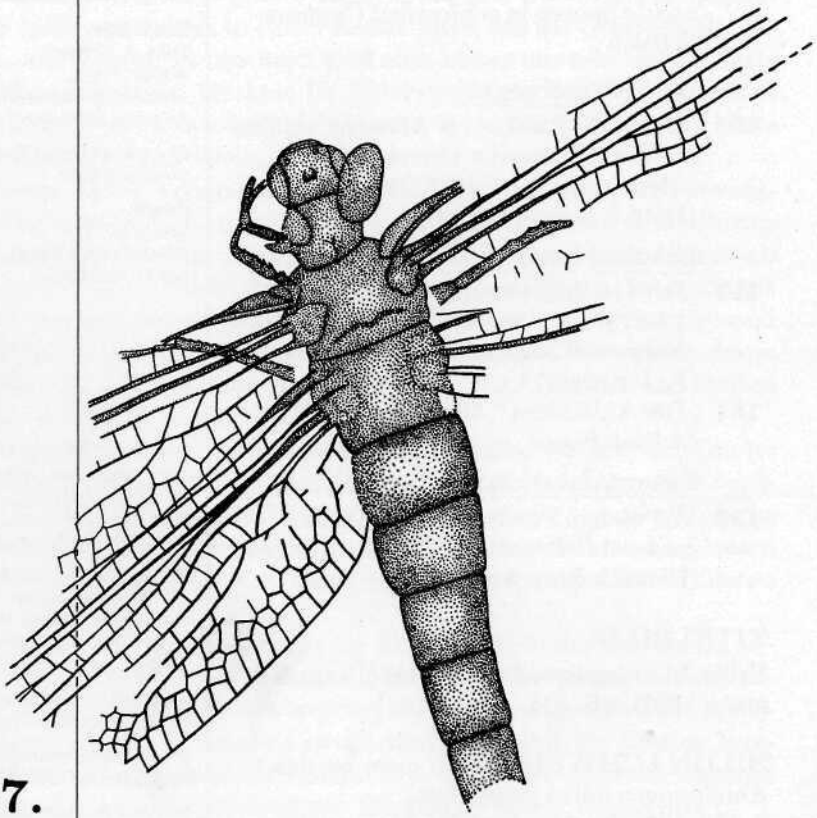
4 | 125–156

ARBEITSKREIS PALÄONTOLOGIE HANNOVER



27.
JAHRGANG
1999

27. Jahrgang 1999
Heft 4

INHALT:

125 Carsten Brauckmann: Die ältesten vollständig erhaltenen fossilen Insekten: Neue Funde aus dem Ruhrgebiet

143 Fritz J. Krüger: Von Bryozoen verursachte Spuren in subfossilen *Cardium*-Schalen

Buchbesprechungen:

151 Moths, H., Piehl, A. & Albrecht, F.: Die Molluskenfauna des oberoligozänen „Sternberger Gesteins", Teil 3: Bivalvia (Fritz J. Krüger)

Literatur-Neuigkeiten

152 „Der Geschiebesammler", Jahrgang 31 (1998) (F. J. Krüger)
„Natur und Museum" Band 128 (1998) (F. J. Krüger)

154 „Der Aufschluss", 49. Jahrgang (1998) (Adrian Popp)

Exkursionsbericht:

155 Von diesem Fund sind wir hellauf begeistert! *Peltoceras athleta* aus Bernsen (Dietrich Ringewaldt)

TITELBILD:

Urlibelle *Erasipteroides valentini* (Brauckmann 1985), s.S. 134

BILDNACHWEIS (soweit nicht bei den Abbildungen selbst angegeben):
S. 130, 131, 137–140: Prof. Dr. C. Brauckmann
S. 134, 135, Umschlag: Dr. Elke Gröning
S. 146, 147: Fritz J. Krüger
S. 148, 149: Dr. K.-H. Eiserhardt
S. 155, 156: D. Ringewaldt

ARBEITSKREIS PALÄONTOLOGIE HANNOVER

Zeitschrift für Amateur-Paläontologen

Herausgeber:
Arbeitskreis Paläontologie Hannover

Geschäftsstelle:
Dr. Dietrich Zawischa
Am Hüppefeld 34
31515 Wunstorf

Schriftleitung:
Dr. Dietrich Zawischa

Redaktion:
Fritz J. Krüger,
Adrian Popp,
Joachim Schormann,
Angelika Schwager

Alle Autoren sind für ihre Beiträge selbst verantwortlich

Druck:
unidruck
Windthorststr. 3–4
30167 Hannover

Die Zeitschrift erscheint in unregelmäßiger Folge. Der Abonnementspreis ist im Mitgliedsbeitrag von jährlich z.Zt. DM 38,– enthalten. Ein Abonnement ohne Mitgliedschaft ist nicht möglich.

Zahlungen auf das Konto
Klaus Manthey
Kreissparkasse Hildesheim
BLZ 259 501 30
Konto-Nr. 72077854

Zuschriften und Anfragen sind an die Geschäftsstelle zu richten.

Manuskripteinsendungen für die Zeitschrift an die Geschäftsstelle erbeten

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.
© Arbeitskreis Paläontologie Hannover 1999

ISSN 0177-2147

Die ältesten vollständig erhaltenen fossilen Insekten: Neue Funde aus dem Ruhrgebiet*

Carsten Brauckmann

Einleitung

Die Insekten sind in der heutigen Fauna mit vermutlich über 1 Million beschriebenen Arten die weitaus größte Tiergruppe. Ihre Überlieferung beginnt vor etwa 400 Millionen Jahren in einem Erdzeitalter, das die Geologen Devon-Zeit nennen. Aus diesem Zeitabschnitt sind aber bisher nur sehr wenige Reste von urtümlichen flügellosen Insekten (= Apterygota) aus der Verwandtschaft der Springschwänze und Felsenspringer bekannt, deren Nachfahren noch heute in fast unveränderter Form leben.

Die ältesten bisher bekannten Fluginsekten (= Pterygota) sind wesentlich jünger. Sie stammen aus dem jüngsten Unter-Karbon und dem ältesten Ober-Karbon, einem Zeitabschnitt, der nach der belgischen Stadt Namur als Namurium (oder Namur-Stufe) heißt und rund 315 Millionen Jahre zurück liegt. Bis vor wenigen Jahren lagen aus dem Namurium weltweit insgesamt nur knapp 30 spärlich erhaltene Reste von Fluginsekten vor, die meisten davon aus dem Mährischen Steinkohlengebiet; Teile von Kopf, Körper und Beinen waren an diesen Funden nicht überliefert.

Erst mit dem Mittleren und besonders mit dem Oberen Ober-Karbon (= Westfalium bzw. Stephanium) wird die Überlieferung der Insekten etwas reichhaltiger. Ins Stephanium einzustufen ist z.B. die „klassische" oberkarbonische Insekten-Fundstelle, Commentry in Zentral-Frankreich mit ihren berühmten Riesen-Libellen; die von dort stammenden Funde sind knapp 300 Millionen Jahre alt.

In den letzten 15 Jahren sind nun im Ruhrgebiet, in der inzwischen bekannt gewordenen ehemaligen Ziegeleigrube Hagen-Vorhalle, mehr als 150 namurzeitliche Insektenreste geborgen worden, von denen ein großer Teil vorzüglich und nahezu vollständig erhalten ist. Es sind dies somit die ältesten komplett überlieferten Fluginsekten überhaupt. Mit ihnen wird nunmehr erstmals eine ganz frühe Entwicklungsstufe dieser Tiergruppe besser zugänglich.

