

Zwei neue natante Dekapoden aus dem Oberen Muschelkalk (Mittel-Trias, Ladin) des Germanischen Beckens – *Antrimpos germanicus* n. sp. und *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp.

SEBASTIAN BRANDT & MANFRED SCHULZ

Zusammenfassung

Aus dem Oberen Muschelkalk (Mittel-Trias, Ladin) des Germanischen Beckens werden zwei neue natante Dekapoden beschrieben. Der Fund eines Penaeidae Rafinesque, 1815 aus der Trochitenkalk-Formation von Großenlüder (Hessen) gehört der Gattung *Antrimpos* Münster, 1839 an. Der stenopotente Immigrant wird zu der neuen Art *Antrimpos germanicus* n. sp. gestellt.

Ein weiterer Fund aus der Meissner-Formation von Bucha (Thüringen) erweist sich als bisher ältester Caridea Dana, 1852 überhaupt und schließt mit der Einordnung in die Überfamilie der Palaemonidae Rafinesque, 1815 eine etwa 110 Millionen Jahre währende Überlieferungslücke in der Evolution der Cariden. Die neue Gattung *Parapalaemonetes* n. gen. und die eurypotente Typusart *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. werden diagnostiziert. Die beiden neuen Arten sind Angehörige divergenter Formationen und somit grundverschiedener Lebensbedingungen innerhalb des Ökosystems Oberer Muschelkalk.

Die Hintergründe für den generell schlechten Fossilbericht natanter Dekapoden im Oberen Muschelkalk werden in Bezug auf fazielle Bedingungen und paläoökologische Gesichtspunkte analysiert.

Die stammesgeschichtliche Bedeutung der Neufunde wird interpretiert und neue Überlegungen zur Variation und chronostratigraphischen Speziation der Gattung *Antrimpos*, sowie zur Evolution der cariden Dekapoden erörtert.

Summary

Two new natant decapodes from the Germanic Upper Muschelkalk (Middle Trias, Ladin) of the Germanic Becken – *Antrimpos germanicus* n. sp. and *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp.

Two natant decapodes originating from the Germanic Upper Muschelkalk (Middle Triassic, Ladinian) are described. The record of a Penaeidae Rafinesque, 1815

decapod from the Trochitenkalk-formation of Großenlüder (Hessen) belongs to the genus *Antrimpos* Münster, 1839. The stenopotent immigrant is defined as a new species *Antrimpos germanicus* n. sp. for the science.

A second find originating from the Meissner-formation of Bucha (Thuringia) turns out to be the oldest Caridea Dana, 1852 at all. With its attribution to the superfamily of Palaemonidae Rafinesque, 1815 a temporal gap of about 110 million years in the evolution of the Carideans is closed. The new genus *Parapalaemonetes* n. gen. and the eurypotent typus *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. are scientifically specified. The two new species belong to different formations reflecting fundamentally different living conditions within the ecosystem Upper Muschelkalk. The background of the almost absent fossile records of natant decapods in the Germanic Upper Muschelkalk are discussed with respect to the depositional conditions and paleo-ecological points of view. Further the phylogenetic significance of the new finds is reconsidered. New viewpoints concerning variation and the chronology of the speciation within the genus *Antrimpos* and the evolution of the Carideans were discussed.

Key words: Triassic, Ladinian, Upper Muschelkalk, natant decapods, *Antrimpos germanicus* n. sp., *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp., immigrant horizon, reproductive isolation, biospecies, stenopotent, eurypotent

1. Einleitung

Die fossilen Ablagerungen des Oberen Muschelkalks, insbesondere der typischen Tonplattenfazies, bieten aufgrund ihres besonderen Fossilisationspotentials am Meeresboden einen einzigartigen Einblick in die Fauna reptanter Dekapoden der Mittleren Trias. Im Oberen Muschelkalk von Osthessen und Thüringen wurden in den letzten Jahren bedeutende Funde von Dekapoden geborgen und aufwändig bis in kleinste Details präpariert (GARRASSINO et. al. 1999 / 2000, SCHULZ 2002).

Bedingt durch ihre Lebensweise und damit auch dem Fossilisationspotential, dominieren die bodenlebenden reptanten Formen. Schwimmende natante Formen aus dem Muschelkalk lagen, bis auf einen von ASSMANN (1927) unter Vorbehalt als *Aeger lehmanni* Langenhan, 1907 beschriebenen und zur Familie der Penaeidae Rafinesque, 1815 gestellten Altfund, bislang nicht vor. Intensive Nachsuche im *Lissocardia*-Horizont von Großenlütder, unter Berücksichtigung sedimentologischer Aspekte, ermöglichten dessen Deutung als synsedimentär entstandene, diagenetisch teilweise überprägte, endobenthische Lagerstätte eines palökologischen Immigrationvents im basalen Oberen Muschelkalk. Aus diesem geringmächtigen Fundhorizont stammt ein Dekapoden-Bau in Steinkernerhaltung mit disartikulierten Fraßresten eines natanten Dekapoden aus der Familie der Penaeidae. Aufgrund der morphologischen Details ist eine Zuordnung zur Gattung *Antrimpos* Münster, 1839 möglich.

Ein weiterer Neufund aus der mittleren *spinus*-Zone von Bucha in Thüringen überraschte in mehrfacher Hinsicht. Bei der Präparation der Leiche eines großen *Pemphix sueuri* Desmarest, 1822 aus einer Mikrit-Konkretion fanden sich Reste von insgesamt mindestens sieben Cariden Dekapoden (Teilordnung Caridea Dana, 1852), von denen zwei Exemplare sehr gut und artikuliert erhalten sind. Die hauchdünnen, fast durchsichtigen Panzerstrukturen und die filigranen Details erwiesen sich dabei als echte präparationstechnische und handwerkliche Herausforderungen. Umfangreiche systematische Studien ergaben, dass es sich hierbei um die ältesten bekannten Cariden überhaupt handelt. Die gut überlieferten morphologischen Details der neuen Art ermöglichen deren Einordnung in die Überfamilie der Palaemonidae Rafinesque, 1815.

Die beiden neuen natanten Dekapoden erscheinen aufgrund ihrer Seltenheit, die sich aus dem für schwimmende Formen eher ungünstigen Fossilisationspotential ergibt, als Exoten. Sie werden im Folgenden vorgestellt.

2. Fundmaterial

2.1. Das Fossilmaterial zu *Antrimpos germanicus* n. sp.

Das Fossilmaterial zu *Antrimpos germanicus* n. sp. entstammt der bekannten Dekapoden-Lagerstätte des *Lissocardia*-Horizontes von Großenlütder/Müs (Hes-

sen). Es handelt sich dabei um einen diagenetisch überprägten Mikrit-Steinkern eines Dekapoden-Baus des Types der zumindest zeitweilig von *Lissocardia silesiaca* v. MEYER, 1847 bewohnt wurde. Innerhalb der Baustruktur konnte durch den Finder und Autor M. Schulz ein disartikulierter Rest eines größeren Penaeiden aufwändig freipräpariert werden. Auffällig ist dabei das gänzliche Fehlen aller Somite des Abdomens sowie das Vorhandensein der Augen - was eine Deutung der Garnele als Beutetier bzw. Fraßrest von *Lissocardia silesiaca* zulässt (s. Artikel SCHULZ, 2013, in diesem Band).

Die Panzerreste liegen körperlich in phosphatischer Erhaltung vor, die Pereiopoden sind teilweise mit kristallinem Calzit verfüllt. Das Fundstück ist unter der Inventarnummer NME 13/06 im Naturkundemuseum Erfurt hinterlegt.

2.2. Das Fossilmaterial zu *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp.

Das Material zu *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. entstammt einem temporären Aufschluss des Oberen Muschelkalks zwischen Bucha und Schorba (Thüringen) im Rahmen der Baumaßnahmen an der A4. Es handelt sich dabei um eine etwa 18 cm messende längliche, unregelmäßig spindelförmige Mikrit-Konkretion sowie um zwei angewitterte, etwa 3 cm messende, schalige Mikrit-Fragmente, die der Konkretion einstmals zugehörig waren.

In der Konkretion ist eine spektakulär erhaltene fossile Leiche (erhaltene Facettenaugen!) eines 17,5 cm langen, adulten Dekapoden der Art *Pemphix sueuri* DESMAREST, 1822 eingebettet. Der Finder und Autor Sebastian Brandt konnte in aufwendiger Präparation des Stückes neben dem *Pemphix* mehrere Reste von natanten Dekapoden freilegen, die zunächst als unscheinbare, disartikulierte Fischreste bzw. Nahrungsreste des *Pemphix* erschienen. Erst sehr spät wurde klar, um welche einmaligen Fossilien es sich dabei handelt. Es konnten die Reste von insgesamt sieben Individuen mittelgroßer Cariden freigelegt werden, von denen ein Individuum sehr vollständig und artikuliert vorliegt, ein zweites artikuliertes Exemplar ist bis auf die vordere Hälfte des Cephalothorax erhalten. Die weiteren fünf Reste zeigen nur wenige Details (Abdomen, Uropoden), gehören aber höchstwahrscheinlich zur selben Cariden-Art.



Abb. 1: Holotypus *Antrimpos germanicus* n. sp. (NME 13/06). Foto U. Bielert.

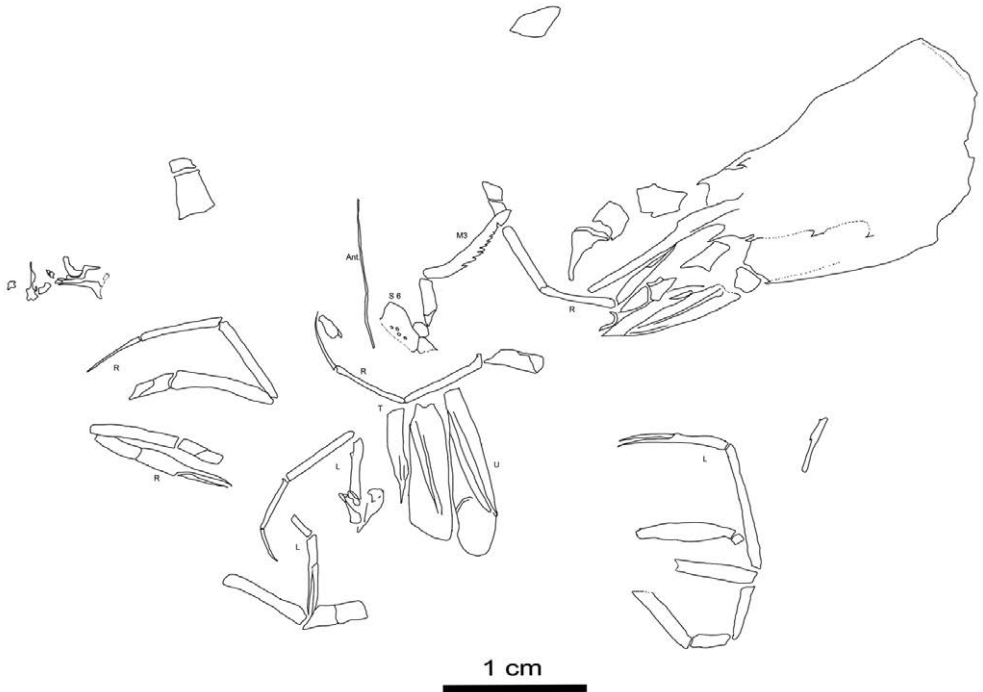


Abb. 2: Holotypus *Antrimpos germanicus* n. sp. (NME 13/06) in Reinzeichnung. Zeichnung S. Brandt.



Abb. 3: *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. Holotypus (NME 13/07) und Paratypus (NME 13/08) und weitere Reste zusammen mit *Pemphix sueuri* (NME 13/09). Foto U. Bielert.

Parapalaemonetes thuringiacus n. gen. n. sp.

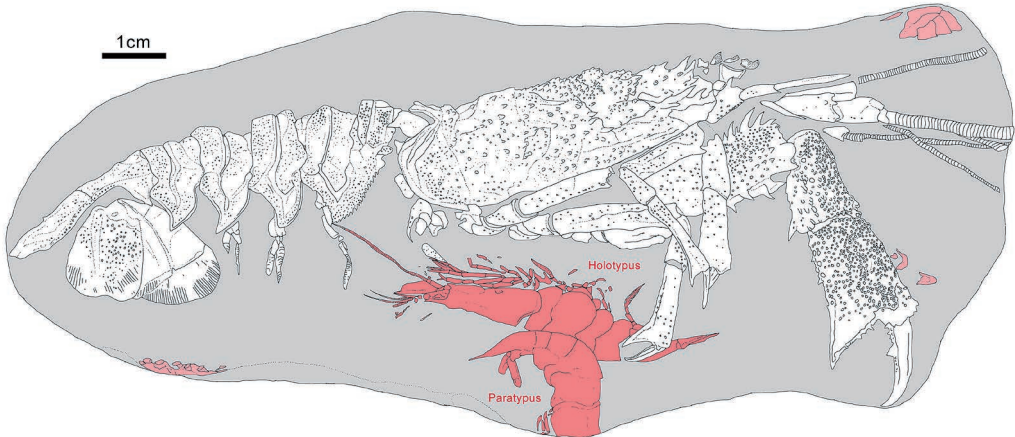


Abb. 4: *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. (rot) Holotypus (NME 13/07) und Paratypus (NME 13/08) und weitere Reste zusammen mit *Pemphix sueuri* (weiß) (NME 13/09). Zeichnung S. Brandt.

Die beiden besten Stücke befinden sich direkt inmitten der artikulierten Pereiopoden des *Pemphix*. Neben der vollkommenen Erhaltung der Krebse, deutet gerade dies daraufhin, dass die natanten Dekapoden gemeinsam mit dem *Pemphix* im Zuge eines rätselhaften Events verendet und innerhalb von sehr kurzer Zeit eingebettet

wurden. Die Panzerreste liegen körperlich in phosphatischer Erhaltung vor, die Pereiopoden sind teilweise mit kristallinem Kalzit verfüllt. Die Fossilien zu *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. sind im Naturkundemuseum Erfurt unter den Inventarnummer NME 13/07, NME 13/08 und NME 13/09 hinterlegt.

3. Stratigraphie

Das Material von *Antrimpos germanicus* n. sp. (Steinbruch ZKW Otterbein, Müs/Hessen) und *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. (temporärer Anschluss an der A4 bei Bucha/Thüringen) wurde von den Autoren horizontalisiert aus den Sedimenten des Oberen Muschelkalk entnommen. Die beiden Fundhorizonte repräsentieren zwei grundverschiedene Lebensräume innerhalb des Ökosystems des Germanischen Oberen Muschelkalks (s. Kapitel 6.2.). Das stratigraphische Vorkommen der beiden Neufunde wird in Abb. 5 erläutert.

4. Systematik

4.1. *Antrimpos germanicus* n. sp.

Ordnung: Decapoda Latreille, 1803

Unterordnung: Dendrobranchiata Bate, 1888

Teilordnung: Penaidea de Haan, 1849

Familie: Penaeidae Rafinesque, 1815

Gattung: *Antrimpos* Münster, 1839

Art: *Antrimpos germanicus* n. sp.

Holotypus: NME 13/06 (Abb 1, Abb. 2)

Derivatio nominis:

Der Artname *germanicus* n. sp. bezieht sich auf den Fundort im Oberen Muschelkalk des zentralen Germanischen Beckens.

Stratum typicum: Oberer Muschelkalk, *Lissocardia*-Horizont, *Tetractinella*-Bank – 25 cm, Trochitenkalk-Formation, Anis

Locus typicus: Steinbruch der Zement und Kalkwerke Otterbein in Großenlüder / Müs, BRD / Osthessen. TK 25 Blatt Nr. 5423 Großenlüder, R: 35 36 65, H: 56 04 30.

Weitere Vorkommen:

Nicht bekannt.

