenskizze Abb. 1); Ober-Trias, Rhät-Mergel; gemeinsamer Fundpunkt von *Hermiella hermi*, *H. hagni* und *H. oviformis*. Bohrung Eendracht-1, 2415 - 2425 m Bohrtiefe, 100 km nördlich Vinck-1 (siehe Abb. 1); Ober-Trias, Rhät-Mergel mit *Variostoma cochlea* KRISTAN-TOLLMANN, 1960; gemeinsamer Fundpunkt von *Hermiella hagni* n. sp. und *H. oviformis* n. sp.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Hermiella* KRISTAN-TOLLMANN, 1977 mit folgenden Besonderheiten: Gehäuse länglich, zweiseitig symmetrisch mit gleichem, leicht zugespitztem, kurzem Vorder- und Hinterende. Ventralrand stark gewölbt, Dorsalrand noch stärker hochgewölbt. Ventralfläche vorhanden, aber an beiden Kl breit abgeschrägt nach außen aufsteigend und mit breit gerundeter, nur wenig angedeuteter Kante in die Lateralfläche übergehend. Schale glatt mit selten oder keinen vergrößerten Poren-Grübchen.

Beschreibung: Längliches, dick ovales, zweiseitig symmetrisches G mit gleich ausgebildetem Vorder- und Hinterende der L. Bei der R Vorderseite ein wenig breiter gerundet als das Hinterende. Beide Enden kurz, etwas zugespitzt, in ausladender Wölbung rasch in den bauchig geschwungenen Ventralrand überleitend. Dorsalrand ebenfalls in gleichmäßigem, hohem Bogen gewölbt mit Kulmination in der halben Länge oder

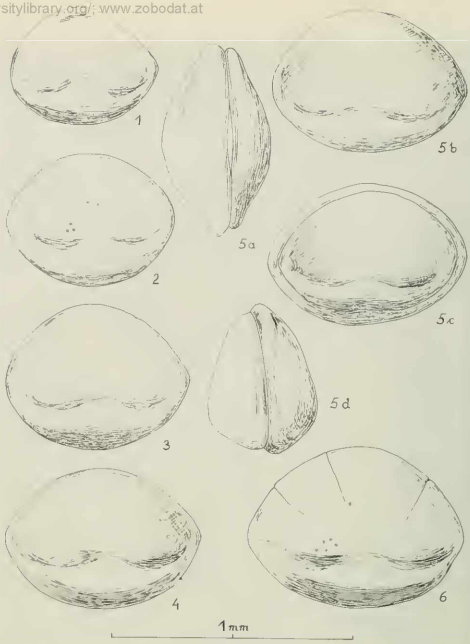


Abb. 5: *Hermiella hagni* n. sp. aus Rhät-Mergeln aus Bohrungen im südwestlichen Teil des Exmouth-Plateaus vor der NW-Küste Australiens. Fig. 1: linke larvale Klappe; Bohrung Eendracht-1, 2415-2425 m Bohrtiefe. Fig. 2: linke larvale Klappe; Bohrung Vinck-1, 2700-2710 m Bohrtiefe. Fig. 3: linke adulte Klappe mit besonders hohem Dorsalrand; Fundort wie Fig. 2. Fig. 4: Gehäuse von links, adult, zweiseitig symmetrisch, oben und unten gleich hoch gewölbt; Bohrung Investigator-1, 3295-3310 m Bohrtiefe. Fig. 5: Holotypus; a: Gehäuse von oben, b: G von links, c: G von rechts, d: G von vorne; Fundort wie Fig. 2. Fig. 6: Gehäuse von links, überaltet, dorsal etwas flachgedrückt; Fundort wie Fig. 4.