---

* Der vorliegende Artikel ist die aktualisierte Version eines bereits von BRAUCKMANN & KOCH (1994) veröffentlichten Textes sowie eines am 07.07.1998 vor dem APH gehaltenen Vortrages.

Zusätzlich zu den Insekten-Funden wurden an dieser Lokalität auch einige — zum Teil ebenfalls hervorragend erhaltene — Überreste von Spinnentieren und Tausendfüßern entdeckt.

Wegen des hohen erdgeschichtlichen Alters, der großen Anzahl von Einzelfunden und der ungewöhnlich vollständigen Erhaltung von Insekten und Spinnentieren kommt der ehemaligen Ziegeleigrube Hagen-Vorhalle eine außerordentliche Bedeutung zu, die sich seit der ersten Veröffentlichung durch BRAUCKMANN & KOCH (1982) auch in einer größeren Anzahl von wissenschaftlichen und populärwissenschaftlichen Publikationen während der letzten Jahre dargelegt hat.

Die Fundstelle

Die ehemalige Ziegeleigrube Hagen-Vorhalle gilt schon seit längerer Zeit weltweit als eine der reichhaltigsten Fundstellen für Floren und Faunen aus dem tiefen Ober-Karbon. Zu einer Lokalität von international bedeutendem Rang wurde sie durch die Entdeckung fossiler Spinnentiere und Insekten in einer überraschend vollständigen Erhaltung, wie sie bisher aus diesem Zeitabschnitt nicht bekannt war.

Daß der Bestand der Fundstelle trotz der paläontologischen Bedeutung durch Verfüllung bedroht ist und aufgrund veränderter Abbaumethoden der Ziegeleibetriebe schon längere Zeit keine Fundmöglichkeiten mehr bestanden, wurde von KOCH (1990) ausführlich dargestellt.

Im Jahre 1989 stellten die Vorhaller Klinkerwerke die Ziegelproduktion ein. Da die Abgrabungsgenehmigung noch um weitere zwei Jahre (bis Ende 1991) verlängert wurde, haben die neuen Besitzer den Steinbruch völlig umgestaltet, um die Aufnahmekapazität für die Ablagerung von Bauschutt zu erhöhen. Für die Nutzung des Geländes als Bauschuttdeponie wurde zwischenzeitlich das Planfeststellungsverfahren eingeleitet. Beim Umbau der Grube wurden im Sommer 1990 die fossilführenden Horizonte erneut aufgeschlossen. Im Bereich dieser Schichten führt seither das Westfälische Museum für Naturkunde in Münster im Auftrage des Amtes für Bodendenkmalpflege eine wissenschaftliche Grabung durch. Dabei werden nun erstmals die Funde nach ihrer Lage im Gesteinskörper exakt eingemessen, was zuvor nicht möglich war. Diese Grabung soll auch in den nächsten Jahren fortgesetzt werden. Daher ist das Betreten des Aufschlusses nicht gestattet.

Das Alter der Fundschichten

In der ehemaligen Ziegeleigrube Hagen-Vorhalle sind die nach der Lokalität benannten Vorhalle-Schichten aufgeschlossen. Diese gehören zum Na-

murium B, einem Abschnitt des tiefen Ober-Karbon, und haben sich vor gut 310 Millionen Jahren zuächst unter marinen, später unter küstennahen Bedingungen abgelagert. Da die Schichten aus dem Namurium A und B noch keine Kohlenflöze enthalten, werden sie auch als „Flözleeres" bezeichnet. Die Flözbildung setzt im Ruhrgebiet erst im Namurium C ein.

Die Vorhalle-Schichten bestehen vornehmlich aus dunklen Tonschiefern, die vielfach zur Klinkerherstellung verarbeitet wurden. Ältere Bearbeiter bezeichneten diese Abfolge daher auch als „Ziegelschiefer-Zone".

Nach dem häufigen Vorkommen der Ammonoideen-Art *Bilinguites metabilinguis* (WRIGHT 1927) und dem Fehlen weiterer leitender Ammonoideen gehören die Vorhalle-Schichten in die von den Geologen so bezeichnete „R2c-Subzone" bzw. in das höhere Marsdenium der in Westeuropa üblichen Gliederung des Flözleeren. *Bilinguites metabilinguis* kommt in den marinen Faunenbändern in der Nordostwand in großer Zahl vor. Diese Wand zeigt darüber hinaus eine bemerkenswerte Tektonik. Sie liegt in einer aufgeschuppten Faltungszone, ist von mehreren Querstörungen durchsetzt und enthält drei Spezialsättel. Wegen dieser tektonischen Besonderheiten und der bemerkenswerten Fossilführung wurde sie 1984 vorläufig unter Schutz gestellt. Auch nach Verfüllung der Grube wird ein Teil der Nordostwand erhalten bleiben.

Die fossile Fauna und Flora

Die Fauna der Vorhalle-Schichten im Aufschluß Hagen-Vorhalle besteht hauptsächlich aus marinen Elementen, die aber zum Teil auch auf Küstennähe hinweisen. An marinen Formen ist neben der bereits erwähnten Ammonoideen-Leitform *Bilinguites metabilinguis* eine weitere, seltenere Ammonoideen-Art [*Anthracoceratites arcuatilobus* (LUDWIG 1863)] zu nennen; außerdem kommen Nautiliden [*Mitorthoceras* u.a.], Muscheln [*„Posidoniella", Anthraconeilo*], Brachiopoden [*Derbyia*], Seelilien, Krebse [*Tyrannophontes*], Eurypteriden, Fischgestaltige Wirbeltiere [z.B. *Acanthodes sippeli* HEIDTKE 1995] und Amphibienreste vor. Eine Darstellung von vielen dieser Formen mit zahlreichen Abbildungsbelegen findet sich bei KOCH (1984), eine aktualisierte Faunenliste u.a. bei BRAUCKMANN (1991a). Außer den marinen Faunen-Elementen nehmen terrestrische Floren und Faunen einen beträchtlichen Teil der Fundstücke ein. Landpflanzen und Landtiere wurden vom nahen Festland in die küstennahen Meeresbereiche eingeschwemmt oder eingeweht.

Die Vorhaller Flora enthält überwiegend Wedel, Fiedern und Einzelblätter von farnlaubigen Pflanzen, die zu einem geringen Teil zu den echten Farnen, hauptsächlich aber zu den Farnsamern gehören. Daneben finden sich Stammabdrücke, beblätterte Zweige und Sporenkapselstände von Siegel- und Schuppenbäumen, Schachtelhalmpflanzen, Keilblattgewächsen und Cor-

daitenbäumen, zum Teil von beträchtlichen Ausmaßen. Die gesamte Flora verteilt sich auf ca. 60 Arten.

Die erst seit 1982 zusammengetragenen nicht-aquatischen Tierarten — Insekten, Spinnentiere und Tausendfüßer — sowie die derzeit in Bearbeitung befindlichen fischgestaltigen Wirbeltiere begründen nunmehr auch den paläofaunistisch bedeutenden Rang der Fundstelle. Allein an Insekten ließen sich bisher 15 neue Arten begründen (die zum Teil auch neue Gattungen repräsentieren), für die die ehemalige Ziegeleigrube Hagen-Vorhalle „locus typicus" ist. Damit ist dies die reichhaltigste Fundstelle für Insekten aus dem tiefen Ober-Karbon überhaupt.