Differentialdiagnose *Antrimpos germanicus* n. sp.:

Großer Penaeide. Gesamtlänge ohne Antennen mehr als 8 cm. *Antrimpos germanicus* n. sp. unterscheidet

sich von *A. cf. atavus* durch einen steiler verlaufenden vorderen Anstieg des rampenförmigen Kiels, das lange Rostrum (>1/3 Cephalothoraxlänge) ist unbedornt. Branchiostegaldorn, Hepaticaldorn, Branchiocardialdorn, Pterygostominaldorn und Antennalfurche sind ausgebildet. Die Scheren an P1 bis P3 sind deutlich länger.

Gegenüber *A. noricus* ist das Rostrum unbedornt und trägt keinen getreppten Kiel hinter dem Augenausschnitt. Die Scheren an P1 nach P3 vergrößern sich kaum. Im Unterschied zu *Ifasia madagascariensis* ist das Rostrum gerade und ohne subrostralen medianen Sporn, der Cephalothorax trägt keinen Gastroorbitaldorn und starken Dorsalstachel im hinteren Drittel. Die Längenzunahme von P1 bis P3 erfolgt nicht durch Verlängerung von Merus und Propodus sondern durch Verlängerung des Carpus.

Im Vergleich zu *Antrimpos speciosus* ist der Cephalothorax nicht trapezförmig. Das Rostrum ist deutlich länger und ohne buckelförmigen, bedornten Kiel mit subrostralem Sporn.

Beschreibung:

Cephalothorax

Max. Länge: Mehr als 33 mm mit Rostrum

Max. Höhe: 10 mm

dreieckig, lanzettförmig gestreckt, dickschalig, matte Oberflächenstruktur mit feinen Grübchen.

Rostrum: Länge mehr als 13 mm, spornförmig langgezogen, gerade mit rampenförmigem Kiel über dem Augenausschnitt, Kiel vorne mit etwa 45° ansteigend und im Bereich der vorderen Gastricalregion flach auslaufend. Keine Rostraldornen.

Antennalregion: ca. 1,5 mm eingebuchtet, spitzer Antennaldorn, Branchiostegaldorn als abgerundete Spitze angedeutet.

Hepaticalregion: Wulstig aufgebläht und zur Pterygostominalregion deutlich durch die Antennalfurche abgesetzt mit spitzem Hepaticaldorn. In der Verlängerung der Antennalfurche deutlich abgesetzte Erhebung des Ansatzes des Musculus dorsoventralis anterior mit Branchiocardialdorn.

Pterygostominalregion: Zur Hepaticalregion durch Antennalfurche deutlich abgesetzt mit als schwache Spitze angedeutetem Pterygostominaldorn.

Abdominalausschnitt: Nicht erhalten.

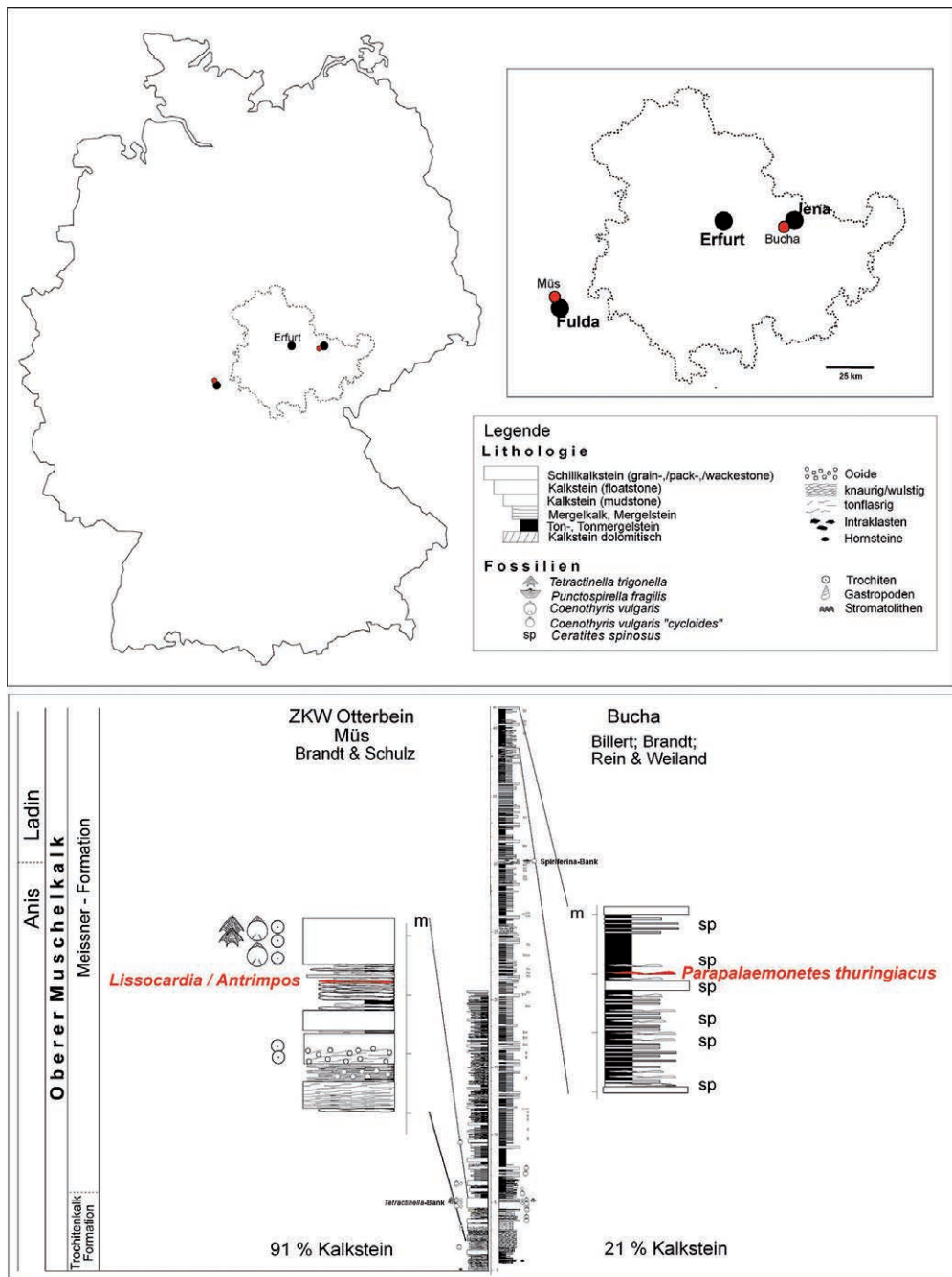


Abb. 5: Geografische und stratigraphische Übersicht der Fundorte von *Antrimpos germanicus* n. sp. und *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp.. Die vertikale Distanz der beiden Fundhorizonte beträgt im Profil 35 Meter. Jeweils drei Meter mächtige Profilabschnitte mit *Antrimpos germanicus* n. sp. aus der Trochitenkalk-Formation und *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. aus der Meißner-Formation werden gegenübergestellt. Beim stratigraphischen Vergleich wird der gravierende Faziesunterschied mit einem prozentual reziproken Verhältnis Kalkstein: Tonstein sichtbar. Er ist das Ergebnis wechselnder biotischer und abiotischer Umweltfaktoren. Die natanten Dekapoden *Antrimpos germanicus* n. sp. und *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. besiedelten somit grundverschiedene Lebensräume.



Abb.6: Locus typicus *Antrimpos germanicus* n. sp.. Blick auf den Abbau des Oberen Muschelkalkes der ZKW Otterbein/Müs. *Lissocardia*-Horizont in der Abbausohle mit Schurf (Pfeil). Foto S. Brandt.

Holotypus *Antrimpos germanicus* n.sp.

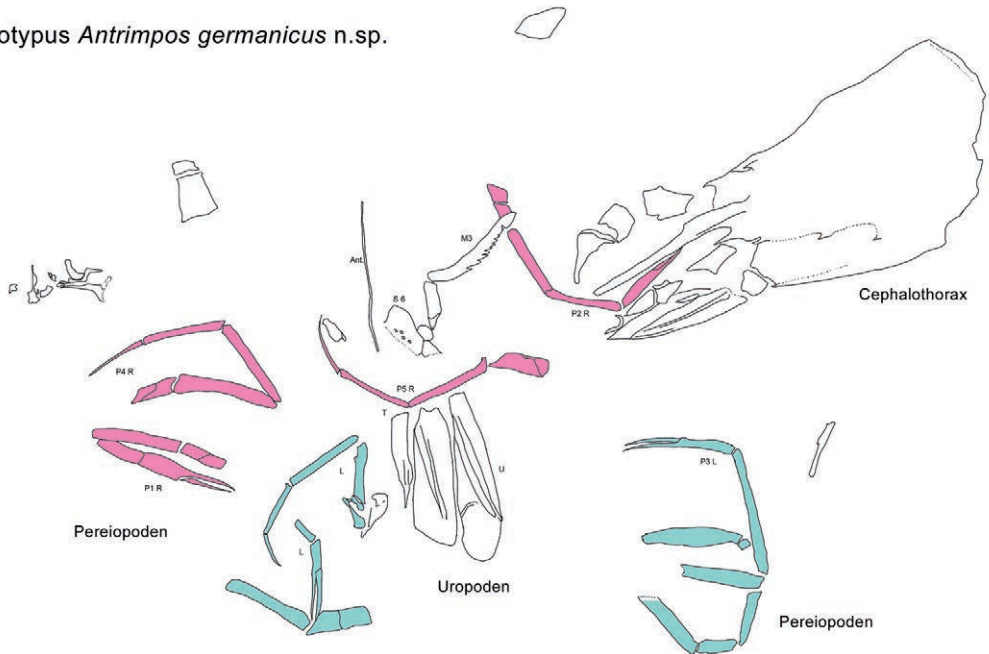


Abb. 7: Reinzeichnung Holotypus *Antrimpos germanicus* n. sp. mit farblicher Zuordnung rechter (rot) und linker (blau) Pereiopoden.

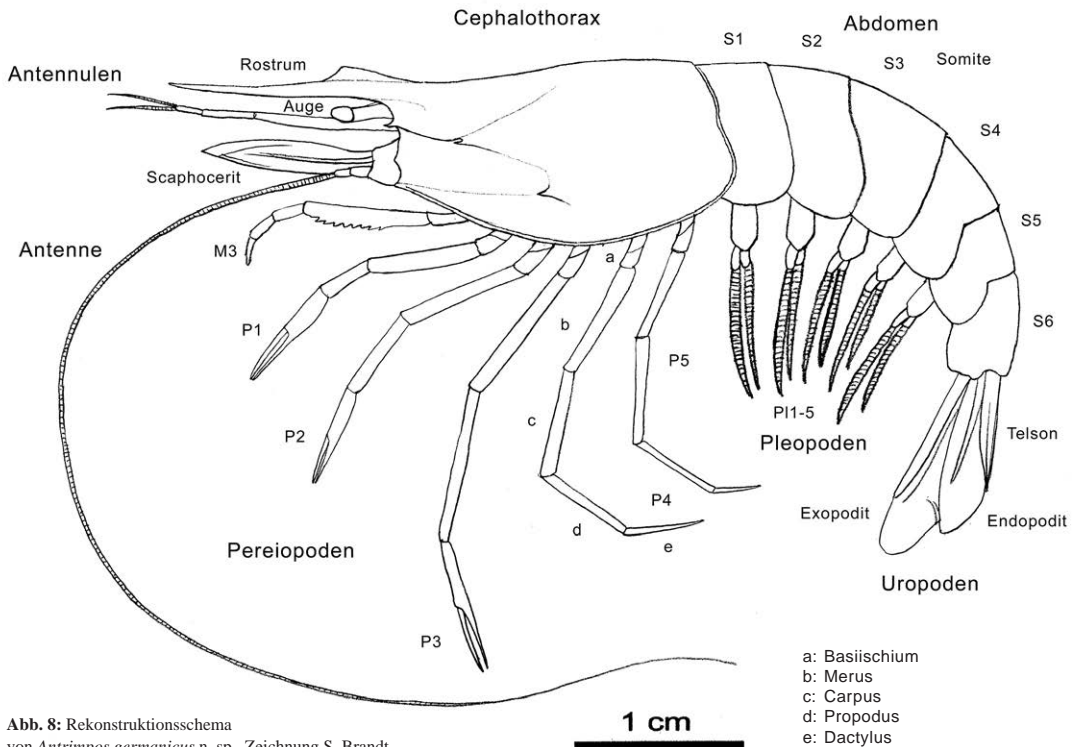


Abb. 8: Rekonstruktionsschema von *Antrimpos germanicus* n. sp., Zeichnung S. Brandt.

Abdomen

Somite nicht erhalten

Telson

Klein und gestreckt dreieckig mit spitzem Enddorn, maximale Breite im sichtbaren Bereich 1,5 mm, undeutlich fein granuliert, ansonsten strukturlos, leicht gewölbt.

Uropoden

Undeutlich fein granuliert, Exopodit länger als Endopodit, Beide lanzettförmig mit medianem Steg und länger als Telson. Exopodit mit deutlichem Außensteg. Diagonalfalten bis zum hinterem Viertel, Exopodit mit diäresisähnlicher Struktur.

Exopodit: Länge: 16 mm, Breite: ca. 4mm

Endopodit: Länge: ca. 14,5 mm, Breite: ca. 3,5 mm

Pleopoden

Nicht erhalten

Antennen

Antennenstiel vermutlich dreiteilig, 3. Segment (3 mm) vollständig und 2. teilweise sichtbar, 1. verdeckt Scaphocerit groß (10 mm, fast bis zur Rostrumspitze) und lanzettförmig,

Antennulen

Nicht erkennbar

Augen

Gestielt und facettiert, Augenstiel 3,5 mm.

Maxillarfuß 3

Merus 8,5 mm, leicht gebogen, unterer Rand gezähnt.

Pereiopoden (P1 - P5)

Filigran. Länge von P1 nach P3 zunehmend und von P3 nach P5 abnehmend. Schlanke annähernd gleich lange chelate Scheren an P1-P3. P4 und P5 mit Endklaue (Dactylus).

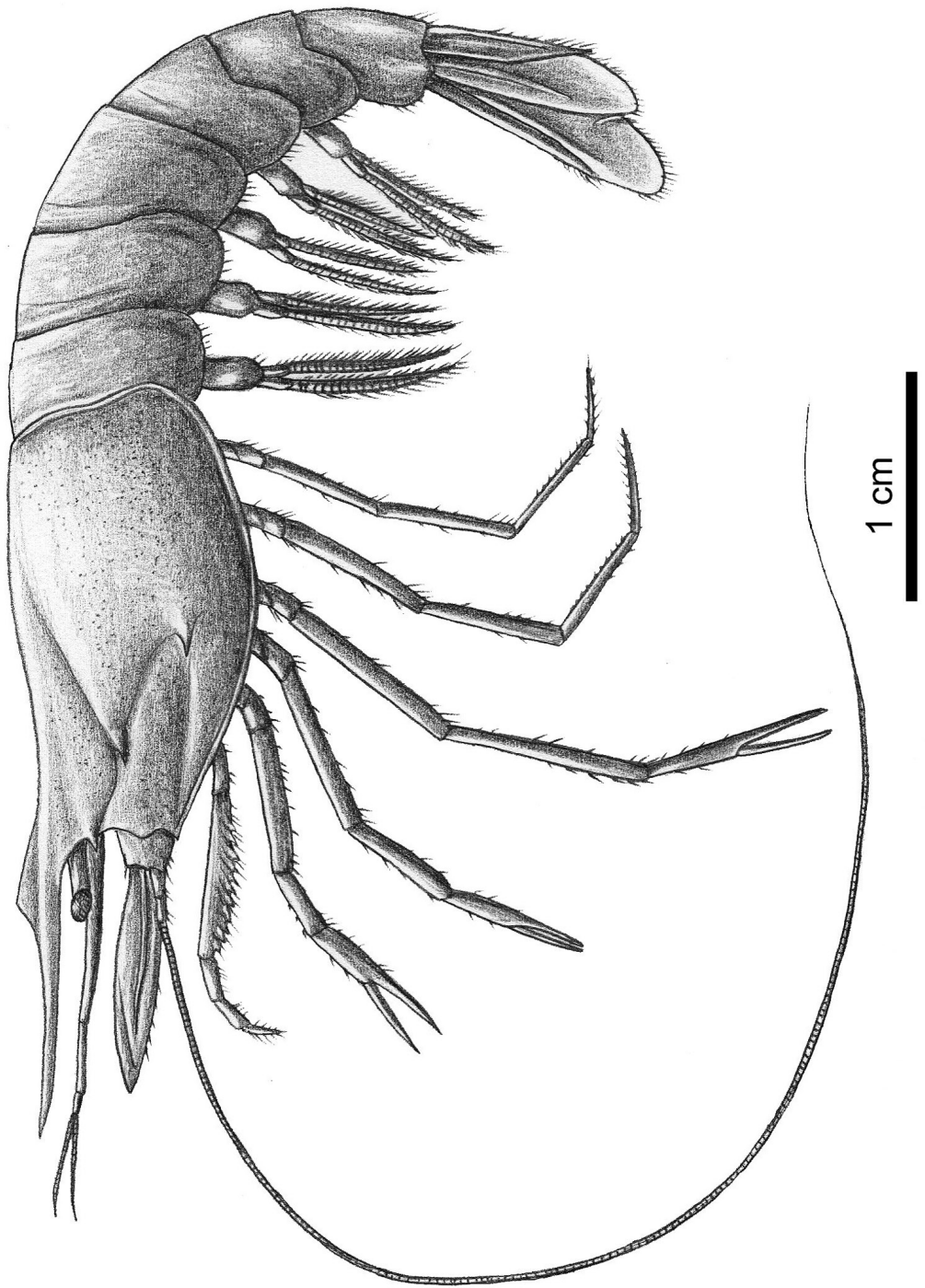


Abb. 9: Rekonstruktion von *Antrimpos germanicus* n. sp.. Zeichnung S. Brandt.