knapp davor. Die Höhe der Dorsalwölbung variiert etwas, könnte mit Geschlechtsdimorphismus zusammenhängen. Beide Kl ventral verbreitert, Ventralfläche aber nicht eben, sondern nach außen schräg ansteigend und mit breit gerundeter Kante und flachem Wulst in die Lateralfläche überleitend. Wulst in der Mitte verbreitert, aber ganz abgeflacht bis aussetzend, gegen beide Enden hin allmählich auslaufend. Antero- und posterodorsal sowie dorsal kein Wulst ausgebildet. Die L überragt die R rundum gleich breit bis auf den mittleren Abschnitt des Ventralrandes, wo die L breiter überragt. Die Schale ist glatt und weist nur selten einige gröbere Poren auf. Dornen oder Dörnchen wurden nicht festgestellt.

Maße des Holotypus: Länge 0,80 mm, Höhe 0,59 mm.

Beziehungen: *Hermiella hagni* n. sp. weist Ähnlichkeiten zu *Hermiella hermi* n. sp. und zu *Hermiella timorensis* KRISTAN-TOLLMANN, 1987 auf, ein wenig auch zu *Hermiella inflata* AINSWORTH, 1987.

Von der gleich alten *H. hermi*, mit der sie auch in der Bohrung Investigator-1 gemeinsam vorkommt, unterscheidet sie sich durch die gleichseitige Symmetrie der L mit kurzem, breit gewölbtem Vorder- und Hinterende, das nur kurz zugespitzt

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ist, vor allem auch durch den bootsförmigen Ventralrand. *H. hermi* hat das Hinterende zu einer deutlichen Spitze verlängert, zu der der Posteroventralrand rasch emporzieht. Der Anterodorsalrand der L von *H. hermi* weist eine deutliche Eindellung auf; die Ventralfläche der L ist mehr gewölbt und nicht schräg zur Lateralfläche hochgezogen wie bei *H. hagni*. Schließlich hat *H. hagni* auf ihrer Schalenoberfläche wenige oder gar keine großen Poren ausgebildet, *H. hermi* aber zahlreiche.

Mit *H. timorensis* hat *H. hagni* den ausladend geschwungenen Posteroventralrand gemeinsam. *H. timorensis* ist aber im Gegensatz zu *H. hagni* nicht symmetrisch gebaut, hat eine flache, wohl ausgebildete Ventralfläche, einen kräftigen Wulst entlang des gesamten Klappenrandes, viele große Poren auf der Schalenoberfläche und Dörnchen bzw. Dornen am Vorder- und Hinterende.

H. inflata ähnelt *H. hagni* im Hinblick auf die gleichseitige Symmetrie der L und auf die Ausbildung des im Mittelabschnitt verbreiterten, auf der Lateralfläche hinaufreichenden Ventralwulstes. *H. hagni* ist aber vorne und hinten zugespitzt, der Ventralrand ist stärker konvex gewölbt, der randliche Wulst weitaus schwächer ausgebildet, dorsal völlig fehlend. Die Ventralfläche ist bei *H. inflata* breit und eben, bei *H. hagni* an beiden Kl schräg zur Lateralfläche aufwärts ansteigend (vgl. Abb. 5, Fig. 5d).

Hermiella oviformis n. sp.
Taf. 3, Fig. 13, 14; Abb. 6, Fig. 1-3

Derivatio nominis: Nach der eiförmigen Gestalt.

Holotypus: G Taf. 3, Fig. 14; Abb. 6, Fig. 3.

Aufbewahrung: Sammlung KRISTAN-TOLLMANN, V 165, Geologisches Institut der Universität Wien.

Locus typicus: Bohrung Sirius-1 im südwestlichen Teil des Exmouth-Plateaus vor der NW-Australischen Küste; 2995 bis 3010 m Bohrtiefe.

Stratum typicum: Ober-Trias, Rhät-Mergel mit *Variostoma cochlea* KRISTAN-TOLLMANN, 1960.