Bedeutung der Insektenfauna von Hagen-Vorhalle

Wie schon in der Einleitung vermerkt, sind nur sehr wenige Insektenfunde bekannt, die stratigraphisch älter sind als das Vorhaller Material. Die ältesten Reste stammen aus dem Unterdevon von Rhynie (Aberdeenshire, Schottland) und von der Halbinsel Gaspé (Provinz Quebec, Ost-Kanada) bzw. aus dem Mitteldevon von Gilboa (Staat New York, USA). Es sind dies bisher ausnahmslos Reste von flügellosen Ur-Insekten: Die schottischen Exemplare gehören zu den Springschwänzen, einer Formengruppe, die auch jetzt noch in sehr großer Individuenzahl — z. B. in der Bodenstreu — vorkommt. Genau genommen wird sie von heutigen Entomologen gar nicht mehr zu den Insekten im engeren Sinne gezählt, sondern mit diesen gemeinsam in den sogenannten Hexapoda zusammengefaßt. Die beiden anderen Vorkommen wurden erst in den achtziger Jahren entdeckt, und es sind bis heute erst sehr wenige, winzige Bruchstücke bekannt, die von ihren Bearbeitern in die Verwandtschaft der Felsenspringer gestellt werden. Diese Auffassung ist jedoch nicht unumstritten geblieben.

Die Überlieferung der Fluginsekten beginnt erst viel später, im Namurium. Und auch aus diesem Zeitabschnitt kannte man bislang nur knapp 30 Einzelfunde, meist isolierte Flügel. Wie BRAUCKMANN & BRAUCKMANN & GRÖNING (1996) zeigen konnten, sind bisher lediglich sechs beschriebene Flügel eindeutig — aber auch nur wenig — älter als die Vorhaller Stücke.

Der allerälteste Fund stammt aus einer Bohrung in der Nähe der Städte Bitterfeld und Delitzsch an der Grenze Sachsen/Sachsen-Anhalt und wurde erst kürzlich als *Delitzschala bitterfeldensis* BRAUCKMANN & SCHNEIDER 1996 beschrieben. Die Fundschicht gehört in das tiefste Namurium und damit nach der neuesten Definition der Grenze Unter-/Ober-Karbon gerade noch in das jüngste Unter-Karbon. Ihr absolutes Alter liegt bei etwa 315 Millionen Jahren. Alle übrigen bisher aus dem Namurium bekannten Insektenreste sind jünger und stammen aus dem ober-karbonischen Anteil dieser Stufe. Sie

stammen aus den Niederlanden, aus dem Oberschlesischen Kohlenbecken, aus den USA (Utah) und aus dem Raum Wuppertal. Etwas jünger, aber ebenfalls noch namur-zeitlich, sind ein isolierter Flügel aus Belgien und etwa 20 Reste aus Mähren; ein einzelnes Flügelbruchstück aus den Niederlanden könnte etwa gleichaltrig mit dem Vorhaller Vorkommen sein.

Noch spärlicher ist die Überlieferung der — hier nur anhangsweise behandelten — Spinnentiere. Zwar lassen sich mittlerweile einige Ordnungen bis ins Devon, die Skorpione sogar bis ins Silurium, zurückverfolgen, doch ist die Funddichte im Paläozoikum sehr gering. Von den vier Vorhaller Exemplaren haben gleich zwei — der Geißelskorpion und die Kapuzenspinne — die bisherigen Altersrekorde für ihre Ordnungen gebrochen.

Diese kleine Übersicht zeigt, daß die Funde von Vorhalle bis in die ersten Anfänge der erdgeschichtlichen Überlieferung der Fluginsekten sowie einiger Gruppen der Spinnentiere zurückführen. Die vollständige Erhaltung erlaubt darüber hinaus zum Teil erstmalig gut abgesicherte Rekonstruktionen für einige Insekten-Formen, die zuvor nur durch isolierte Flügel bekannt waren.

Die Insekten-Funde von Hagen-Vorhalle

Insgesamt konnten in der Zeit zwischen 1982 und 1987 etwa 100 Insektenreste geborgen werden; seither sind über 50 weitere durch die Grabung des Westfälischen Museums für Naturkunde in Münster hinzugekommen.

Die Insekten-Fauna umfaßt mindestens 16 Arten, die sich auf 5 Ordnungen verteilen.

Die meisten Arten, nämlich 7, gehören zu den Urnetzflüglern (Palaeodictyoptera): *Homoioptera vorhallensis* BRAUCKMANN & KOCH 1982, *Homaloneura ligeia* BRAUCKMANN 1986, *Homaloneura berenice* BRAUCKMANN & GRÖNING 1998, *Lithomantis varius* BRAUCKMANN 1985, *Patteiskya volmensis* BRAUCKMANN 1984, *Jugobreyeria sippelorum* BRAUCKMANN 1985 und *Dictyoneura kemperi* BRAUCKMANN & KOCH 1983.

Die nahe verwandten Megasecoptera sind durch eine sehr kleine Art, *Sylvohymen peckae* BRAUCKMANN 1988, vertreten.

Den Megasecoptera sehr nahestehend (und früher mit ihnen vereint gewesen) sind die Diaphanopterodea, von denen ebenfalls eine Art in Vorhalle nachgewiesen ist: *Namurodiapha sippelorum* KUKALOVÁ-PECK & BRAUCKMANN 1990.

Im Unterschied zu den beiden anderen Ordnungen konnten die Diaphanopterodea in der Ruhe die Flügel über dem Rücken zusammenlegen — ähnlich wie die modernen Insekten, jedoch mit einer anderen, sehr viel ursprünglicheren Methode (KUKALOVÁ-PECK & BRAUCKMANN 1990).