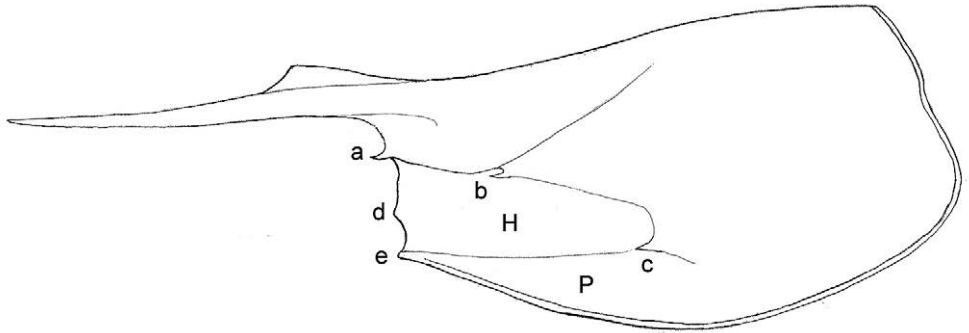


Abb. 10: Cephalothorax von *Antrimpos germanicus* n. sp. mit Zuordnung der im Text verwendeten Terminologie: **a** Antennaldorn, **b** Hepaticaldorn, **c** Branchiocardaldorn, **d** Branchiostegaldorn, **e** Pterygostominaldorn, **H** Hepaticalregion, **P** Pterygostominalregion; Zeichnung S. Brandt.

P1: chelat, Merus und Carpus kürzer als bei P2, Schere schlank und insgesamt etwas länger und mit kräftigerem Propodus als bei P2. Coxa: unbekannt, Basiischium: 3,5 mm, Merus: 7 mm, Carpus: 4 mm, Propodus: 7 mm, Dactylus: 4 mm.

P2: Merus und Carpus zusammen etwa ein Drittel länger und Schere schlanker und kürzer als bei P1. Coxa: unbekannt, Basiischium: ca. 3,3 mm, Merus: 7 mm, Carpus: 8,5 mm, Propodus: 7 mm, Dactylus ca. 3 mm.

P3: Längstes Bein mit zierlichster schlanker Schere. Carpus mehr als doppelt so lang wie bei P1. Coxa: unbekannt, Basiischium: unbekannt, Merus: unvollständig, Carpus: 9,5 mm, Propodus: 7,5 mm, Dactylus: 3,5 mm.

P4: Merus, Carpus, Propodus und Dactylus in ihrer Länge nach distal, proportional im gleichen Maße abnehm-

end. Filigrane Endklaue (Dactylus). Coxa: unbekannt, Basiischium: ca. 4 mm, Merus: 7 mm, Carpus: 6,5 mm, Propodus: 5,5 mm, Dactylus: 4 mm.

P5: Wie P4, nur etwas kürzer und filigraner. Coxa: unbekannt, Basiischium: unbekannt, Merus: unvollständig, Carpus: 6 mm, Propodus: 5 mm, Dactylus: 4 mm.

Die Gattung *Antrimpos* ist als Sammelgattung von der Unteren Trias (Skyth) bis in den Oberen Jura (Malm) nachgewiesen. Die triassischen Spezies *A. cf. atavus* und *A. noricus*, die jurassische Typsart *A. speciosus*, sowie die chronologisch und morphologisch nahestehende Form *Ifasia madagascariensis* werden deshalb mit der neuen Spezies *A. germanicus* verglichen.

	<i>Antrimpos germanicus</i> n. sp.	<i>Antrimpos</i> <i>cf. atavus</i> Bill, 1914 : (Slg. Grauvogel, Nr.: Pen 5, Pen 6)	<i>Antrimpos noricus</i> Pinna, 1974	<i>Ifasia madagascariensis</i> Van Straelen, 1933	<i>Antrimpos speciosus</i> Woods, 1925
Zeit	Mittlere Trias, Oberer Muschelkalk (Ladin)	Mittlere Trias, Oberer Buntsandstein (Anis)	Obere Trias, (Nor)	Untere Trias (Skyth)	Oberer Jura (Malm)
Faunenprovinz	Germanischer Oberer Muschelkalk	Volziensandstein, Oberer Buntsandstein, Germanisches Becken	Alpine Tethys	Permotrias von Madagaskar	Solnhofener Plattenkalk
Cephalothorax:					
Gestalt	dreieckig, lanzettförmig gestreckt, dickschalig, matte Oberflächenstruktur mit feinen Grübchen	dreieckig, lanzettförmig gestreckt, glatt, seidenmatt	dreieckig, glatt, dünnchalig	dreieckig, lanzettförmig gestreckt, dickschalig, matte Oberflächenstruktur mit feinen Grübchen, starker Dorsalstachel im hinteren Drittel	trapezförmig, matte Oberflächenstruktur mit feinen Grübchen

Rostrum	Länge etwa 1/3 Cephalothorax, spornförmig langgezogen, gerade mit rampenförmigem Kiel über dem Augenausschnitt, Kiel vorne mit etwa 45° ansteigend und im Bereich der vorderen Gastricalregion flach auslaufend. Keine Rostralhornen	Länge etwa 1/3 des Cephalothorax, spornförmig, nach oben gebogen, rampenförmiger Kiel vorne ca. 30° ansteigend mit nach vorn gerichtetem Dorn, nach hinten gerade auslaufend	Länge < 1/3 Cephalothorax, spornförmig langgezogen, nach oben geschwungen mit getrepptem, schwach bedorntem Kiel hinter dem Augenausschnitt	Länge etwa 1/3 Cephalothorax, spornförmig langgezogen, leicht nach oben gebogen mit gebuckeltem Kiel über dem Augenausschnitt, im Bereich der vorderen Gastricalregion auslaufend, subrostraler, medianer Sporn	Länge 1/4 Cephalothorax, spornförmig langgezogen, nach oben geschwungen mit buckelförmig ansteigendem, bedorntem Kiel, subrostraler, medianer Sporn
Antennalregion	ca. 1,5 mm eingebuchtet, spitzer Antennaldorn, Branchiostegaldorn als abgerundete Spitze angedeutet	eingebuchtet, spitzer Antennaldorn, Branchiostegaldorn als abgerundete Spitze angedeutet	schwach eingebuchtet, kurzer Antennaldorn	eng gebuchteter Augenausschnitt, Gastroorbitaldorn, Antennaldorn als abgerundete Spitze angedeutet	eingebuchtet, spitzer Antennaldorn, Branchiostegaldorn als abgerundete Spitze angedeutet
Hepaticalregion	wulstig aufgebläht und zur Pterygostominalregion deutlich durch die Antennalfurche abgesetzt, spitzer Hepaticaldorn und Branchiocardaldorn	glatt, keine Antennalfurche, Hepaticaldorn, kein Branchiocardaldorn	leicht abgesetzt und zur Pterygostominalregion deutlich durch die Antennalfurche abgesetzt, schwacher Pterygostominaldorn	lateral mit deutlicher Hepatical- und Branchiocardialfurchen, spitzer Hepaticaldorn und Branchiocardaldorn	
Branchialregion	matte Oberflächenstruktur mit feinen Grübchen	Glatt, seidenmatt, ledrig		matte Oberflächenstruktur mit feinen Grübchen	matte Oberflächenstruktur mit feinen Grübchen
Sonstiges	Abdominalausschnitt nicht erhalten				
Pereiopoden	Filigran. Länge von P1 nach P3 zunehmend (insb. Länge Carpus) und von P3 nach P5 abnehmend. Schlanke annähernd gleich lange chelate Scheren an P1–P3. Dactylus an den Scheren etwa halbe Propoduslänge. P4 und P5 mit Endklaue (Dactylus)	Filigran. Länge von P1 nach P3 über alle Segmente gleichmäßig zunehmend, Schlanke, vergleichsweise kurze chelate Scheren mit einer Dactyluslänge von etwa einem Drittel des Propodus. Carpus bei P4 und P5 gleich lang. Beide mit Endklaue (Dactylus)	Filigran. Länge von P1 nach P3 zunehmend (insb. Länge Carpus), P4 und P5 annähernd gleich und deutlich schwächer als P1–P3. chelate Scheren an P1–P3, Länge von P1 nach P3 leicht zunehmend. P4 und P5 mit Endklaue (Dactylus)	Länge von P1 nach P3 zunehmend (insb. Länge Merus und Propodus) und von P3 nach P4 deutlich abnehmend, P4 nach P5 schwach abnehmend. Schlanke, vorn gebogene, chelate Scheren an P1 bis P3, von P1 nach P3 stark in der Größe zunehmend, P4 und P5 mit sehrkurzer, stumpfer Endklaue (Dactylus)	Filigran. Länge von P1 nach P3 zunehmend (insb. Länge Carpus) und von P3 nach P5 abnehmend. Schlanke annähernd gleich lange chelate Scheren an P1–P3. P4 und P5 mit Endklaue (Dactylus)
Abdomen					
Somite	Nicht erhalten.	Dorsalkiel bei S5 und S6	Länge Somite S1–S5 etwa gleich, S6 bedeutend länger, dreieckige Einbuchtung lateral, hinten bei S4 und S5	Länge Somite S1–S5 etwa gleich, S6 bedeutend länger. dorsal, hinten bei S4 und S5 kurzer Sporn	Länge Somite S1–S5 etwa gleich, S6 bedeutend länger. dorsal, hinten bei S4 und S5 kurzer Sporn
Telson	Klein und gestreckt dreieckig mit spitzem Enddorn, maximale Breite ca. 1,5 mm, undeutlich fein granuliert, ansonsten strukturlos, leicht gewölbt	Klein und gestreckt dreieckig mit spitzem Enddorn, maximale Breite ca. 1,5 mm, strukturlos, leicht gewölbt	Klein und gestreckt dreieckig, strukturlos, leicht gewölbt	Klein und gestreckt dreieckig, strukturlos, leicht gewölbt	Klein und gestreckt dreieckig, strukturlos, leicht gewölbt
Uropoden	Undeutlich fein granuliert, Exopodit länger als Endopodit, Beide lanzettförmig mit medianem Steg und länger als Telson. Exopodit mit deutlichem Außensteg. Diagonalfalten bis zum hinterem Viertel. Diäresis ähnliche Struktur erkennbar	Exopodit länger als Endopodit, Beide lanzettförmig mit medianem Steg und länger als Telson. Exopodit mit deutlichem Außensteg. Diagonalfalten bis zum hinterem Viertel. Diäresis ähnliche Struktur erkennbar	Exopodit länger als Endopodit, Beide lanzettförmig mit medianem Steg und länger als Telson. Keine Diäresis erkennbar	Exopodit länger als Endopodit, Beide lanzettförmig mit medianem Steg und länger als Telson. Keine Diäresis erkennbar	Exopodit länger als Endopodit, Beide lanzettförmig mit medianem Steg und länger als Telson. Exopodit mit deutlichem Außensteg. Diagonalfalten bis zum hinterem Viertel

Antrimpos germanicus n. sp. hat viele gemeinsame Merkmale mit den anderen verglichenen

Formen, unterscheidet sich von diesen aber deutlich in unterschiedlichen morphologischen Details. Letztendlich vereinigt er in sich einen Merkmalsmix der nahestehenden Formen, der aber immer eine Abgrenzung zu den einzelnen Arten der Gattung *Antrimpos* ermöglicht.

Die größte morphologische Übereinstimmung besteht zu *Antrimpos cf. atavus*. Jedoch bietet hierbei die Diagnose der Form *Antrimpos atavus* durch BILL (1914) und GALL (1971) aufgrund einiger Ungenauigkeiten eine ungeeignete Bezugsquelle für einen aussagefähigen Vergleich. Um eine Fehlinterpretation beim Vergleich mit *Antrimpos germanicus* n. sp. zu vermeiden, wurde die Bezeichnung *Antrimpos atavus* in Bezug auf die neuen Beobachtungen und Erkenntnisse der Autoren zu dieser Form unter Aussicht auf eine Neubeschreibung durch *Antrimpos cf. atavus* ersetzt.

Bei der erneuten Sichtung des gesamten *Antrimpos* – Materials der Sammlung Grauvogel fiel auf, dass sich bei den Exemplaren zwei Morphotypen abgrenzen lassen, die sich zumindest im Scherenbau unterscheiden. Zum direkten Vergleich wurde jener Morphotyp herangezogen, der deutlich den für *A. germanicus* und *Ifasia madagascariensis* so typischen rampenförmigen Kiel am Rostrum zeigt – ein Merkmal das erhaltungsbedingt bei nur wenigen Exemplaren in Lateralansicht erkennbar ist (Sammlung Grauvogel, Nr.: Pen 5 und Pen 6). Weiterhin fiel auf, dass jener *A. cf. atavus* am Exopoditen der Uropoden eine halbkreisförmige diäresisähnliche Gliederung aufweist, die auch bei *A. germanicus* n. sp. zu erkennen ist.

Die folgende Zusammenfassung der morphologischen Unterschiede bezieht sich auf den Bau des Cephalothorax und der Pereiopoden weil die Abdominalsegmente von *A. germanicus* n. sp. nicht erhalten sind. Die große Ähnlichkeit von Abdomen und Telson der zum Vergleich herangezogenen Formen, lässt einen ähnlichen Bau dieser leider nicht überlieferten Körperelemente bei *A. germanicus* n. sp. annehmen.

Von *A. germanicus* n. sp. unterscheidet sich *A. cf. atavus* im Wesentlichen durch den flacher verlaufenden vorderen Anstieg des rampenförmigen Kiels am nach oben gebogenen Rostrum mit Dorn an der Spitze, der fehlenden Antennalfurche (erhaltungsbedingt?) und dem fehlenden Branchiocardialdorn. Bei dem Bau der

Pereiopoden 1 bis 3 ist die Längenzunahme proportional gleichmäßig auf alle Glieder verteilt, während diese bei *A. germanicus* im Wesentlichen auf einer Verlängerung des Carpus beruht. Die Scheren sind mit einem Drittel der Propoduslänge deutlich kürzer als bei *A. germanicus* n. sp. wo sie die Hälfte ausmachen.

A. noricus hat im Gegensatz zu *A. germanicus* n. sp. ein nach oben gezogenes Rostrum mit getrepptem, schwach bedorntem Kiel hinter dem Augenausschnitt. Der Branchiocardialdorn fehlt. Die Scheren vergrößern sich deutlich von P 1 nach P 3.