Weitere Fundpunkte: Bohrung Eendracht-1 (2385 bis 2395 m, 2405-2415 m und 2415-2425 m Tiefe) 120 km NNW Sirius-1 (siehe Abb. 1); Obertrias, Rhät-Mergel mit *Variostoma cochlea* KRISTAN-TOLLMANN, 1960. Bohrung Vinck-1 (2720 bis 2730 m Tiefe) 70 km NW Sirius-1; Ober-Trias, Rhät-Mergel. Bohrung Investigator-1 (3295-3310 m Tiefe) 70 km NNE Sirius-1; Ober-Trias, Rhät-Mergel, gemeinsames Vorkommen von *Hermiella hermi* n. sp., *H. hagni* n. sp. und *H. oviformis* n. sp.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Hermiella* KRISTAN-TOLLMANN, 1977 mit folgenden Besonderheiten: Dick-eiförmiges Gehäuse mit gut ausgeprägter Ventralfläche, stumpfer, gerundeter Ventralkante, aber keinem Ventralwulst. Auf der glatten Lateralfläche einige wenige große Porengrübchen.

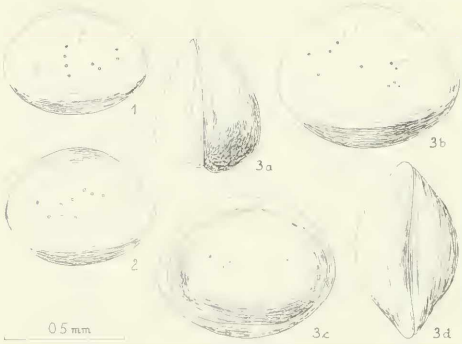


Abb. 6: *Hermiella oviformis* n. sp. aus Rhät-Mergeln aus Bohrungen im südwestlichen Teil des Exmouth-Plateaus vor der NW-Küste Australiens. Fig. 1: linke larvale Klappe; Bohrung Eendracht-1, 2415 bis 2425 m Bohrtiefe. Fig. 2: larvales Gehäuse von links; Bohrung Eendracht-1, 2405-2415 m Bohrtiefe. Fig. 3: Holotypus; a: Gehäuse von vorne, b: G von links, c: G von rechts, d: G von oben; Bohrung Sirius-1, 2995-3010 m Bohrtiefe.

Beschreibung: G eiförmig mit etwas breiter gerundetem Vorderende und spitzer gerundetem Hinterende, stark gewölbtem Ventralrand und hoch gewölbtem Dorsalrand. Ventralrand breit bootsförmig gewölbt, auch hinten, ähnlich *Hermiella hagni*. Breite, gut ausgebildete Ventralfläche, die bei beiden Kl gegen außen etwas schräg ansteigt und mit gerundeter Kante in die mäßig bauchige Lateralfläche übergeht. Keinerlei Wulst ausgebildet. An der R vorne und hinten eine leichte Delle parallel zum Kontaktrand bemerkbar. Schale zart, glatt, mit wenigen größeren Porengrübchen. Bei den Larven sind die großen Poren jedoch deutlicher und gewohnt groß entwickelt.

Maße des Holotypus: Länge 0.76 mm, Höhe 0.60 mm.

Beziehungen: *H. oviformis* n. sp. ist unter den drei neuen *Hermiella*-Arten aus dem Rhät vom Exmouth-Plateau die glatteste. Und obwohl noch nicht ihr Muskelfeld bekannt ist, kann sie aufgrund anderer Merkmale und Ähnlichkeiten in der Gehäusemorphologie zu *Hermiella* gestellt werden. Sie zeigt in der Ausbildung des Ventralrandes Anklänge zu *H. hagni* und *H. timorensis*, ein breites, gut entwickeltes Ventralfeld und die typischen großen Poren auf der Lateralfläche. Von *H. hagni* und *H. timorensis* unterscheidet sich *H. oviformis* aber schon allein durch die eiförmige Gestalt mit dem gerundeten Vorder- und auch Hinterende und durch das Fehlen eines Ventralwulstes bzw. eines abgesetzten Kantenrandes.