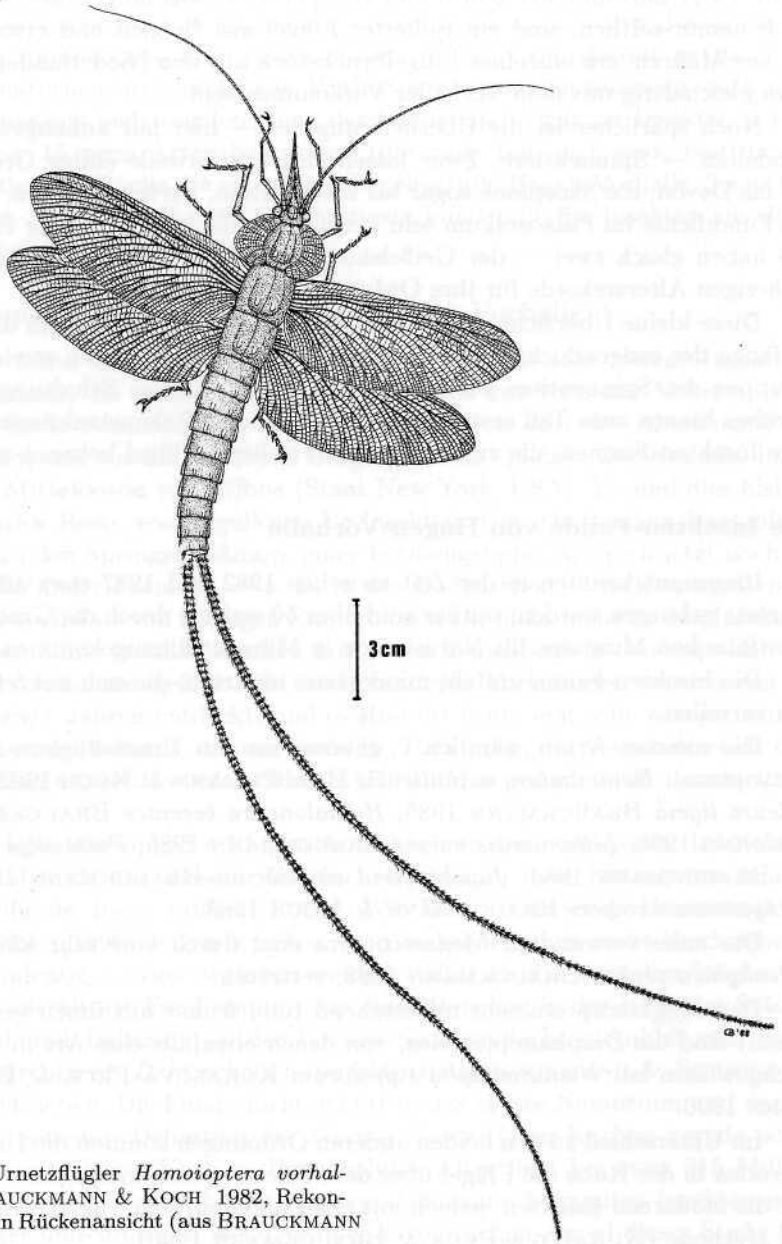


Abb. 1: Urnetzflügler *Homoioptera vorhallensis* BRAUCKMANN & KOCH 1982, Rekonstruktion in Rückenansicht (aus BRAUCKMANN 1991b).

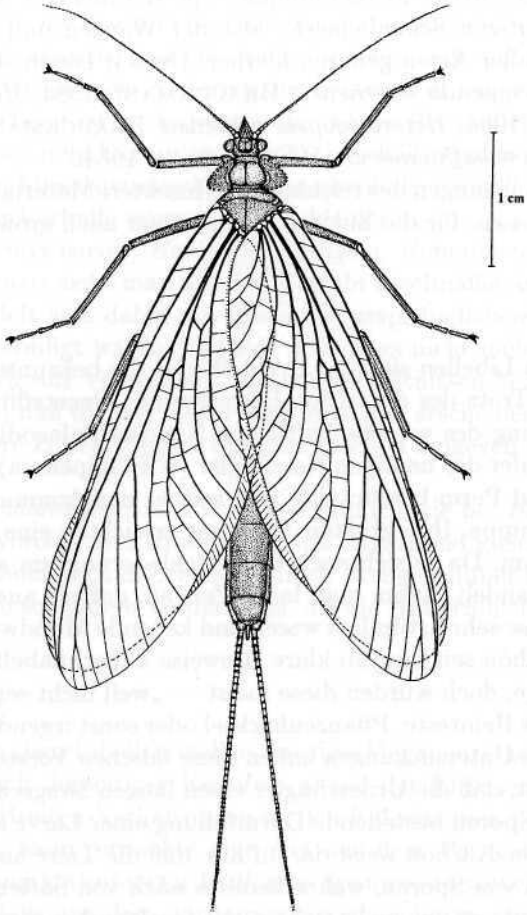


Abb. 2: Diaphanopterodea-Art *Namurodiapha sippelorum* KUKALOVÁ-PECK & BRAUCKMANN 1990, Rekonstruktion in Rückenansicht (aus KUKALOVÁ-PECK & BRAUCKMANN 1990).

Gleich drei Arten sind zu den Libellen (Odonata) zu stellen: *Namurotypus sippeli* BRAUCKMANN & ZESSIN 1989, *Erasipteroides valentini* (BRAUCKMANN 1985) und *Zessinella siope* BRAUCKMANN 1988.

Die weitaus meisten Stücke zählen zu einer bisher meist als „Urgeradflügler" („Protorthoptera") bezeichneten, von den Paläoentomologen aber sehr unterschiedlich gewerteten Großgruppe. Wie die Untersuchungen von

KUKALOVÁ-PECK & BRAUCKMANN (1992) zeigen, dürfte es sich bei den meisten Angehörigen dieser „Urgeradflügler" in Wirklichkeit um eine Vorläufergruppe der heutigen Schnabelkerfe, also der Wanzen und Zikaden handeln. Auch die Vorhaller Arten gehören hierher. Derzeit lassen sich vier Arten unterscheiden: *Kemperala hagenensis* BRAUCKMANN 1984, *Holasicia rasnitsyni* BRAUCKMANN 1984, *Heterologopsis ruhrensis* BRAUCKMANN & KOCH 1982 und *Kochopteron hoffmanorum* BRAUCKMANN 1984.

Die Untersuchungen des reichhaltigen Insekten-Materials sind jedoch noch nicht abgeschlossen; für die Zukunft ist mit einer noch größeren Artenzahl zu rechnen.

Urnetzflügler

Neben den Libellen sind die Urnetzflügler die bekanntesten Insekten des Erdaltertums. Trotz des deutschen Bezeichnung „Urnetzflügler" — die wörtliche Übersetzung des wissenschaftlichen Namens Palaeodictyoptera — sind sie keine Vorläufer der heutigen Netzflügler (= Planipennia), sondern eine auf das Karbon und Perm beschränkte und seither nachkommenlos ausgestorbene Insekten-Gruppe. Ihre größten Vertreter erreichten eine Flügelspannweite von bis zu 56 cm. Da es sich nach der Flügeladerung um sehr ursprüngliche Fluginsekten handelt, nahm man lange Zeit an, daß sie auch hinsichtlich der Ernährungsweise sehr urtümlich waren und kauende Mundwerkzeuge besaßen. Zwar gibt es schon seit langem klare Hinweise auf schnabelförmige, saugende Mundwerkzeuge, doch wurden diese meist — „weil nicht sein kann, was nicht sein darf" — als Beinreste, Pflanzenhäcksel oder sonst irgendwie anders gedeutet. Erst neuere Untersuchungen haben diese falschen Vorstellungen korrigiert und klar gezeigt, daß die Urnetzflügler einen langen Saugschnabel hatten. Die erhaltene, aus Sporen bestehende Darmfüllung einer Larve aus dem nordamerikanischen Ober-Karbon weist darauf hin, daß die Tiere an Pflanzen gesaugt haben und sich von Sporen, wahrscheinlich auch von Säften ernährt haben.

Im Gegensatz zu den meisten heutigen Insekten konnten die Urnetzflügler und die ähnlichen Megasecoptera ihre Flügel nicht in der Ruhe über dem Rücken zusammenlegen. Auffällig und von den Verhältnissen an „modernen" Insekten abweichend ist der Besitz eines kürzeren dritten Flügel-Paares am Vorderbrust-Segment, also vor den eigentlichen Flügeln. Daß es sich hierbei tatsächlich um eine den Flügeln völlig entsprechende Anlage handelt, zeigen die gleichartige Ausbildung und Verzweigung der Hauptadern. Sehr deutlich ist dieses Merkmal an einem Exemplar von *Homoioptera vorhallensis* sichtbar.

Von *Homoioptera vorhallensis* liegen mittlerweile 4 nahezu vollständige Exemplare vor, die zusammen eine vollständige Rekonstruktion dieser Art erlauben. Unerwartet groß ist die Variabilität der Flügel-Aderung (BRAUCK-

MANN 1991b). So unterscheiden sich z.B. an einem Exemplar die linken und die rechten Flügel so sehr, daß man sie — wären sie isoliert gefunden — nach den bisherigen Konzepten zumindest unterschiedlichen Gattungen zugeordnet hätte. Es ist anzunehmen, daß dies auch für viele andere Urnetzflügler gilt, so daß für diese Gruppe die Kriterien der Systematik neu überprüft werden müssen. Überraschend ist auch die extreme Länge der beiden Schwanzfäden: Einer davon ist an einem Exemplar über 20 cm erhalten, muß aber noch länger gewesen sein! Die Flügelspannweite betrug ebenfalls etwa 20 cm. Die übrigen Urnetzflügler von Vorhalle waren deutlich kleiner.