Ifasia madagascariensis hat im Gegensatz zu *A. germanicus* n. sp. ein leicht nach oben gebogenes Rostrum mit subrostralem medianem Sporn, einen Gastroorbitaldorn und starken Dorsalstachel im hinteren Drittel des Cephalothorax. Die Größenzunahme von P1 bis P3 beruhen insbesondere auf der Verlängerung von Merus und Propodus. Starke Größenzunahme der gebogenen Scheren von P1 nach P3. Kurze stumpfe Endklaue an P4 und P5. *Antrimpos speciosus* unterscheidet sich von *A. germanicus* n. sp. deutlich durch seinen trapezförmigen Cephalothorax, dem kürzeren Rostrum (1/4 Cephalothoraxlänge) mit buckelförmigem bedorntem Kiel und subrostralem Sporn.

ETTER (1994) beschreibt erstmals, den in etwa gleichalten *A. mirigiolensis* aus dem obersten Anis vom Monte San Giorgio. Der fragmentierte Cephalothorax des Holotyps zeigt zumindest ein bedorntes Rostrum und einige Dorsalstacheln in der Hälfte des Cephalothorax. Hepatical-, Antennal- und Branchiostegaldorn sind nicht vorhanden. Von den Pereiopoden sind nur wenige Fragmente erhalten und die Scheren fehlen völlig.

Nach ETTER (1994) ist *A. crassipes* aus der Oberen Trias von Raibl und Lunz in Österreich dem *A. mirigiolensis* sehr ähnlich. Er betont lediglich Unterschiede in der Form der Pleura des dritten Abdominalsegmentes.

4.2. *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp.

4.2.1. *Parapalaemonetes* n. gen.

Ordnung: Decapoda Latreille, 1803

Unterordnung: Pleocyemata Burkenroad, 1963

Teilordnung: Caridea Dana, 1852

Familie: Palaemonidae Rafinesque, 1815

Gattung: *Parapalaemonetes* n. gen.

Generotypus: *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp.



Abb. 11: Locus typicus von *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp., Maßstab (weiß) 2m, Fundlage (roter Pfeil). Foto T. Billert.

Derivatio nominis:

Der Gattungsname *Parapalaemonetes* n. gen. bezieht sich mit dem Lateinischen *para* – „ähnlich, gleich“ auf die rezente Cariden-Gattung *Palaemonetes* HELLER, 1869. Die Nominatspezies dieser Gattung *Palaemonetes varians* LEACH, 1814 mit ausgeprägt schwimmender Lebensweise, weist in vielen oberflächlichen Details des Habitus markante Ähnlichkeiten zu seinem triassischen, bisher ältesten bekannten Vorfahren auf. Der neue Gattungsname *Parapalaemonetes* n. gen. soll auf diese funktionalen Übereinstimmungen des Cariden-Bauplans über einen Zeitraum von 235 Millionen Jahren hinweg hinweisen und somit auf die äußerst erfolgreiche ökologische Potenz der Cariden in der Evolution aufmerksam machen.

Weitere Vorkommen: Nicht bekannt.

Differentialdiagnose der Gattung *Parapalaemonetes* n. gen.:

Parapalaemonetes n. gen. hat im Vergleich zu den triassischen Cariden-Gattungen *Acanthinopus*, *Pinna-*

caris und *Leiothorax* einen dreieckig lanzettförmigen Cephalothorax mit einem langen, unbedornten Rostrum (>1/3 Cephalothorax), einen schwachem Antennaldorn und spitzen Pterygostominaldorn. Das Abdomen ist sehr stark ausgebildet (2/3 der Gesamtlänge) und besitzt eine große gerundete Pleura am Somit 2 welche S1 und S3 überlappt. Die Epimeren ab S3 besitzen eine tiefe laterale Einbuchtung die sich fortlaufend bei S4 und S5 verstärkt. Das Telson ist klein und der Exopodit der Uropoden besitzt eine Diaräsis-ähnliche Struktur mit zentralem Wulst.

Beschreibung:

Cephalothorax

dreieckig, lanzettförmig gestreckt und seitlich abgeflacht, sehr dünn und glatt.

Rostrum: spornförmig langgezogen (Länge über ein Drittel des Cephalothorax. Rostraldornen sind nicht erkennbar.

Antennalregion: tief eingeschnitten, Antennaldorn als schwacher gerundeter Sporn ausgebildet.

Pterygostominalregion: Langer, spitzer Pterygostominaldorn.



Ansicht a

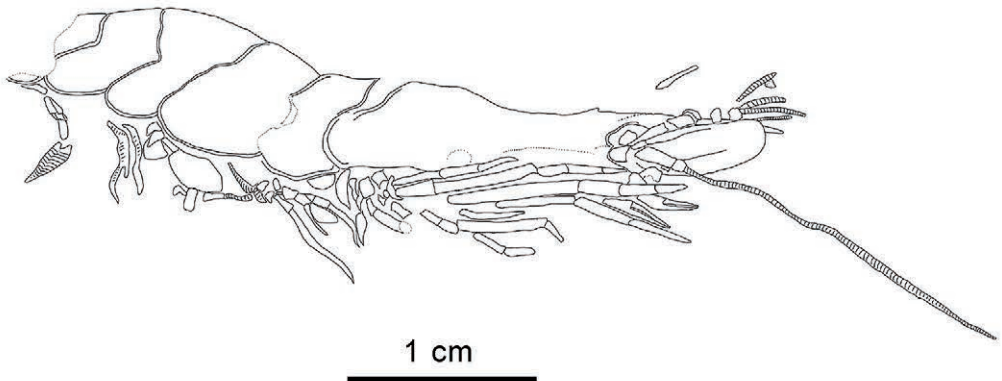


Abb. 12: Ansicht a des Holotypus von *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. im Original und als Reinzeichnung mit nachgezeichneten Konturen. Foto U. Bielert, Zeichnung S. Brandt.



Ansicht b

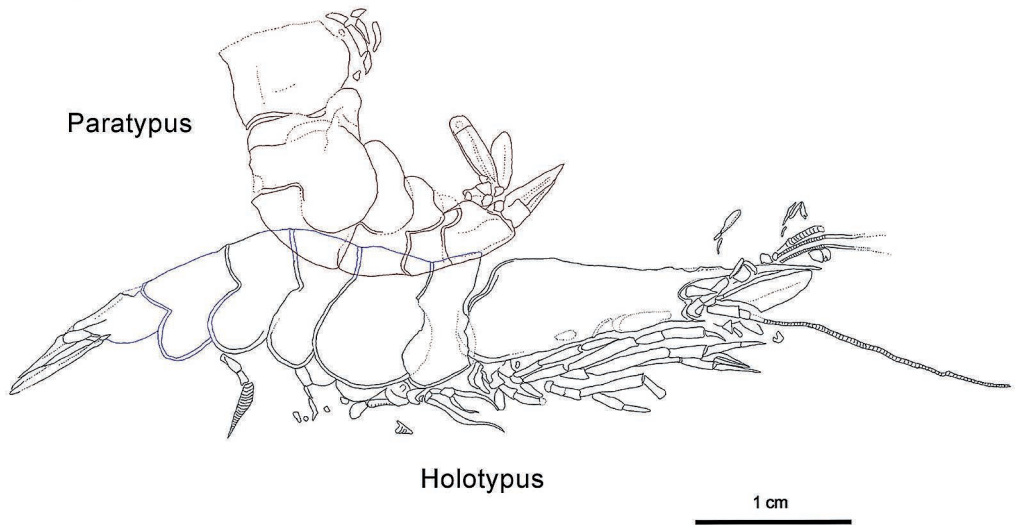


Abb. 13: Ansicht b Holotypus und Paratypus von *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. im Original und als Reinzeichnung mit nachgezeichneten Konturen. Foto U. Bielert, Zeichnung S. Brandt.

Parapalaemonetes thuringiacus n.gen. n.sp.

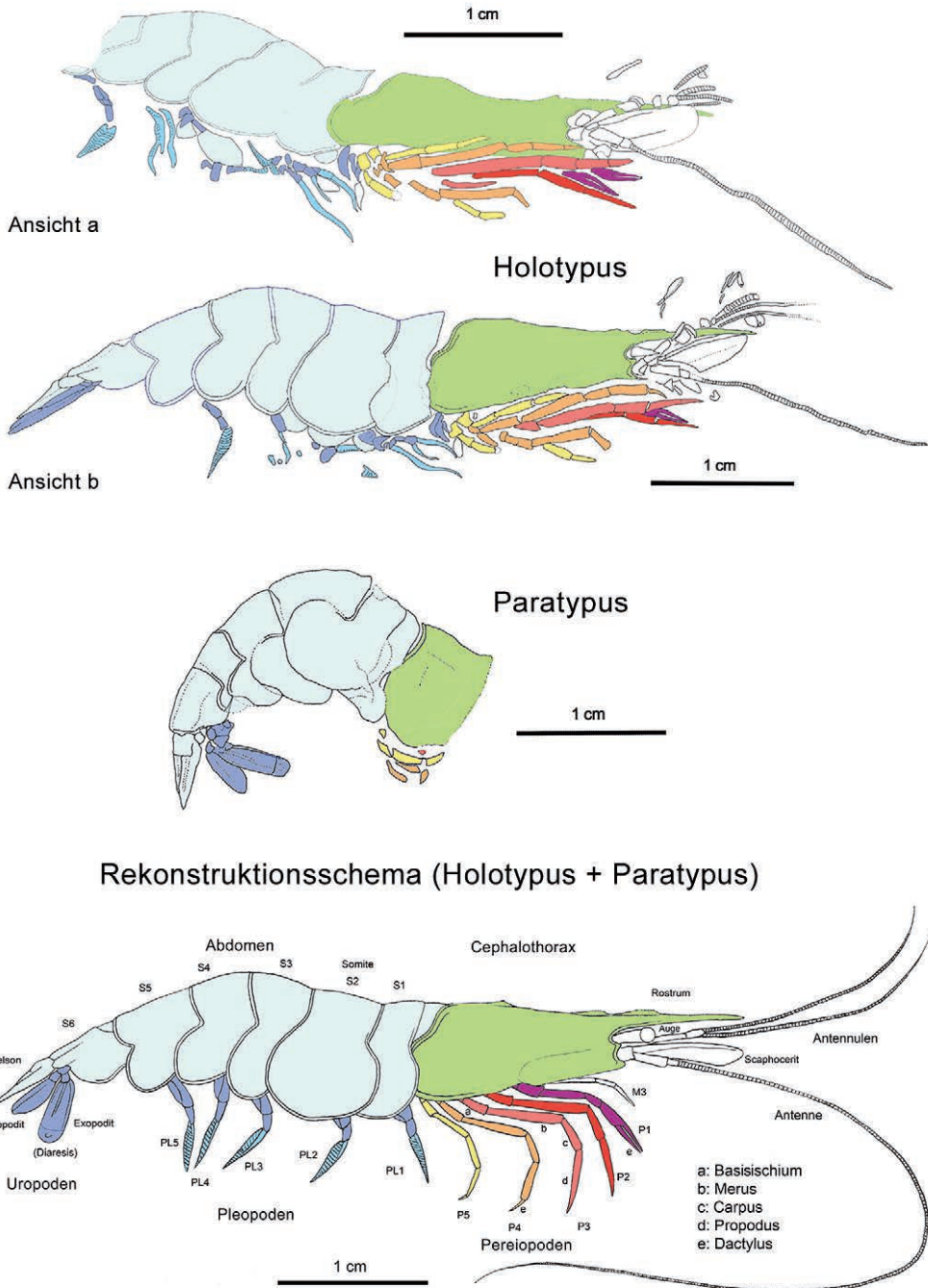


Abb. 14: Rekonstruktionsschema, Holotypus und Paratypus von *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. mit den verwendeten Fachbegriffen. Zeichnung S. Brandt.

Abdomen

Sehr stark (etwa zwei Drittel des Körpers), hoch und deutlich carid ausgebildet (2. Somit mit Pleura die Somite 1 und 3 überlappend, „gebuckelt“ zwischen 3. und 4. Somit). Epimeren gerundet.

Somit 1: in der Länge gegenüber S2 deutlich reduziert, Epimeren den Cephalotorax leicht überlappend.

Somit 2: auffällig breit mit großer kreisförmig gerundeter Pleura, die auch bei gestrecktem Abdomen S1 und S3 deutlich überdeckt.

Somit 3: carid-buckelförmig, breiter als S1. schmale Epimere durch tiefe lateral Einbuchtung deutlich abgesetzt, die sich fortlaufend bei S4 und S5 verstärkt.

Somit 4: carid-buckelförmig, gleiche Breite wie S3, ovale Epimere durch tiefe dreieckige Einbuchtung deutlich abgesetzt (Maximum)

Somit 5: Oberkante gerade, fast doppelt so breit wie S1, Epimerbuchtung etwas schwächer als bei S4, Epimere gerundet, kleiner als bei S4

Somit 6: Oberkante leicht konkav, kürzer als S5, Epimere gerundet, Epimerbuchtung nicht mehr vorhanden.

Telson: klein und gestreckt dreieckig, kürzer als S6, mit medianer Kielstruktur.

Uropoden

glatt, Exopodit länger als Endopodit, beide lanzettförmig und länger als Telson.

Exopodit mit deutlichem Außensteg und Diagonalfalten bis zum hinterem Viertel. Eine Diaresis-ähnliche Struktur ist als buckeliger Absatz angedeutet. Auffällig ist ein kegelförmiger Wulst inmitten der Diaresis-Struktur. Endopodit mit schwachem medianen Steg.

Aufgrund folgender Merkmale wird *Parapalaemonetes* n. gen. in die Teilordnung Caridea Dana, 1852 gestellt:

- 1. Pereiopode chelat
- 2. Pereiopode chelat
- 3. Pereiopode mit Endklaue
- 2. Somit mit Pleura, 1. Somit und 3. Somit überlappend

Alle weiteren diagnostischen Charakteristika der Teilordnung Caridea – 3. Maxilliarfuß mit 4–5 Segmenten, senkrechttes Band am 3. Somit – sind an den Typen von *Parapalaemonetes* n. gen. nicht überliefert bzw. wurden sie präparationstechnisch nicht freigelegt.

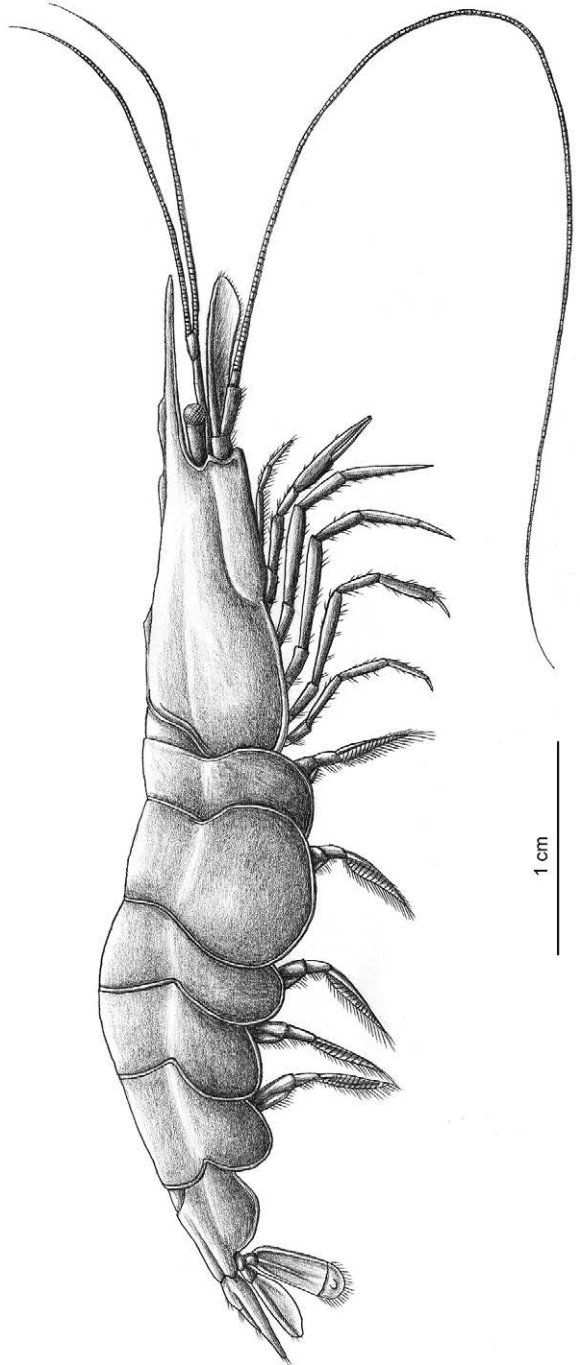


Abb. 15: Rekonstruktion von *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp.. Zeichnung S. Brandt.