DANK

Schließmuskelfeld-Untersuchungen an Hermiellen aus dem Germanischen Lias konnten vor längerem unter der Ägide von Prof. Dr. D. HERM in Tübingen durchgeführt werden und dort auch die Scan-Aufnahmen zu Taf. 1 u. 2 angefertigt werden, wofür hier nochmals gedankt sei. Das Material aus den Bohrungen am Exmouth-Plateau NW von Australien wurde mir über Vermittlung von Dr. J. COLWELL (AGSO, Canberra) vom Western Australian Department of Minerals and Energy zur Verfügung gestellt, wofür ich auch hier danken möchte.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

SCHRIFTENVERZEICHNIS

AINSWORTH, N.R. (1987): Pliensbachian Ostracoda from the Fastnet Basin, offshore Southwest Ireland. - Geol. Surv. Ire. Bull., **4**: 41-62, 12 Abb., 3 Tab., 2 Taf.; Dublin.

DREYER, E. (1967): Mikrofossilien des Rät und Lias von SW-Brandenburg. - Jb. Geol., **1**: 491-531, 9 Taf., 1 Tab.; Berlin.

EXON, N. F., HAQ, B. U., & RAD, U. v. (1992): Exmouth Plateau revisited: Scientific drilling and geological framework. – Proc. ODP, Sci. Results, **122**: 3-20, 14 Abb., 3 Tab., College Station, TX (Ocean Drilling Program).

HARLOFF, J. (1993): Ostracoden des Unter-Pliensbachiums in Baden-Württemberg. - Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, **191**: 214 S., 75 Abb., 9 Tab., 14 Taf.; Stuttgart.

KRISTAN-TOLLMANN, E. (1977): Zur Evolution des Schließmuskelfeldes bei Healdiidae und Cytherellidae (Ostracoda). - N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1977** (10): 621-639, 10 Abb.; Stuttgart.

KRISTAN-TOLLMANN, E., BARKHAM, S. & GRUBER, B. (1987): Pötschenschichten, Zlambachmergel (Hallstätter Obertrias) und Liasfleckenmergel in Zentraltimor, nebst ihren Faunenelementen. - Mitt. österr. geol. Ges., **80**: 229-285, 13 Abb., 5 Taf.; Wien.

KRISTAN-TOLLMANN, E. & TOLLMANN, A. (1981): Die Stellung der Tethys in der Trias und die Herkunft ihrer Fauna. - Mitt. österr. geol. Ges., **74-75** (1981-1982): 129-135, 1 Abb.; Wien.

LORD, A.R. (1988): Ostracoda of the Early Jurassic Tethyan Ocean. - In: Proc. Ninth Int. Sympos. Ostracoda, HANAI, T. et al. (Hrsg.): 855-868, 2 Abb., 3 Tab.; Tokyo (Kodansha Ltd.).

MALZ, H. (1975): Eine Entwicklungsreihe „vallater" Ogmoconchen (Ostracoda) im S-deutschen Lias. - Senckenbergiana lethaea, **55** (6): 485-503, 4 Abb., 3 Taf.; Frankfurt/Main.

MALZ, H. & NAGY, J. (1989): Lower Jurassic ostracods from North Sea wells in the Norwegian Sector. - Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **113**: 61-75, 5 Abb., 3 Taf.; Frankfurt/Main.

TRIEBEL, E. (1950): Die taxonomische Stellung der Ostracoden-Gattung *Ogmoconcha* und der Lectotypus von *O. amalthei*. - Senckenbergiana, **31** (1/2): 113-120, 2 Taf.; Frankfurt/Main.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zitteliana - Abhandlungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Histor. Geologie

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: 20

Autor(en)/Author(s): Kristan-Tollmann Edith

Artikel/Article: Zur paläogeographischen Verbreitung der Ostracoden-Gattung Hermiella an der Rhät/Lias-Grenze 331-342