Bei *Lithomantis varius, Homaloneura ligeia, Homaloneura berenice* und *Patteiskya volmensis* sieht man auf den Flügeln regelmäßig angeordnete helle Flecken. Es handelt sich dabei um Reste der ursprünglichen Farbverteilung. Welche Farben beteiligt waren, läßt sich allerdings nicht mehr ermitteln. Immerhin können wir aus Vergleichen mit den Verhältnissen bei vielen heutigen Arten annehmen, daß die auf dem Fossil jetzt hell erscheinenden Flecken zu Lebzeiten dunklere Zonen, die nun dunklen Flächen hingegen eher durchscheinend waren.

Bei den *Homaloneura*-Arten waren — ähnlich wie bei *Homoioptera vorhallensis* — die Vorder- und Hinterflügel von annähernd gleicher Gestalt und überlappten einander auch in Lebendstellung. Demgegenüber hatte *Lithomantis varius* deutlich schmalere Vorderflügel, die die Hinterflügel nicht überlappten.

Libellen

Die paläozoischen Libellen stellen mit den Meganeuridae die größten Insekten, die es nach derzeitiger Kenntnis je auf der Erde gegeben hat. Wie aus den Längen/Breiten-Verhältnissen an den Flügeln auch bei Bruchstücken errechnet werden kann, erreichte eine Art aus dem Perm der USA, *Meganeuropsis permiana* CARPENTER 1939, eine Spannweite von etwa 75 cm. Eine zweite Art, ebenfalls aus dem nordamerikanischen Perm, sowie die berühmte und oft fälschlich als größte Insekten-Art überhaupt zitierte *Meganeura monyi* (BRONGNIART 1884) aus dem höchsten Ober-Karbon von Commentry in Zentral-Frankreich waren nur wenig kleiner.

Daneben nimmt sich *Namurotypus sippeli* von Vorhalle mit einer Flügelspannweite von 32 cm sogar noch bescheiden aus. Immerhin aber ist dies die größte bisher bekannte Insekten-Art aus dem Namurium. Von ihr liegen insgesamt 3 recht vollständige Reste vor, die erstmals eine gesicherte komplette Rekonstruktion (durch BRAUCKMANN & ZESSIN 1989; weitere neue Erkenntnisse durch BECHLY & BRAUCKMANN & ZESSIN & GRÖNING, in Vorbereitung) erlauben. Diese weicht in einigen Merkmalen ganz erheblich von der

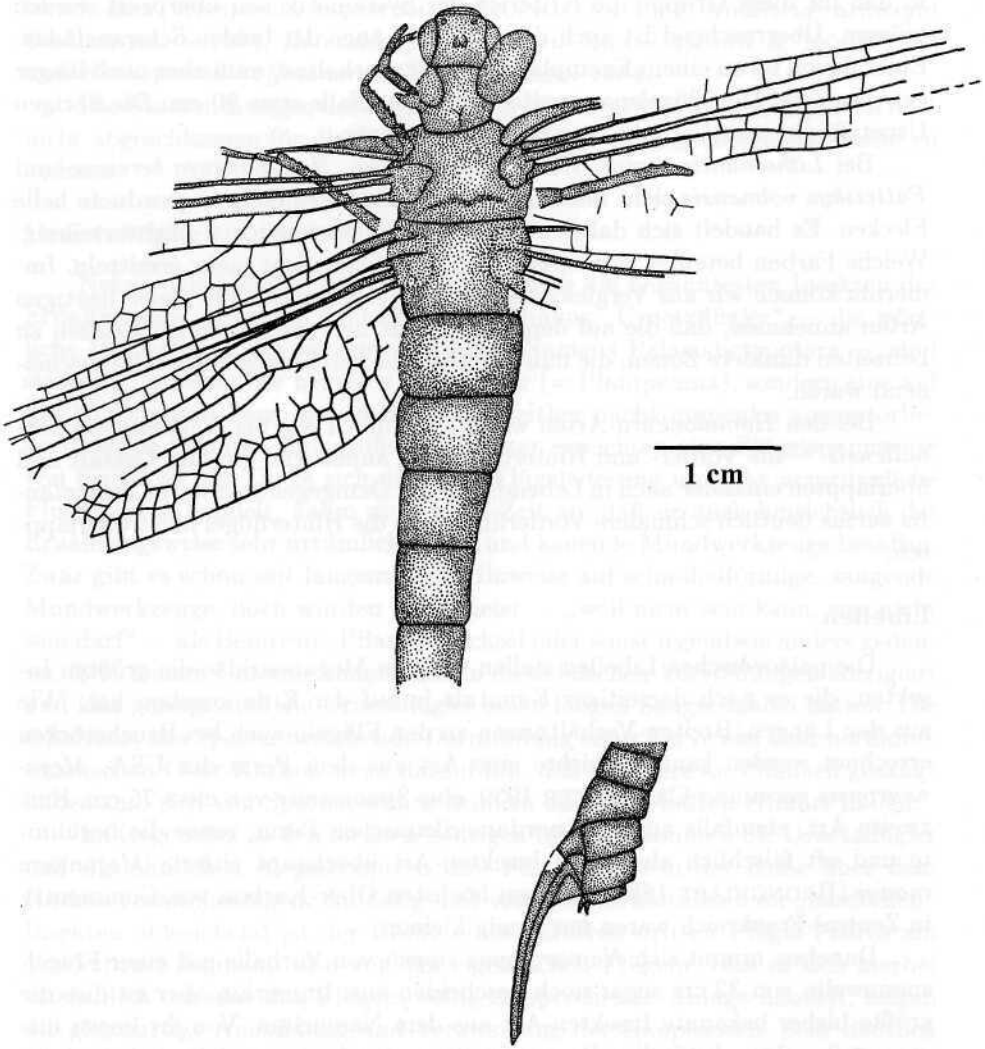


Abb. 3: Urlibelle *Erasipteroides valentini* (BRAUCKMANN 1985), Holotypus, Weibchen mit langem Legeapparat und kleinen Vorderbrustflügelchen (aus BECHLY & BRAUCKMANN & ZESSIN & GRÖNING, in Vorb.; Zeichnung: Dr. Elke GRÖNING).