Aufgrund folgender Merkmale wird *Parapalaemonetes* n. gen. in die Familie Palaemonidae Rafinesque, 1815 gestellt:

- chelater 1. und 2. Pereiopode
- 1. Pereiopode kürzer als 2. Pereiopode
- keine Exopoditen an den Pereiopoden
- Proportionen des Gesamt-Habitus
- glatter, gestreckt dreieckiger Cephalothorax mit langgezogenem, gekielten Rostrum
- Antennaldorn als schwacher gerundeter Sporn ange-deutet
- kein Hepaticaldorn

4.2.2. *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp.

Ordnung: Decapoda Latreille, 1803

Unterordnung: Pleocyemata Burkenroad, 1963

Teilordnung: Caridea Dana, 1852

Familie: Palaemonidae Rafinesque, 1815

Gattung: *Parapalaemonetes* n. gen.

Art: *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp.

Holotypus: NME 13/07 (Abb. 12, Abb. 13, Abb. 14a, Abb. 14b)

Paratypus: NME 13/08

Derivatio nominis:

Die Typusart der neuen Gattung *Parapalaemonetes* n. gen. ist die hier beschriebene Spezies *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp.. Der Artname *thuringiacus* bezieht sich auf das erste Fundgebiet zwischen den Ortschaften Schorba und Bucha in Thüringen (Deutschland).

Stratum typicum: Oberer Muschelkalk, *spinosus*-Zone, *Spiriferina*-Bank + 10,4 m, Meissner-Formation, Ladin

Locus typicus: Temporärer Aufschluss an der A4 im Oberen Muschelkalk zwischen Bucha und Schorba in Thüringen, Deutschland. 50°52'31,31,44" N; °30'10,88" O
Abb. Brandt & Schulz 11

Weitere Vorkommen: Nicht bekannt.

Differentialdiagnose der Art *Parapalaemonetes* n. gen. n. sp.:

Mittelgroßer Caride, Gesamtlänge gestreckt (ohne Antennen) ca. 5cm. *Parapalaemonetes* n. gen. n. sp. hat im Vergleich zu den triassischen Cariden *Acanthinopus gibbosus*, *Pinnacaris dentata* und *Leiothorax triasicus* einen glänzenden, dreieckig lanzettförmigen Cephalothorax mit einem langen, unbedornen Rostrum (>1/3 Cephalothorax), einem schwachen Antennaldorn und spitzen Pterygostominaldorn. Die Pterygostominalregion ist durch eine Furche von der Hepaticalregion abgesetzt. Die Branchialregion besitzt eine schwache laterale Kielstruktur.

Das Abdomen ist vergleichsweise sehr stark ausgebildet (2/3 der Gesamtlänge) und besitzt eine große gerundete Pleura an Somit 2 welche S1 und S3 überlappt. Die Epimeren ab S3 besitzen eine tiefe laterale Einbuchtung die sich fortlaufend bei S4 und S5 verstärkt. Das Telson ist klein und der Exopodit der Uropoden besitzt eine Diaräsis-ähnliche Struktur am Exopodit mit zentralem Wulst. Die Pleopoden sind äußerst filigran mit fächerförmigen Geißeln.

Die Pereiopoden sind filigran und relativ kurz (< Cephalothorax), Länge von P1 nach P3 etwas zunehmend, P4 und P5 kürzer. P1 und P2 sind chelat P4 und P5 besitzen eine Endklaue. Die Schere von P1 ist größer als die von P2.

Gegenüber seinem taxonomisch nächsten Verwandten dem cretazischen Palaemoniden *Palaemon antonellae* erscheint das Rostrum von *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. deutlich kürzer und ein schwacher Antennaldorn ist ausgebildet, das Abdomen ist stärker und die Einbuchtung an den Epimeren ausgeprägter.

Beschreibung:

Cephalothorax

max. Länge: 23 mm, max. Höhe: 7 mm, dreieckig, lanzettförmig gestreckt und seitlich abgeflacht, sehr dünn und glatt (glänzend). Im hinteren, oberen Teil der Branchialregion eine schwache laterale Kielstruktur als zarte Wulst zu erahnen (Länge: 5 mm).

Rostrum: (Länge: 9,2 mm) spornförmig langgezogen, leicht nach unten gebogen. Bis etwa zur Hälfte mit dorsaler, welliger Kielstruktur, die sich nach hinten bis etwa zur Mitte des Cephalothorax unregelmäßig fortsetzt. Rostraldornen sind nicht erkennbar.

Antennalregion: tief eingeschnitten (0,8 mm).

Antennaldorn als schwacher gerundeter Sporn ausgebildet (Länge: 1 mm).

Pterygostominalregion: durch angedeutete Furche (Länge: 6 mm, Höhe: 1,2 mm) von der Hepaticalregion sichtbar abgesetzt und leicht aufgebläht. Langer, spitzer Pterygostominaldorn.

Abdominalausschnitt: stark eingebuchtet (2 mm) und gerundet. Deutliche Marginalfurche bis etwa zur Mitte der Branchialregion ausgebildet.

Marginalwulst (0,3 mm) dünn aber deutlich erkennbar. Somit 1 des Abdomen überlappt den Marginalwulst im unteren Bereich (erhaltungsbedingt?).

Abdomen

max. Länge: 31 mm, max. Höhe: 9,2 mm (2. Somit), sehr stark (etwa zwei Drittel des Körpers), hoch und deutlich carid ausgebildet (S2 mit Pleura die S1 und S3 überlappt, „gebuckelt“ zwischen S3 und S4). Alle Somite glatt und glänzend, mit markantem, fein abgesetzten umlaufenden Rand-Wulst (ca. 0,2 mm). Epimeren gerundet.

Somit 1: max. Länge: ca. 4,5 mm, max. Höhe: 9 mm, in der Länge gegenüber S2 deutlich reduziert, Epimeren den Cephalotorax leicht überlappend.

Somit 2: max. Länge: ca. 7,5 mm, max. Höhe: 9,2 mm, auffällig breit mit großer kreisförmig gerundeter Pleura (vordere Abgrenzung teilweise unsicher), die auch bei gestrecktem Abdomen S1 und S3 deutlich überdeckt.

Somit 3: max. Länge: 4,6 mm, max. Höhe: 8,8 mm, carid-buckelförmig, breiter als S1. Schmal-ovale Epimere durch tiefe laterale Einbuchtung (Winkel ca. 120 Grad) deutlich abgesetzt, die sich fortlaufend bei S4 und S5 verstärkt.

Somit 4: max. Länge: 4,5 mm, max. Höhe: 8,5 mm, carid-buckelförmig, gleiche Breite wie S3, ovale Epimere durch tiefe dreieckige Einbuchtung (Winkel ca. 90 Grad) deutlich abgesetzt (Maximum).

Somit 5: max. Länge: 6,8 mm, max. Höhe: 5,6 mm, Oberkante gerade, fast doppelt so breit wie S1, Epimerbuchtung etwas schwächer als bei S4 (Winkel ca. 100 Grad), Epimere gerundet, kleiner als bei S4.

Somit 6: max. Länge: 6,3 mm, max. Höhe: 3,2 mm, Oberkante leicht konkav, kürzer als S5, Epimere gerundet, Epimerbuchtung nicht mehr vorhanden.

Telson: Länge: 4,1 mm, Höhe: 1 mm, klein und gestreckt dreieckig, kürzer als S6, mit medianer Kielstruktur.

Uropoden

Exopodit: Länge: 7,8 mm, Höhe: 0,5 mm

Endopodit: Länge: 7 mm, Höhe: 0,3 mm, glatt, Exopo-

dit länger als Endopodit, beide lanzettförmig und länger als Telson. Exopodit mit deutlichem Außensteg und Diagonalfalten bis zum hinterem Viertel. Eine Diäresis-ähnliche Struktur ist als buckeliger Absatz angedeutet.

Pleopoden (PL1-PL5)

PL1 bis PL4 sind mehr oder weniger gut erhalten. PL5 nicht überliefert. Am besten ist PL4 überliefert. Basis keulenförmig, in der Stärke nach hinten abnehmend. Exopodit und Endopodit rechteckig, etwa von der selben Länge wie die Basis, mit langen, fächerförmig gegliederten Geiseln. Insgesamt äußerst filigran. Längen: PL1 min. 8 mm, PL2 min. 6,5 mm, PL3 min. 4 mm, PL4 min. 6,7 mm.

PL4: Basis keulenförmig (1,6mm), Exopodit (0,9mm) rechteckig mit fächerförmiger, geliederter Geißel (min. 4mm).

Antennen

Antennenstiel dreiteilig zylindrisch, 1. Segment (2,2 mm) mehr als doppelt so lang wie 2. (0,6 mm) und 3. (0,9 mm), Scaphocerit groß (6,7 mm, bis zur Rostrumspitze) und lanzettförmig, Antennengeißel vermutlich mindestens körperlang (sichtbar ca. 17 mm)

Antennulen

unvollständig überliefert, paarig und sehr fein, Geißeln kürzer (sichtbar ca. 5,5 mm) und schwächer als die der Antennen.

Augen

gestielt (min. 1,5 mm), mit erahnbarer Facettierung

Pereiopoden (P1-P5):

P1: chelat, verkürzter Merus und Carpus, stark. Schere größer und kräftiger als bei P2. Coxa: unbekannt, Basiischium: unbekannt, Merus: unbekannt, Carpus: unbekannt, Propodus: 4,5 mm, Dactylus: 2,5 mm

P2: chelat, Chela grazil und nicht eindeutig sichtbar (Seitenlage). Coxa: Unbekannt, Basiischium: unbekannt, Merus: ca. 4,5 mm (sichtbar 3 mm), Carpus: 2,2 mm, Propodus: 3 mm, Dactylus: unbekannt

P3: mit Endklaue. Coxa: unbekannt, Basiischium: 2,2 mm, Merus: 5,7 mm, Carpus: 2,3 mm, Propodus: 2,5 mm, Dactylus: 1,7 mm

P4: mit Endklaue. Coxa: 0,8 mm, Basiischium: 2,9 mm, Merus: 4,9 mm, Carpus: 1,8 mm, Propodus: 2,7 mm,

Dactylus: 1,4 mm
P5: mit Endklaue. Coxa: 1 mm, Basiischium: 1,8 mm, Merus: 2,9 mm, Carpus: 2,5 mm, Propodus: 1,8 mm, Dactylus: unbekannt. Insgesamt sind die Pereiopoden (P1-P5) verhältnismäßig kurz (alle deutlich kürzer als der Cephalothorax) und filigran. Länge von P1 nach P3 zunehmend und von P3 nach P5 abnehmend.

Die chronostratigraphisch nächsten Verwandten von *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. sind die bisher ältesten beschriebenen, etwa 10 Millionen Jahre

jüngeren (Oberer Keuper, Nor) Cariden *Leiothorax triasicus* und *Acanthinopus gibbosus* sowie *Pinnacaris dentata* von Italien.

Diese Formen sind insgesamt nur sehr fragmentarisch bekannt, insbesondere der Bau der Pereiopoden ist bis heute weitestgehend unklar. Der Vergleich von *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. bezüglich dieser Formen bezieht sich deshalb, neben den Unterschieden in der räumlichen und zeitlichen Verbreitung, allein auf die Morphologie von Cephalothorax und Abdomen:

	<i>Parapalaemonetes thuringiacus</i> n. gen. n. sp.	<i>Leiothorax triasicus</i> Pinna, 1974	<i>Acanthinopus gibbosus</i> Pinna, 1974	<i>Pinnacaris dentata</i> Garassino & Teruzzi, 1993
Zeit	Mittlere Trias, Oberer Muschelkalk (basales Ladin)	Obere Trias, Oberer Keuper (Nor)	Obere Trias, Oberer Keuper (Nor)	Obere Trias, Oberer Keuper (Nor)
Faunenprovinz	Germanischer Oberer Muschelkalk	Alpine Tethys	Alpine Tethys	Alpine Tethys
Cephalothorax:				
Gestalt	dreieckig, lanzettförmig gestreckt, wellige Kielstruktur (dorsal) vorn - bis Mitte des Cephal.	rechteckig, hoch	elliptisch, lanzettförmig gestreckt, Dorsallinie (Kiel?) über gesamte Länge des Cephal.	rechteckig bis dreieckig, hoch
Rostrum	lang, spornförmig gezogen (> 1/3 des Cephalothorax), leicht nach unten gebogen, Rostraldomen sind nicht erkennbar	kurz (< 1/4 des Cephal.), stumpf, schwach bedorn	sehr kurz (1/10 des Cephal.), schmaler Dorn, glatt	kurz (< 1/8 des Cephal.), dreieckig, leicht nach unten gebogen, bedorn
Antennalregion	tief eingeschnitten, Antennaldorn schwacher gerundeter Sporn	gebuchtet, wulstartig, stumpf-dreieckiger, starker Antennaldorn	-	eng eingeschnitten, starker, dreieckiger Antennaldorn
Pterygostominalregion	schmal, leicht aufgebläht, durch Furche abgesetzt, langer, spitzer Pterygostominaldorn	glatt, sehr hoch	-	hoch, Mitte gerundeter Vorsprung, diagonale Hepaticalfurche
Branchialregion	glatt, hinten schwache laterale Kielstruktur	glatt	glatt	glatt
Sonstiges	glänzend	-	unvollständig	-
Abdomen:				
Gestalt	sehr stark (> 2/3 Gesamtlänge), hoch, Höhe ab 2. Somit abnehmend, 2. Somit breiter und höchster, 1. Somit den unteren Teil des Marginalwulstes des Cephalothorax überlappend (erhaltungsbedingt?)	stark (< 2/3 Gesamtlänge), gleichmäßig hoch, 3. Somit breiter	schwach (< 1/2 Gesamtlänge), schmal und niedrig, 3. Somit breiter	Stark, hoch, 3. Somit breiter und höchster
Pleura (Somit 2)	große und breite Pleura, oval-kreisförmig	schmal, Pleura schwach ausgebildet	schmal, Pleura sehr schwach ausgebildet	mittelgroße ovale Pleura, leicht abgesetzt,
Sonstiges	glänzend, umlaufender Rand-Wulst an allen Somiten, tiefe dreieckige Einbuchtung lateral bei S3, S4 und S5	unvollständig	dreieckige Einbuchtung lateral nur bei S5	umlaufender Rand-Wulst am Epimer von S3, unvollständig

Im Vergleich der Cephalothorax- und Abdomen-Morphologie von *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. zu seinen zeitlich nächsten obertriassischen Verwandten *Leiothorax triasicus* und *Acanthinopus gibbosus* sowie *Pinnacaris dentata*, gibt es bis auf die allgemeinen Merkmale der Teilordnung Caridea keine signifikanten Übereinstimmungen.

Aufgrund augenscheinlicher Ähnlichkeit von *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. zu Formen der Familie Palaemonidae wird im Folgenden die Art *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. mit dem bisher ältesten sicheren Vertreter dieser Familie *Palaemon antonellae*, sowie mit der rezenten Schwimmgarnele *Palaemonetes varians* verglichen.