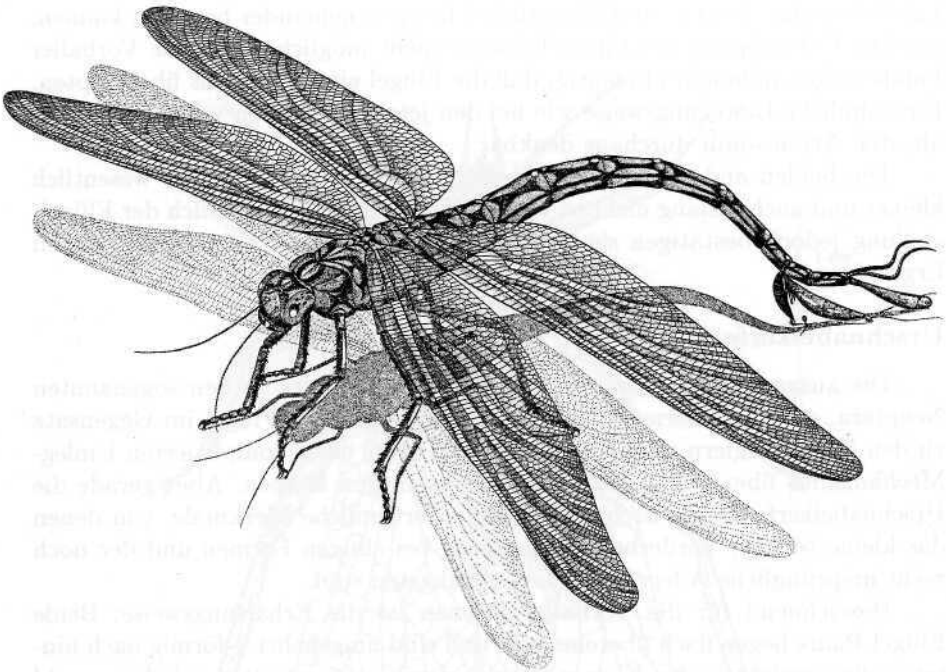


Abb. 4: Riesen-Urlibelle *Namurotypus sippeli* BRAUCKMANN & ZESSIN 1989, hypothetische Rekonstruktion eines Männchens beim Absetzen eines Samenpakets; Flügelspannweite: 32 cm (aus BECHLY & BRAUCKMANN & ZESSIN & GRÖNING, in Vorb.; Zeichnung: Dr. Elke GRÖNING).

weit verbreiteten früheren, hypothetischen Meganeuriden-Rekonstruktion ab, die auf wesentlich weniger vollständigen Funden aus dem Ober-Karbon Frankreichs basiert und die in alle einschlägigen Lehrbücher übernommen worden ist.

Abweichend von den früheren Vorstellungen zeigt die Vorhaller Art, daß die paläozoischen Riesen-Libellen u. a. recht lange Antennen und relativ kleine Mundwerkzeuge hatten. Auch waren der Beinbau und die Schrägstellung der Brustsegmente etwas anders, als man das bislang nach den heute lebenden Libellen vermutet hat. Bisher völlig unbekannt, nunmehr aber durch die Vorhaller Art belegt, sind die Hinterleibsanhänge des Männchens. Die wesentlichste Änderung aber ergab sich in der Flügelstellung. Diese war in den älteren Dar-

stellungen immer in der für Libellen völlig untypischen Weise überlappend wiedergegeben. Das war schon deshalb unwahrscheinlich, weil die heutigen Libellen ja ihre Vorder- und Hinterflügel frei gegeneinander bewegen können, was bei Überlappung verständlicherweise nicht möglich wäre. Die Vorhaller Funde zeigen nunmehr eindeutig, daß die Flügel einander nicht überlappten. Eine ähnliche Bewegungsweise wie bei den jetzigen Libellen war auch für die ältesten Arten somit durchaus denkbar.

Die beiden anderen fossilen Libellenarten von Vorhalle sind wesentlich kleiner und auch bislang nicht so vollständig bekannt. Hinsichtlich der Flügelstellung jedoch bestätigen sie klar die an *Namurotypus sippeli* gewonnenen Ergebnisse.

Urschnabelkerfe

Die ausgestorbenen Urschnabelkerfe zählen bereits zu den sogenannten Neoptera, einer „modernen" Insekten-Gruppe, die ihre Flügel im Gegensatz zu den Urnetzflüglern und den Libellen mit Hilfe eines komplizierten Umleg-Mechanismus über dem Hinterleib zusammenlegen können. Aber gerade die Urschnabelkerfe zeigen noch einige sehr altertümliche Merkmale, von denen das kleine (dritte) Vorderbrust-Flügelpaar bei einigen Formen und der noch recht ursprüngliche Aderverlauf die auffälligsten sind.

Bezeichnend für die Vorhaller Formen ist die Erhaltungsweise: Beide Flügel-Paare liegen flach übereinander und sind umgekehrt v-förmig nach hinten außen gerichtet; der Körper ist nie, der Kopf nur selten erhalten, wohl aber sind gelegentlich die sehr langen Beine überliefert. Nach der Flügeladerung lassen sich die Funde auf zwei vermutlich nahe verwandte Familien aufteilen, die Paoliidae und die „Cacurgidae". Zumindest die Paoliidae waren bisher nur durch isolierte Flügel bekannt, deren Aderung noch sehr an die Urnetzflügler erinnert. So ist es verständlich, daß die früheren Autoren diese Formen meist noch dieser Gruppe zuordneten. Erst in jüngerer Zeit setzte sich allmählich die Auffassung durch, daß sie zu den Neoptera gehören, was durch die Vorhaller Funde nun vollends bestätigt wird.

Kemperala hagenensis ist mit einer Flügellänge von etwa 6 cm die größte der Vorhaller Urschnabelkerf-Arten. Sie ist darüber hinaus durch eine größere Anzahl an Exemplaren belegt, die nun erstmals Untersuchungen über die Variabilität innerhalb der Paoliidae ermöglichen. Dies ist bei der großen Individuenzahl eine der aufwendigsten Arbeiten am Vorhaller Material in nächster Zukunft.

Von *Heterologopsis ruhrensis*, einem Vertreter der „Cacurgidae", ist zwar nur ein Fund bekannt, der aber ausgezeichnet erhalten ist und nicht nur Details der Flügel, sondern auch vom Kopf und von den Beinen erkennen läßt.

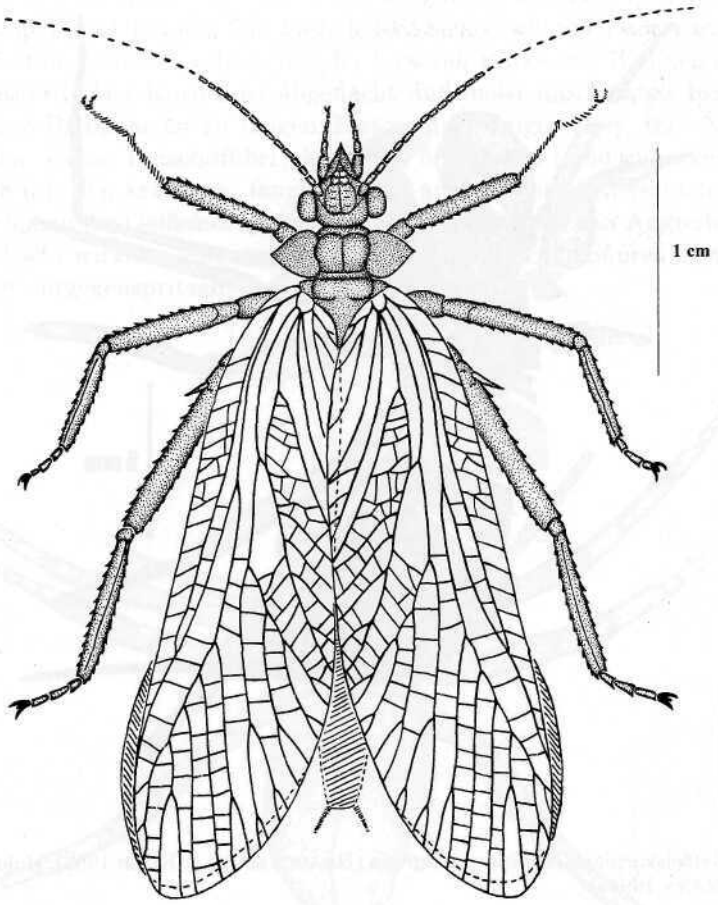


Abb. 5: Urschnabelkerf *Heterologopsis ruhrensis* BRAUCKMANN & KOCH 1982, Rekonstruktion (aus BRAUCKMANN 1991a).

Anhang: Spinnentiere (Arachnida)

Die Spinnentiere sind nur sehr untergeordnet vertreten. Immerhin liegen aber vier Einzelfunde aus drei Ordnungen vor: der Geißelskorpion *Geralinura naufraga* (BRAUCKMANN & KOCH 1983), die Kapuzenspinne *Curculioides adompha* BRAUCKMANN 1987 sowie zwei zu der ausgestorbenen, auf

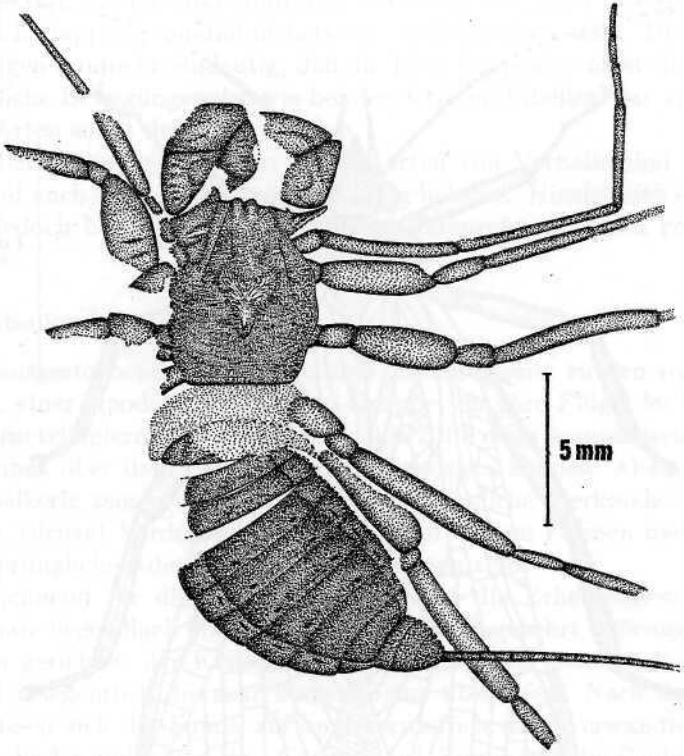


Abb. 6: Geißelskorpion *Geralinura naufraga* (BRAUCKMANN & KOCH 1983), Holotypus (aus BRAUCKMANN 1991a).

das Paläozoikum beschränkten Ordnung Trigonotarbida gehörende Formen, *Eophrynus udus* BRAUCKMANN 1985 und eine nicht näher bestimmbare Art.

Geißelskorpione sind trotz ihres Namens mit den Skorpionen nicht näher verwandt. Kennzeichnend sind der schlanke Körper und die namengebende lange Geißel am Hinterende. Fossil sind sie außerordentlich selten. Außer einer Art aus dem Jung-Tertiär von Kalifornien sind nur knapp 20 Fundstücke bekannt. Diese stammen alle aus dem Ober-Karbon, und zwar aus Europa, Nordamerika und ?China. *Geralinura naufraga* von Vorhalle ist die älteste bekannte Art. Sie wurde kürzlich - anläßlich einer Revision der britischen

karbonischen Geißelskorpione von DUNLOP & HORROCKS (1996) — in die Gattung *Geralinura* versetzt.

Heute leben etwa 10 Gattungen mit im ganzen weniger als 100 Arten in den Subtropen und Tropen. Die Tiere halten sich gewöhnlich unter abgefallenem Laub, unter Steinen oder unter der lockeren Borke von Bäumen auf und sind nachtaktiv. Der Körper ist abgeflacht und meist unscheinbar bräunlich. Das vordere Beinpaar ist zu langen Tastorganen umgestaltet. Ihre Nahrung — Insekten, kleine Tausendfüßer, Asseln, Würmer und Landschnecken — ergreifen sie mit den kräftigen, fangkorbartig ausgebildeten Kiefertastern. Zur Abwehr können die Geißelskorpione aus ihren Analdrüsen den Angreifern zielsicher und sehr wirksam eine aus Essigsäure oder ähnlichen Säuren bestehende Flüssigkeit entgegenspritzen.

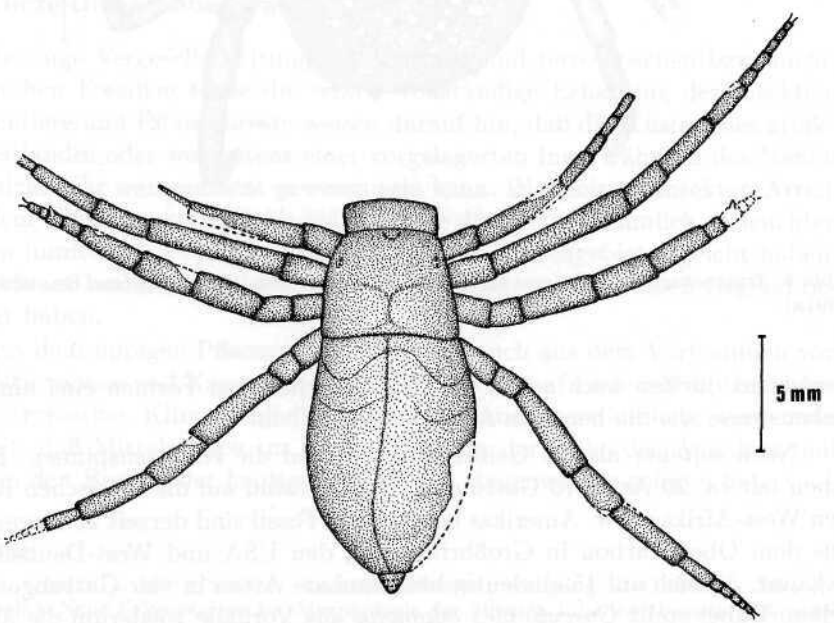


Abb. 7: Kapuzenspinne *Curculioides adompha* BRAUCKMANN 1987, Holotypus (aus BRAUCKMANN 1991a).

Im Laufe ihrer langen, mindestens über 310 Millionen Jahre dauernden Entwicklung haben sich die Geißelskorpione erstaunlich wenig geändert. Ent-

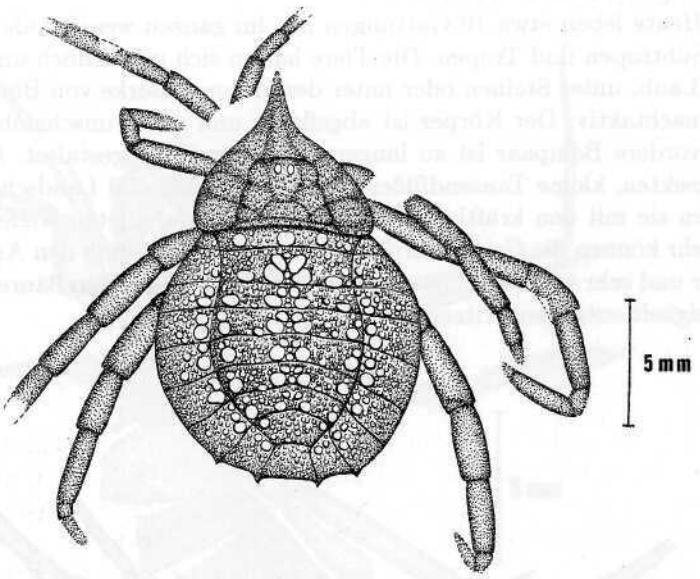


Abb. 8: Trigonotarbid *Eophrynus udus* BRAUCKMANN 1985, Holotypus (aus BRAUCKMANN 1991a).

sprechend dürften auch schon die fossil überlieferten Formen eine ähnliche Lebensweise wie die heutigen Arten gehabt haben.