	<i>Parapalaemonetes thuringiacus</i> n. gen. n. sp.	<i>Palaemon antonellae</i> Garassino & Bravi, 2003	<i>Palaemonetes varians</i> Leach, 1814
Zeit	Mittlere Trias, Oberer Muschelkalk (basales Ladin)	Untere Kreide (Apt – Alb)	rezent
Faunenprovinz	Germanischer Oberer Muschelkalk	„Platydolomite“ von Profeti (Italien)	Ostatlantik und Nebenmeere, westliches Mittelmeer
Cephalothorax:			
Gestalt	dreieckig, lanzettförmig gestreckt, wellige Kielstruktur (dorsal) vorn – bis Mitte des Cephalothorax	dreieckig, lanzettförmig gestreckt,	dreieckig, lanzettförmig gestreckt, bedornete Kielstruktur (dorsal) vorn – bis 1. Drittel des Cephalothorax
Rostrum	lang, spornförmig gezogen (> 1/3 des Cephalothorax), leicht nach unten gebogen, Rostraldornen sind nicht erkennbar	sehr lang, spornförmig gezogen (> 2/3 des Cephalothorax), gerade, dorsal und ventral mit Rostraldornen	lang, spornförmig gezogen (ca. 1/3 des Cephalothorax), leicht nach unten gebogen, dorsal und ventral mit Rostraldornen
Antennalregion	tief eingeschnitten, Antennaldorn schwacher gerundeter Sporn	kaum eingeschnitten, kein Antennaldorn	mäßig eingeschnitten, Antennaldorn schlanker Sporn, Branchiostegaldorn
Pterygostominalregion	schmal, leicht aufgebläht, durch Furche abgesetzt, langer, spitzer Pterygostominaldorn	–	–
Branchialregion	glatt, hinten schwache laterale Kielstruktur	glatt	glatt
Sonstiges	glänzend		glänzend, transparent
Abdomen:			
Gestalt	sehr stark (> 2/3 Gesamtlänge), hoch, Höhe ab 2. Somit abnehmend, 2. Somit breitester und höchster, 1. Somit den unteren Teil des Marginalwulstes des Cephalothorax überlappend (erhaltungsbedingt?)	stark (< 2/3 Gesamtlänge), mäßig hoch, Höhe ab 3. Somit abnehmend, 3. Somit breitester	stark (etwa 2/3 Gesamtlänge), mäßig hoch, Höhe ab 3. Somit abnehmend, 2. Somit breitester
Pleura (2.Somit)	große und breite Pleura, oval-kreisförmig	mittelgroße Pleura, oval-kreisförmig	große Pleura, oval-kreisförmig
Sonstiges	glänzend, umlaufender Randwulst an allen Somiten, tiefe dreieckige Einbuchtung lateral bei S3, S4 und S5	schwache, gerundete Einbuchtung lateral bei S3–S5	Glänzend, transparent, gerundete (S3) dann dreieckige Einbuchtung lateral bei S4 und S5

Bei *Parapalaemonetes* n. gen. handelt es sich um eine Form, die im morphologischen Gesamthabitus den Cariden der Familie Palaemonidae ähnelt und deshalb eine Zuordnung zu dieser Familie rechtfertigt.

Ob es sich hierbei um eine homologe Verwandtschaftslinie über einen Zeitraum von 235 Millionen Jahren handelt, oder um einen analogen morphologischen Bauplan innerhalb der Evolution der Cariden (gemäß spezifischer Lebensbedingungen, Lebensweise etc.) kann nach dem derzeitigen Kenntnisstand in Anbetracht der immensen Überlieferungslücken nicht beantwortet werden (s.a. 5.2.).

Besonderheiten im Bau des 1. Pereiopoden und 2. Pereiopoden bei *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp.

Die Chela von P1 ist größer und kräftiger als die Chela von P2. Dieses Merkmal ist untypisch für Palaemonidae bzw. innerhalb der Caridea generell. Die vorläufige Einordnung von *Parapalaemonetes* n. gen. bzw. *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. in die Familie der Palaemonidae erfolgt deshalb unter Vorbehalt in

der Aussicht auf weiteres aussagefähigeres Vergleichsmaterial zu dieser morphologischen Problematik (s.a. 6.3.b.).

Unter Umständen wäre durch weiteres Belegmaterial mit dem Holotyp identischer Pereiopoden-Morphologie die Neubeschreibung einer eigenen Familie für *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. gerechtfertigt.

5. Begleitfauna der beschriebenen Dekapoden

Die sieben Exemplare *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. wurden gemeinsam mit einem adulten Exemplar von *Pemphix sueuri* DESMAREST, 1822, dem häufigsten und größten Muschelkalk-Dekapoden, im Inneren einer gestreckt walzenförmigen Biomikrit-Konkretion eingebettet. Von *Pemphix sueuri* sind wie bei anderen Dekapoden in aller Regel Exuvien (Häutungshemden) die typischen Fossilien – meist der isolierte Cephalothorax und seltener Elemente des Abdomens. Pereiopoden etc. fehlen in der Regel. Das vorliegende

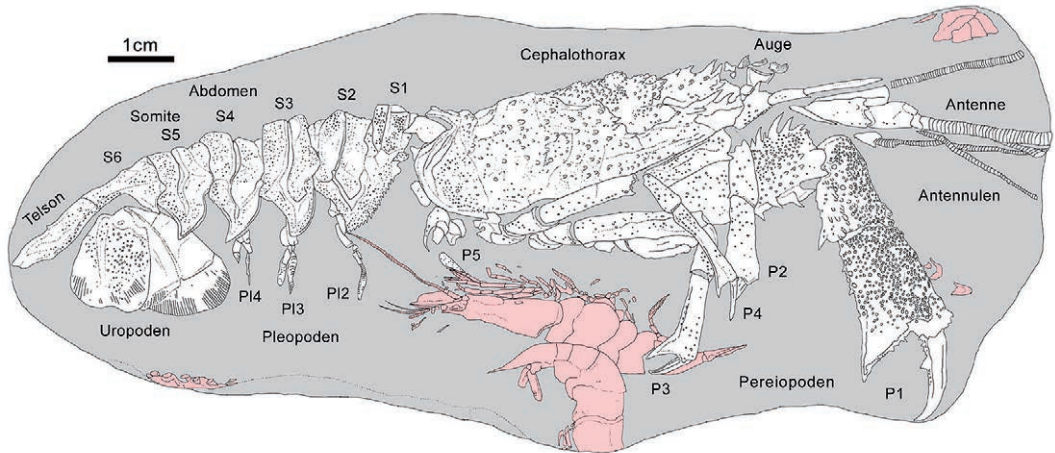


Abb. 16: Reinzeichnung des Gesamtpräparates mit Beschriftung der Körperteile von *Pemphix sueurii* (weiß) neben 5 Exemplaren von *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. (rosa). Zeichnung S. Brandt.

Exemplar stellt den äußerst seltenen Fund einer Leiche dar, was sich eindeutig durch die Überlieferung der Facettenaugen belegen lässt. Die Größe, Artikulation und Vollständigkeit – sowie die dreidimensional körperliche Erhaltung des Tieres ist bisher sicherlich für ein Fossil dieser Spezies einmalig. In aufwändiger Präparationsarbeit durch den Autor Sebastian Brandt wurden folgende Elemente des Krebskörpers (rechtseitig lateral, teilweise ventral und dorsal) freigelegt:

- Cephalothorax mit annähernd vollständiger Bestachelung
- Abdomen mit allen Somiten und Telson, sowie die Pleopoden (rechts) 2 bis 5 und die Uropoden mit Diaresis (rechts)
- vollständige Pereiopoden rechts (P2 Coxa verdeckt, P5 nur bis zur Hälfte des Merus freigelegt)
- 3 Maxiliarfuß (rechts)
- Antennenstiel und Scaphocerit (rechts), Antennengeißeln (rechts und links, erhaltungsbedingte Kappung nach etwa 1/5 der Gesamtlänge)
- Antennulen (rechts und links) mit erstem Stielglied
- Augenstiel und Facettenauge (rechts)

Die weiteren Körperdetails sind vermutlich ebenso erhalten, konnten jedoch aus präparationstechnischen Gründen nicht freigelegt werden.

Die insgesamt sieben sichtbaren Exemplare von *Para-*

palaemonetes thuringiacus n. gen. n. sp. befinden sich teilweise unmittelbar zwischen den Pereiopoden des *Pemphix* sodass eine unmittelbar gemeinsame Einbettung der Tiere eindeutig ist. Dieser Fundumstand wird unter Punkt 6.2. genauer analysiert und gedeutet.

Der vermutliche Fraßrest von *Antrimpos germanicus* n. sp. befindet sich in einer diagenetisch überprägten Baustruktur des Ichnotaxon *Pholeus* FIEGE, 1944. Dieser Bautyp in der Fundlage wurde nachweislich von *Lissocardia silesiaca* besiedelt (Schulz, 2013 in diesem Band). Eine Interpretation des Holotypus von *Antrimpos germanicus* n. sp. als Beuterest von *Lissocardia silesiaca* ist naheliegend.

6. Diskussion

6.1. Fossilisationspotential

Das Missverhältnis in der Überlieferung natanter gegenüber reptanter Formen im Muschelkalk hat verschiedene Gründe. Grundsätzlich handelt es sich bei dem größten Teil aller Dekapodenfunde um Häutungsreste (Exuvien). Diese wiederum werden von reptanten Formen bevorzugt an geschützten Plätzen (Baue, Cephalopodengehäuse etc.) abgelegt, weil das Tier nach der Häutung bis zur Aushärtung des neuen Panzers relativ ungeschützt gegenüber Fressfeinden und in innerartlichen Rankämpfen ist. Die Fluchtmöglich-

keiten reptanter Formen nach dem Rückstoßprinzip mit eingeschlagenem Abdomen sind begrenzt. Natante Formen dagegen, durch ihre schwimmende Lebensweise begünstigt, bedürfen dieses Aufwandes nicht. Ihre Häutungsreste liegen an der Sedimentoberfläche und werden im Normalfall von anderen Organismen verwertet und damit den natürlichen Stoffkreisläufen zugeführt. Somit tendiert das Fossilisationspotential von Häutungsresten natanter Dekapoden im Muschelkalk nahe Null. Betrachtet man das Erhaltungspotential von Dekapodenleichen allgemein im Muschelkalk, so reduziert sich das Missverhältnis zwischen reptanten und natanten Formen deutlich. Abgesehen von der Tatsache, dass Leichen von Dekapoden, aufgrund ihrer Verwertbarkeit für andere Organismen ungleich attraktiver sind als Häutungsreste, liegt es in der Natur der Sache, dass diese wenn überhaupt, nur in den weniger verwertbaren Resten vorliegen. Das Fehlen von anoxischen Stagnatlagerstätten in der relativ besser durchlüfteten Flachwassersedimentation des Muschelkalks, führt zu einer weiteren Reduzierung des Fossilisationspotentials. Lediglich in den periodisch überfluteten Karbonatwatten der Randfazies des Muschelkalks oder den deltaischen Tonlinsen des Oberen Buntsandsteins (BILL, 1914; GALL, 1971; GALL & GRAUVOGEL-STAMM, 1999) ist mit einem gewissen Fundspektrum von Leichen dekapoder Krebse zu rechnen. Abgesehen davon reduziert sich das zu erwartende Fundspektrum von Leichen natanter Formen oder deren Reste im Muschelkalk somit auf wenige Ausnahmefälle, wie am Beispiel von *Antrimpos germanicus* n. sp. als Fraßrest in Bauen (Publikation SCHULZ, (2013), in diesem Band), oder wie bei *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. durch plötzliche Verschüttungsevents.

Man kann davon ausgehen, dass aufgrund ihrer ökologischen Stellung in der Nahrungskette natante Formen im Muschelkalk durchaus häufig waren, aber durch die ungünstigen Erhaltungsbedingungen nur ausnahmsweise überliefert sind.

6.2. Palökologische Überlegungen

Nach dem reichen, bisherigen Fossilbericht bildete der Lebensraum des Germanischen Oberen Muschelkalkmeeres eine eigene evolutive Faunenprovinz. Lediglich in einigen wenigen, zeitlich eng begrenzten Abschnitten lassen sich Besiedelungsversuche immigrierender

Organismen nachweisen (Immigrationsevents), die jeweils auf eine kurzzeitige Öffnung der Verbindungswege zu den angrenzenden Meeren hinweisen. Der Großteil der bekannten Biospezies des Oberen Muschelkalks hat deshalb einen endemischen Charakter. Nur einige Formen konnten bisher in anderen sowohl lokal-palökologisch auch chronologisch getrennten fossilen Lebensräumen nachgewiesen werden (z.B. *Germanonutilus* sp., der sowohl in der Trochitenkalk- als auch in der Meissner-Formation belegt ist). Im Vergleich zu rezenten marinen Ökosystemen der Subtropen erscheint die Diversität der Arten innerhalb des Fossilberichts insgesamt eher artenarm (z. B. Cephalopoden, Fische etc.).

Die beiden neubeschriebenen Krebse gehören aufgrund ihres stratigraphischen Niveaus zwei palökologisch grundverschiedenen Phasen in der zeitlichen Entwicklung des Ökosystems des Oberen Muschelkalks an.

Das Einzelexemplar von *Antrimpos germanicus* n. sp. entstammt dem *Lissocardia*-Horizont von Großenlöder/Müs im basalen Abschnitt des Oberen Muschelkalks. Diese nur etwa 10 cm mächtige Fundlage mit ihrer knauring-mergeligen Fazies mit typischen Baustrukturen die nachweislich von *Lissocardia silesiaca* besiedelt wurden, überliefert im außerordentlich gut erhaltenen Fossilbericht die größte Diversität an Dekapoden-Spezies im Oberen Muschelkalk. Folgende Arten konnten dort bisher nachgewiesen werden: *Lissocardia silesiaca* v. MEYER, 1847, *Paralitogaster (Aspidogaster) limicola* KÖNIG, 1920, *Litogaster obtusa* v. MEYER, 1851, *Pseudopemphix albertii* v. MEYER, 1847, *Pemphix sueuri* DESMAREST, 1822, *Clytiopsis* sp. BILL, 1914 und *Antrimpos germanicus* n. sp.. Letztere Art ist wie der Großteil der Dekapoden-Fossilien dieses Horizontes in diagenetisch überprägten Verfüllungssteinkernen der Baustrukturen von *Lissocardia silesiaca* überliefert und wird, wie die anderen artfremden und disartikulierten Formen nicht als Exuvie (außer *Clytiopsis* sp.), sondern als Fraßrest von *Lissocardia silesiaca* gedeutet. Zweifellos hat das Hineinziehen der Beutetiere durch den Predator in die Bau-Höhlung deren Fossilisation entscheidend begünstigt (Fossilfalle).

Der besondere stratigraphische Charakter dieses Horizontes wird daran deutlich, dass die hochspezialisierte *Lissocardia silesiaca* unvermittelt auftritt und abrupt wieder verschwindet – jedoch im Fossilbericht des

Anis

Ladin

Illyr

Fassan

Oberer Muschelkalk

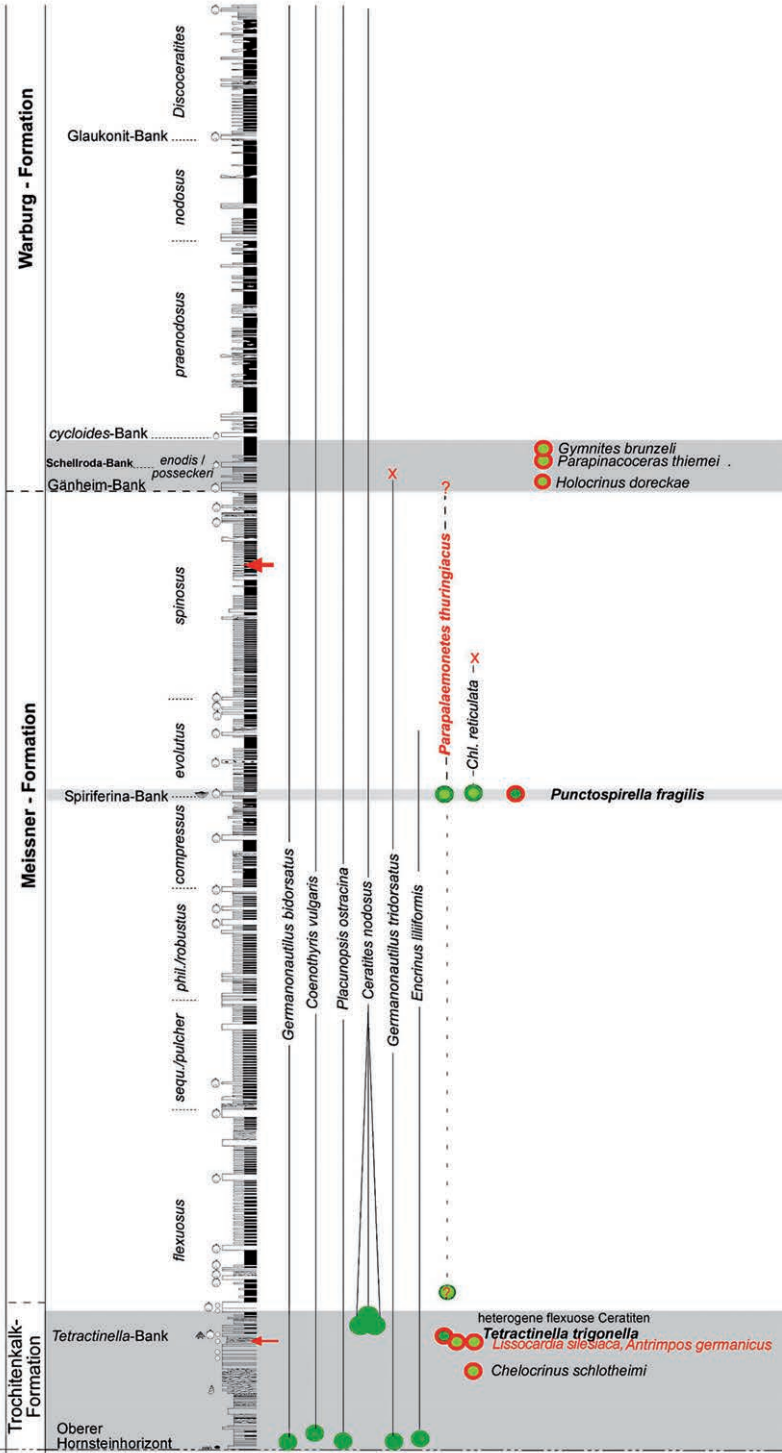


Abb. 17 (Seite 90):

Der Obere Muschelkalk – Immigrationszeiträume (grau markiert) und die unterschiedliche ökologische Potenz ausgewählter immigrierter mariner Tierarten:

Die Sedimentfolge im Oberen Muschelkalk ist das Produkt eines flachen Randmeeres das jeweils kurzzeitig über die Burgundische Pforte mit der Tethys verbunden war (grau markierte Flächen). In diesen Phasen immigrierte eine Vielzahl mariner Tierarten aus den tethyalen Faunenprovinzen in den neuen Lebensraum. Mit der geografischen Trennung verwandter Populationen kam es nach zeitlich erfolgter reproduktiver Isolation zur Bildung neuer biologischer Arten. Nur wenigen gelang auf Dauer die Anpassung an die spezifischen Bedingungen im Ökosystem Muschelkalkmeer. Ihre unterschiedliche ökologische Potenz wird an ausgewählten Spezies sichtbar gemacht.

- Am großen Zeitraum ihrer durchgehenden evolutiven Entwicklung wird die Fähigkeit der Organismen dokumentiert, alle Schwankungen von biotischen und abiotischen Umweltfaktoren zu ertragen. Arten mit einem so großen Toleranzbereich sind „eurypotent“.
- Das Fundniveau von *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. liegt 10,5 Meter über der Spiriferina-Bank, dem Immigrationhorizont von *Punctospirella fragilis*. Zumindest über diesen Zeitraum hat sich die neue Biospezies etabliert. Spekulativ bleibt ihre zeitliche Existenz über dem Fundniveau ebenso wie die Möglichkeit einer Immigration bereits mit dem Einsetzen der Tonplattensedimentation an der Basis des Oberen Muschelkalkes. Die Spezies *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. ist „eurypotent“.
- Die Brachiopoden *Tetractinella trigonella* und *Punctospirella fragilis* sind Organismen mit einem geringen Toleranzbereich. Sie reagieren empfindlich auf Schwankungen der biotischen und abiotischen Umweltfaktoren. Mit ihrem kurzzeitig dominanten Optimum und ihrer großflächigen Verbreitung sind sie als Indikatororganismen absolute stratigraphische Zeitmarker. *Tetractinella trigonella* und *Punctospirella fragilis* sind „stenopotent“.
- Die Immigration der Biospezies *Antrimpos germanicus* n. sp. erfolgte gemeinsam mit *Lissocardia silesiaca*. Ihr zeitlicher Nachweis beschränkt sich auf eine horizontbeständige 24 cm mächtige wulstig-knaurige Kalkstein-Lage ca. 25 cm unter der *Tetractinella*-Bank. Die ökologische Potenz von *Antrimpos germanicus* n. sp. und *Lissocardia silesiaca* ist sehr gering. Beide Spezies sind „stenopotent“.

geringmächtigen Horizontes absolut dominiert (Häufigkeit mit >90 % der bisherigen Funde im Großenlüderer Graben). Demgegenüber fehlt die Spezies trotz zahlreicher anderer Dekapodenfunde bisher in allen weiteren Horizonten des Oberen Muschelkalks. Der geringmächtige *Lissocardia*-Horizont überliefert somit einen für den Oberen Muschelkalk einmaligen Lebensraum mit hochspezifischen Lebensbedingungen, die nur für einen geologisch sehr kurzen Zeitraum stabil waren. Bisher konnte der *Lissocardia*-Horizont an drei im Germanischen Becken verteilten Lokalitäten belegt

werden (Großenlüderer Graben mit 5 Fundstellen, Bucha, Schraplau). Der *Lissocardia*-Horizont spiegelt demnach ein Immigrationsevent wieder, vergleichbar mit dem stratigraphisch etwas jüngeren, ähnlich kurzzeitigen Auftreten des Brachiopoden *Tetractinella trigonella* SCHLOTHEIM, 1820 in der Trochitenkalk-Fazies. Im Zuge dieser Überlegungen ist es vorstellbar, dass der Einzelfund von *Antrimpos germanicus* n. sp. möglicherweise direkt mit dem *Lissocardia*-Immigrationsevent in Verbindung (stenopotenter Immigrant) steht. Demnach sind neben den bekannten reptanten Dekapoden auch natante Formen in das Ökosystem des basalen Oberen Muschelkalks vorgedrungen. Ob diese Überlegungen zutreffen – und ob die Besiedelung für *Antrimpos germanicus* n. sp. nachhaltig erfolgreich war, wird sich bis zum Auffinden weiterer Exemplare in anderen Horizonten des Oberen Muschelkalks nicht klären lassen.

Der Fund von *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. ist stratigraphisch deutlich jünger als *Antrimpos germanicus* n. sp. und entstammt einer typischen mudstone-Wechsellagerung der mittleren *spinusus*-Zone. Das letzte vorrangegangene Immigrationsevent – der Horizont der *Spiriferina*-Bank mit der Immigration von *Punctospirella fragilis* v. SCHLOTHEIM, 1820 und *Chlamys reticulata* SCHLOTHEIM, 1820 – liegt im Profil Bucha 10,4 Meter tiefer. Dieser Horizont markiert möglicherweise den mutmaßlichen Übergang des Anis zum Ladin, obwohl dies innerhalb des spezifischen Ablagerungsraumes des Germanischen Oberen Muschelkalks bisher nicht eindeutig zu belegen ist. Das nächste Immigrationsevent erfolgt erst im Bereich der Gänheim-Bank und Schellroda-Bank – also im Profil mindestens 4 Meter höher. Demnach liegt der Fundhorizont von *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. inmitten eines mächtigen Abschnittes endemischer Entwicklung innerhalb des Ökosystems des Oberen Muschelkalks. Man kann also davon ausgehen, dass *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. ein typischer Vertreter dieser Faunenprovinz ist und dort über lange Zeit (eurypotenter Immigrant) – zumindest im 10,4 Meter mächtigen Abschnitt vom Immigrationsevent der *Spiriferina*-Bank bis zur Fundlage heimisch war. Der Fund gleich mehrerer Individuen, sowie die morphologischen Details lassen darauf schließen, dass dieser älteste bekannte Caride ein häufiger Vertreter des Nektons war, der beckenweit verbreitet eine wich-

tige Nahrungsgrundlage für höhere Tiere gewesen ist. Der Schädelbau einiger Fische wie *Gyrolepis* sp. und *Saurichthys* sp. – als mutmaßliche Fressfeinde – untermauert diese Vermutung. Es ist demnach damit zu rechnen, dass Reste von *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. auch andernorts zu erwarten sind. Die Seltenheit der Funde erklärt sich aufgrund des geringen Fossilisationspotentials dieser Form und durch die äußerst schwierige Erkennbarkeit derartiger Funde im Gelände. Darüber hinaus stellen die filigranen Fossilien natanter Dekapoden die allerhöchsten Ansprüche in der Präparation von Muschelkalkfossilien dar und gehören ausschließlich in fachkundige Hände.

Der einmalige Sonderfall der gemeinsamen Einbettung mehrerer Individuen von *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. mit dem vollständigen Leichnam eines adulten *Pemphix sueuri* lässt sich nur durch ein plötzliches Sterbeereignis mit unmittelbar darauffolgender Einbettung durch Biomikrit-Ausfällung erklären. Diese Vermutung wird untermauert durch zahlreiche, teilweise transportbedingt beschädigte Gehäusesteinkerne der Chronospezies *Ceratites spinosus* in der Fundlage. Ohne den Leichnam des *Pemphix sueuri* als mutmaßlichen Kristallisationsherd bei der Biomikritausfällung, wären die Individuen von *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. möglicherweise der Kompaktierungsrate der instabilen Tonmergel zum Opfer gefallen oder in üblicher Form biologisch aufgearbeitet, zerstört und somit nicht überliefert worden.

6.3. Stammesgeschichtliche Bedeutung der Neufunde

Antrimpos germanicus n. sp.

Garrassino & Teruzzi (1995) stellten für die ehemals von VICTOR VAN STRAELEN (1933) aufgestellte Art *Antrimpos madagascariensis* aus der Permotrias von Madagaskar die neue Gattung *Ifasia* auf und differenzierten diese auf Artebene in *Ifasia straeleni* und *Ifasia madagascariensis*. Der Holotyp von *Ifasia madagascariensis* weist unter anderem große Ähnlichkeiten mit *A. germanicus* n. sp. in der Länge des Rostrums und des rampenförmigen Kiels auf. *A. cf. atavus* als chronologisch nächster, aus dem gleichen Ablagerungsgebiet stammender Vertreter ist erwartungsgemäß *A. germanicus* n. sp. morphologisch am nahestehendsten. *A. germanicus* n. sp. schließt als Erstnachweis im Oberen Muschelkalk eine bislang bestehende Überlieferung-

slücke in der Germanischen Trias. Die ähnlichen, in verschiedenen morphologischen Details aber gut differenzierbaren Formen der Alpinen Trias, belegen letztendlich eine weitgehend isolierte Parallelentwicklung, die nicht zuletzt auch durch Selektionsmechanismen der jeweiligen Ökosysteme beeinflusst wurden. Gerade die Unterschiede im Scherenbau lassen verschiedene Ernährungsweisen und Nahrungsgrundlagen vermuten. Insgesamt deutet sich bei *Antrimpos* im Verlauf der Trias eine Tendenz zu zwei Morphogruppen an, die sich vor allem in der Ausbildung eines rampenförmigen Rostralwulstes (ohne, oder mit lediglich schwacher Bestachelung) gegenüber Formen mit einer gattungstypischen Rostralbedornung ohne ausgeprägten Rampenwulst unterscheiden.

Innerhalb der ersten Gruppe (mit Rostral-Rampe, ohne Rostralstacheln) gibt es wiederum zwei divergierende morphologische Tendenzen im Scherenbau: Zunächst die vom 1. zum 3. Pereiopoden ansteigende Verlängerung des Carpus (*Antrimpos*) gegenüber der in ähnlicher Weise zunehmenden Verlängerung des Propodus (*Ifasia*). Weiterhin ist die verhältnismäßige Verkürzung oder Verlängerung von Index und Dactylus bei den Chelas der Pereiopoden 1 bis 3 tendenziell unterschiedlich.

Diese divergierenden Merkmale deuten auf die komplexen Spezialisierungsstrategien innerhalb der Gattung *Antrimpos* hin, nicht nur im Zuge des evolutiven Übergangs der Formen der Trias zu denen des Jura. Die wichtigste Rolle spielt hierbei vermutlich die Speziation im Zuge der stark divergenten Lebensräume (geografisch/ökologische Isolation) der wenigen bekannten Formen. Das Verständnis der separaten palaeoökologischen Lebensbedingungen durch die Analyse der überlieferungsfähigen Sedimente (Fazies der Überflutungstümpel der Randbereiche des Rötmeeres, alpine und asiatische bituminöse Plattenkalle, marine Immigrationshorizonte innerhalb des Germanischen Muschelkalkmeeres etc.) bildet hierbei den Schlüssel einer fundierten biologisch-chronologischen Betrachtung der Evolution – nicht nur dieser penaeiden Dekapoden – sondern zum Verständnis der evolutiven Prozesse generell. Eine Revision der Gattung *Antrimpos* unter Berücksichtigung dieser Überlegungen und einer Neuinterpretation der bestehenden Funde würde hierbei sicherlich sehr aufschlussreich sein und ließe nach dem aktuellen Befund eine taxonomische Neugliederung erwarten.

***Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp.**

Fossilien von Dekapoden der Teilordnung sind aufgrund der fragilen Exoskelette dieser Formen und dem damit verbundenen Erhaltungspotential nicht nur in mesozoischen Ablagerungen äußerst selten. Meist liefern lediglich bituminöse bzw. feinplattige Kalkablagerungen von Stagnationslagerstätten wissenschaftlich beschreibbares Material. Aus derartigen Faziestypen des Oberen Keupers (Nor) Italiens stammen auch die bisher ältesten beschriebenen Cariden *Leiothorax triasicus* und *Acanthinopus gibbosus* sowie *Pinnacaris dentata*. Diese Formen sind insgesamt nur sehr fragmentarisch bekannt, insbesondere der Bau der Pereiopoden ist bis heute weitgehend unklar. Das erschwerte den Autoren die Zuordnung dieser Formen in die zahlreichen Familien der Teilordnung Caridea. Jedoch sind sowohl von *Leiothorax triasicus*, *Acanthinopus gibbosus* und *Pinnacaris dentata* der Cephalothorax als auch die Gestalt des Rostrums gut bekannt. Im Vergleich zur Cephalothorax-Morphologie von *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. mit seinem langgezogenen Rostrum, gibt es bis auf die sichtbaren, allgemeinen Merkmale der Teilordnung Caridea zu keiner dieser obertriassischen Formen Gemeinsamkeiten. Ebenso der Bau des Abdomens weist in seiner verhältnismäßig großen Dimensionierung und der starken Pleura des 2. Somites signifikante Unterschiede auf.

Die zahlreichen Details der neuen Form, insbesondere der relativ gut bekannte Bau der Pereiopoden von *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. lassen eine Zuordnung in die umfangreiche Familie der Palaemonidae zu.

Als Besonderheit in diesem Zusammenhang ist der ungewöhnliche Bau des 1. und 2. Pereiopoden bei *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. hervorzuheben: Obwohl beim 1. Pereiopoden Merus und Carpus in typischer Form vergleichsweise kurz sind, ist der chelate Propodus des 1. Pereiopoden deutlich größer und kräftiger ausgebildet als die mutmaßliche Propodus-Schere des 2. Pereiopoden. Dieses Merkmal ist untypisch für Caridea bzw. Palaemonidae. Die vorläufige Einordnung von *Parapalaemonetes* n. gen. bzw. *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. in die Familie der Palaemonidae deshalb unter Vorbehalt in der Aussicht auf weiteres aussagefähigeres Vergleichsmaterial zu dieser morphologischen Problematik.

Nach der aktuellen Diagnose von *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. ist es vorstellbar, dass es sich

bei dem ungewöhnlichen Pereiopodenbau um ein Regenerationsverhalten nach dem Verlust des Propodus und Dactylus der P2 handeln könnte – und dieser deshalb schwächer dimensioniert ist als der von P1.

Andererseits könnte es sich hier auch ein rezessives bzw. atavistisches Merkmal handeln. Die stammesgeschichtlichen Wurzeln der Caridea sind bis heute weitgehend ungeklärt. GLAESSNER (1969) vermutet eine evolutive Abspaltung der Caridea von den Glypheoidea WINCKLER (1883) in der Unteren Trias, wobei eindeutige fossile Belege dazu bisher fehlen. Der eigenartige Pereiopodenbau von *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. könnte dazu jedoch einen Hinweis liefern. Die Pereiopoden der triassischen Glypheoidea sind in der Regel wie bei *Paralitogaster (Aspidogaster) limicola* zwar subchelat ausgebildet – die Subchela des 1. Pereiopoden dieser Formen ist jedoch oftmals gemäß der reptanten Lebensweise massiv vergrößert und diente den bodenlebenden Tieren als multifunktionales Grab- und Jagdwerkzeug. Vielleicht stellt die gegenüber dem 2. Pereiopoden vergleichsweise starke Chela des 1. Pereiopoden des ältesten bekannten Cariden *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. eine Art morphologisch-evolutionäres Bindeglied in diesem stammesgeschichtlichen Zusammenhang dar.

Weiterhin ist eine Deutung dieses morphologischen Phänomens aber auch als sekundäre Spezialisierung von *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. bezüglich Lebensraum und Lebensweise denkbar.

Die endgültige Klärung dieser Hypothesen bleibt leider offen mit der Hoffnung auf weiteres aussagefähigeres Vergleichsmaterial von *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. und verwandter Arten.

Die Familie der Palaemonidae war bisher lediglich seit der Kreide (*Palaemon antonellae*) bis rezent gesichert nachgewiesen. Durch die Zuordnung der hier neu beschriebenen Gattung *Parapalaemonetes* n. gen. mit der Typusart *Parapalaemonetes thuringiacus* n. sp. in diese Familie schließt sich eine ca. 110 Millionen Jahre dauernde morphologische Überlieferungslücke dieser somit ältesten Cariden-Gruppe.

7. Ausblick

Im Bezug auf Fragen zur morphologischen und stammesgeschichtlichen Entwicklung von *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp. und der Evolution der Caridea insgesamt, sind angesichts des sehr spärlichen

Fossilberichts weitere Nachweise im Muschelkalk bzw. in anderen überlieferungsfähigen Formationen mit aktuellen Überlieferungslücken unerlässlich.

Die vorliegende Arbeit bietet dafür eine exemplarische Andeutung, indem sie aufzeigt welche enormen Erkenntnispotentiale noch im vermeintlich gut erforschten Muschelkalk zu erwarten sind. Mit entsprechender evolutionsbiologischer Neugier und kontinuierlicher Ausdauer bei der horizontalen Fossilsuche, detaillierter Dokumentation bei der Analyse von Fundumständen und Begleitfauna – sowie dem nötigen präparatorischen Können – müsste es für erfahrene, wissenschaftlich verantwortungsvolle Sammler möglich sein noch weitere bestehende Wissens- und Überlieferungslücken zu schließen. Die vorliegenden Beispiele zeigen, dass dann so manches zunächst eher unscheinbare und unattraktive Fundstück enorme wissenschaftliche Bedeutung erlangen kann.

Quantitative Aufsammlungen mit größeren Stückzahlen von juvenilen bis adulten Exemplaren, wie etwa die zahlreichen Exemplare von *Antrimpos cf. atavus* in der Sammlung Grauvogel, böten eine wichtige Möglichkeit, die morphologischen Fakten des Fundmaterials im Kontext vergleichender innerartlicher und überartlicher Variationsbreiten statistisch zu analysieren und somit klare biologische Tendenzen und Gesetzmäßigkeiten zu erkennen. Basierend darauf könnten unter komplexer Berücksichtigung von palökologischen Daten zu den ehemaligen Lebensräumen, z.B. aus vergleichenden Analyse anderer Organismengruppen innerhalb des einstigen Lebensraums des Befundes, gegebenenfalls Aussagen über ökophänotypische und phylogenetische Entwicklungen gemacht werden, die das beeindruckende evolutionäre Potential der natanten Dekapoden über einen Zeitraum von 240 Millionen Jahren, von der Trias bis heute, verständlicher werden lassen. Eine Revision des bestehenden Fundmaterials unter diesen und weiteren in den Kapiteln 4.2. und 6.3. erörterten Gesichtspunkten wäre sicherlich sinnvoll.

Es bleibt zu hoffen, dass durch die vorliegende Arbeit einige Anregungen für intensivere Nachforschungen geschaffen wurden.

Dank

Neben den Fotoarbeiten von Frau Stephanie Göbel (Kornhochheim), erstellte Ulrich Bielert (Nussloch) die aufwändigen Stacking-Fotos, deren Qualität die Zeichenar-

beiten zu den morphologischen Details wesentlich erleichterte. Herrn Siegfried Rein (Erfurt) verdanken wir neben den Grafiken der Abb. 05 und Abb. 17 vor allem im paläobiologischen Ansatz unserer Arbeit seine fachliche Unterstützung durch anregende Dialoge und Impulse. Herr Dipl. Chem. Thomas Billert (Jena) half bei der Profilaufnahme in Bucha und erstellte das Foto zur Typuslokalität von *Parapalaemonetes thuringiacus* n. gen. n. sp.. Dr. Lea Grauvogel-Stamm (Straßburg) gebührt unser Dank für Ihre Gastfreundschaft und Unterstützung bei der Durchsicht der Sammlung Grauvogel. Herrn Dipl. Biologen Matthias Hartmann (Erfurt) und Herrn Dr. Ralf Werneburg (Schleusingen) danken wir für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und wichtige methodische Hinweise. Dr. med. Walter Elger (Berlin) verfasste in bewährter Form die englische Kurzfassung. Bei Ihnen allen bedanken wir uns herzlich für die gute Zusammenarbeit.

Literatur

- ASSMANN, P. (1927): Die Decapodenkrebse des deutschen Muschelkalks. – *Jahrbuch der preußischen geologischen Landesanstalt* **48**: 332–356.
- BILL, P. C. (1914): Über Crustaceen aus dem Voltziensandstein des Elsasses. – *Mitteilungen der geologischen Landesanstalt Elsaß-Lothringen* **8**: 289–338.
- BURKENROAD, M. D. (1963): The evolution of the Eucarida (Crustacea, Eumalacostraca). – In: relation to the fossil record: *Tulane Studies in Geology*, v. 2, no. 1, p. 3–16.
- DANA, J. D. (1852): Parts I and II. Crustacea. U.S. Exploring Expedition During the Years 1838, 1839, 1840, 1841, 1842, under the Command of Charles Wilkes, U.S.N., **13**: 1–1618, 1 map: separate folio atlas with 96 pls. C. Chermer, Philadelphia.
- ETTER, W. (1994): A new penaid shrimp (*Antrimpos mirigiolensis* n. sp.; Crustacea, Decapoda) from the Middle Triassic of the Monte San Giorgio (Ticino, Switzerland). – *Naturkundliches Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Mh.*, 1994 (4): 223–230; Stuttgart.
- FÖRSTER, H. (1967): Die reptanten Decapoden der Trias. – *Naturkundliches Jahrbuch Geologie und Paläontologie* **128**: 136–194.
- GALL, J. C. (1971): Faunes et Paysages du Gres a Voltzia du Nord des Vosges. – *Memoirs Service Carte geologique Alsace-Lorraine* **34**: 318 p., Strasbourg.
- GALL, J. C. & L. GRAUVOGEL-STAMM (1999): Palökologie des Oberen Buntsandsteins am Westrand des Germanischen Beckens: Der Voltziensandstein im nordöstlichen Frankreich als deltaische Bildung. – In: HAUSCHKE, N. & V. WILDE (Hrsg.): *Trias, Eine ganz andere Welt*: 283–289, Verlag Dr. Friedrich Pfeil; München.
- GARASSINO, A., HAGDORN, H. & SCHULZ, M. (1999): A decapod crustacean assemblage from the Middle Triassic Upper Muschelkalk of Großenlüder (Hessen, Germany). – *Geologisches Jahrbuch für Hessen* **127**: 71–81.
- GARASSINO, A., H. HAGDORN & M. SCHULZ (2000): Krebse aus dem Oberen Muschelkalk von Großenlüder (Hessen). – *Beiträge zur Naturkunde in Osthessen* **35**: 27–38.
- GARASSINO, A. & S. BRAVI (2003): *Palaemon antonellae* new species (Crustacea, Decapoda, Caridea) from the lower Cretaceous „Platydolomite“ of Profeti (Caserta, Italy). *Journal of Paleontology* **77** (3): 589–592.

- GARASSINO, A. & TERUZZI, G. (1993): A new decapod crustacean assemblage from the Upper Triassic of Lombardy (N. Italy). – *Palaeontologia Lombarda, Nuova Serie, I*: 1–27, pls 1–5.
- GARASSINO, A. & TERUZZI, G. (1995): Studies on Permo-Trias of Madagascar. 3. The decapod crustaceans of the Ambilobé region (NW Madagascar). – *Atti Societa Italiana di Scienza di Naturalis Museo Civico di Storia Naturale Milano* **134**: 85–113.
- GLAESSNER, M. F. (1969): Decapoda. – In: MOORE, R. C. (Ed.): *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part R (Arthropoda 4)*. R 399–R 533, Lawrence, Kansas.
- HELLER, C. (1869): Zur näheren Kenntniss der in den süßen Gewässern des südlichen Europa vorkommenden Meerescrustaceen. – *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie* **19**: 156–162.
- HOLTHUIS, L. B. (1993): The recent genera of the caridean and stenopodidean shrimps (Crustacea, Decapoda): with an appendix on the order Amphionidacea. – Leiden (Nationaal Natuurhistorisch Museum).
- LANGENHAN, A. (1907): Mitteilung an Herrn Joh. Böhm. – *Zeitschrift der deutschen Geologischen Gesellschaft* **74**.
- LATREILLE, P. A. (1803): *Histoire naturelle, générale et particulière, des crustacés et des insectes*. v. **3**, 468 p., F. Dufart (Paris).
- LEACH, W. E. (1814): A general notice of the animals taken by Mr. John Crunch, during the expedition to explore the source of the River Zaire. – In: J. K. TUCKEY: *Narrative of an expedition to explore the River Zaire, usually called the Congo, in South Africa, in 1816, under the direction of Captain J. K. Tuckey, R. N., to which is added, the Journal of Professor Smith; some general observations on the Country and its inhabitants; and an appendix: containing the natural history of that part of the Kingdom of Congo through which the Zaire flows*. p. 407–419 (1818), 1 pl. (1817). John Murray (London).
- MÜNSTER, G. GRAF ZU (1839): *Decapoda Macroura*. Abbildung und Beschreibung der fossilen langschwänzigen Krebse in den Kalkschiefern von Bayern. – *Beiträge zur Petrefactenkunde* **2**: 1–88.
- PINNA, G. (1974): I crostacei della fauna triassica di Cene in Val Seriana (Bergamo). *Memorie Società italiana Scienze naturali Museo civico Storia naturale Milano* **XXI** (1): 5–34.
- RAFINESQUE, C. S. (1815). *Analyse de la nature, ou tableau de l'univers et des corps organisés*. – L'Imprimerie de Jean Barravecchia, Palermo, 234 p.
- REIN, S. (2007): Die Evolution der Biospezies „*Ceratites nodosus*“ – Vom typologischen Art-Konzept zum Biospezies-Konzept. – *Beiträge zur Geologie von Thüringen, N.F.* **14**: 85–112, 23 Abb.
- (2009): Stratigraphie und Fossilführung des Oberen Muschelkalks bei Eisenach und Jena – *VERNATE* **28**: 31–49, 10 Abb., 7 Taf.
- REIN, S. & R. WERNEBURG (2010): *Parapinacoceras* und *Gymnites* (Ammonoidea) aus der *enodis/posseckeri*-Zone im Oberen Muschelkalk (Mittel-Trias, Ladin) Thüringens. – *Semana* **25**, 87–100, 9 Abb., 1 Tab.
- SCHLOTHEIM, F. V. (1820–23): *Petrefaktenkunde*, mit 2 Nachträgen.
- SCHULZ, M. (2002): Krebse aus dem Oberen Muschelkalk von Osthesen und Thüringen. *Pseudopemphix albertii* (H. V. MEYER, 1840). – *Veröffentlichungen des Naturkundemuseums Erfurt* **21**: 15–38.
- WILLMANN, R. (1985): *Die Art in Raum und Zeit*. – Verl. P. Parey, Berlin und Hamburg, 207 S., 46 Abb.

Anschrift der Autoren:

Sebastian Brandt
 Im Schluffer 13
 99192 Kornhochheim
 brabast@gmail.com
 www.reco-brandt.de

Manfred Schulz
 Martin-Luther Ring 16
 36137 Grossenlüder
 schulz.trias-decapoden@gmx.de

GRUNEWALD, K. & O. BASTIAN (Hrsg.) (2013): Ökosystemdienstleistungen – Konzept, Methoden, Fallbeispiele. – Springer Verlag, Berlin, Heidelberg: 332 S., ISBN 978–3–8274–2986–5, Preis 59,95 €

Die Natur schafft die Grundvoraussetzungen für unsere Existenz auf allen Ebenen. Dies ist vom Grundsatz her bekannt und sollte nicht immer betont werden. Aber in unserer von ökonomischen Zwängen bestimmten Gesellschaft finden die Gratisleistungen der Natur sehr oft keine Berücksichtigung, eben weil sie anscheinend keinen ökonomischen Wert haben. Dies schafft zunehmend Probleme, denen man mit unterschiedlichen Konzepten der Inwertsetzung der Natur begegnen will. Eines davon wird in diesem Buch ausgiebig dargestellt – die Bewertung von unterstützenden, bereitstellenden, regulierenden und kulturellen Dienstleistungen der Ökosysteme für den Menschen.

Nach einem Rückblick auf die Entstehung des Konzeptes der Ökosystemdienstleistungen (ÖSD) werden die theoretischen Grundlagen beschrieben und Begriffe wie „Naturkapital“ erläutert. Die Autoren der einzelnen Kapitel kommen aus ganz unterschiedlichen Disziplinen, entsprechend unterschiedlich wird an Thematik mit z. T. recht verschiedenen Begriffen und Methoden herangegangen.

Den Rezensenten beschlich beim Lesen ein zunehmend unguutes Gefühl. Das gesamte Buch ist in einer höchst abstrakten Sprache abgefasst, die irgendwo zwischen Beamtendeutsch und Wissenschaftssprache verortet ist. Nur bei den Fallbeispielen scheinen gelegentlich die realen Vorgänge durch.

Mit dem ÖSD-Ansatz will man erreichen, dass unseren natürlichen Lebensgrundlagen eine höhere Wertschätzung beigemessen wird. Aber man kann – so stellen die Herausgeber am Ende selbstkritisch fest – der Po-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Naturkundemuseums Erfurt \(in Folge VERNATE\)](#)

Jahr/Year: 2013

Band/Volume: [32](#)

Autor(en)/Author(s): Brandt Sebastian, Schulz Manfred

Artikel/Article: [Zwei neue natante Dekapoden aus dem Oberen Muschelkalk \(Mittel-Trias, Ladin\) des Germanischen Beckens - Antrimpos germanicus n. sp. und Parapalaemonetes thuringiacus n. gen. n. sp. 67-95](#)