Noch seltener als die Geißelskorpione sind die Kapuzenspinnen. Heute leben nur ca. 20 Arten (3 Gattungen). Sie alle sind auf die tropischen Regionen West-Afrikas bzw. Amerikas beschränkt. Fossil sind derzeit 25 Exemplare aus dem Ober-Karbon in Großbritannien, den USA und West-Deutschland bekannt, die sich auf 15 eindeutig bestimmbare Arten in vier Gattungen verteilen. Dabei stellt *Curculioides adompha* aus Vorhalle wiederum die älteste Art dar.

Wichtigstes Merkmal der Kapuzenspinnen ist die auffällige und namengebende „Kapuze" am Vorderende des Körpers, die als gelenkige Schutzkappe die Mundwerkzeuge überdeckt. Die Tiere halten sich am Boden meist unter verrottenden Pflanzenresten und an ähnlichen Plätzen auf. Sie kriechen nur langsam und benutzen dabei ihre Vorderbeine als Tastorgane. Bei Störung oder Gefahr verharren sie regungslos und stellen sich tot.

Nach den neuesten Untersuchungen durch SELDEN (1992) scheinen die heute lebenden und die karbonischen Kapuzenspinnen zwei getrennten Entwicklungslinien anzugehören. Dennoch ist auch hier der Bauplan in den Grundzügen seit dem Ober-Karbon kaum verändert, so daß wir ebenfalls eine sehr ähnliche Lebensweise der fossilen und heutigen Arten annehmen können.

Eophrynus udus gehört einer ausgestorbenen, nur aus dem Devon und Karbon bekannten Spinnentierordnung an, den Trigonotarbida. Sehr wahrscheinlich hatten auch diese Tiere eine räuberische Lebensweise, indem sie ihren Beutetieren versteckt an Pflanzen oder auch inmitten der Pflanzendecke auflauerten. Die jetzt am Fossil auffällige, kräftige Knötchen-Skulptur auf der Panzer-Rückenseite wird dabei zu Lebzeiten des Tieres gute Tarnungsmöglichkeiten bewirkt haben.

Der vorzeitliche Lebensraum

Die enge Vergesellschaftung von marinen und terrestrischen bzw. nichtaquatischen Fossilien sowie die relativ vollständige Erhaltung der Insekten, Spinnentiere und Pflanzenreste weisen darauf hin, daß die Küste eines größeren Festlandes oder wenigstens einer vorgelagerten Insel während des Namurium nicht sehr weit entfernt gewesen sein kann. Die meisten Insekten-Arten, vor allem die kleineren, und die Spinnentiere dürften vornehmlich an feuchten Plätzen inmitten der reichen Vegetation dieses Küstengebietes gelebt haben. Die größeren Insekten werden jedoch freiere Flächen in derselben Gegend bevorzugt haben.

Aus dem üppigen Pflanzenbewuchs, aber auch aus dem Vorkommen von Geißelskorpionen und Kapuzenspinnen, können wir auf ein feuchtes, tropisches bis subtropisches Klima schließen. Dies wird auch verständlich, wenn man bedenkt, daß Mitteleuropa im Karbon noch in der Nähe des Äquators und somit in den Breiten der heutigen tropischen Regenwälder gelegen hat.

Literatur:

BECHLY, Günter, & BRAUCKMANN, Carsten, &ZESSIN, Wolfgang, & GRÖNING, Elke (in Vorb.): Neue Erkenntnisse zur Morphologie der ältesten Libellen (Insecta: Odonatoptera) aus dem Namurium von Hagen-Vorhalle (Deutschland).

BRAUCKMANN, Carsten (1991a): Arachniden und Insekten aus dem Namurium von Hagen-Vorhalle (Ober-Karbon; West-Deutschland). — Veröffentlichungen aus dem Fuhlrott-Museum, 1: 1–275, Abb. 1–78, Tab. 1–6, Taf. 1–25; Wuppertal.

BRAUCKMANN, Carsten (1991b): Morphologie und Variabilität von *Homoioptera vorhallensis* (Insecta: Palaeodictyoptera; Ober-Karbon). — Geologica et Palaeontologica, 25: 193–313, Abb. 1–15, Tab. 1–4, Taf. 1–4; Marburg.

BRAUCKMANN, Carsten, & BRAUCKMANN, Brigitte, & GRÖNING, Elke (1996): The stratigraphical position of the oldest known Pterygota (Insecta, Carboniferous, Namurian).

— Annales de la Société géologique de Belgique, Festschrift Maurice Streel, 117 (1): 47–56, Abb. 1–4; Liège.

BRAUCKMANN, Carsten, & GRÖNING, Elke (1998): A new species of *Homaloneura* [Palaeodictyoptera: Spilapteridae] from the Namurian (Upper Carboniferous) of Hagen-Vorhalle (Germany). — Entomologia Generalis, 23 (1/2): 77–84, Abb. 1–4; Stuttgart.

BRAUCKMANN, Carsten, & KOCH, Lutz (1982): Neue Insekten aus den Vorhalle-Schichten (oberes Namurium B) von Hagen-Vorhalle. — Dortmunder Beiträge zur Landeskunde, Naturwissenschaftliche Mitteilungen, 16: 15–26, Abb. 1–6; Dortmund.

BRAUCKMANN, Carsten, & KOCH, Lutz (1994): Spinnentiere und Insekten aus dem Ober-Karbon von Hagen-Vorhalle. — Fossilien, 11 (1): 45–55, 13 unnum. Abb.; Weinstadt.

BRAUCKMANN, Carsten, & KOCH, Lutz, & KEMPER, Michael (1985): Spinnentiere (Arachnida) und Insekten aus den Vorhalle-Schichten (Namurium B; Ober-Karbon) von Hagen-Vorhalle (West-Deutschland). — Geologie und Paläontologie in Westfalen, 3: 1–131, Abb. 1–57, Taf. 1–23; Münster/Westf.

BRAUCKMANN, Carsten, & SCHNEIDER, Jörg (1996): Ein unter-karbonisches Insekt aus dem Raum Bitterfeld/Delitzsch (Pterygota, Arnsbergium, Deutschland). — Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte, 1996 (1): 17–30, Abb. 1–5; Stuttgart.

BRAUCKMANN, Carsten, & ZESSIN, Wolfgang (1989): Neue Meganeuridae aus dem Namurium von Hagen-Vorhalle (Brd) und die Phylogenie der Meganisoptera. — Deutsche Entomologische Zeitschrift, Neue Folge, 36 (1/3): 177–215, Abb. 1–17, Tab. 1–6, Taf. 3–8; Berlin.

DUNLOP, Jason A., & HORROCKS, Carl A. (1996): A new Upper Carboniferous whip scorpion (Arachnida: Uropygi: Thelyphonida) with a revision of the British Carboniferous Uropygi. — Zoologischer Anzeiger, 234: 293–306, Abb. 1–24; Jena (Gustav Fischer Verlag).

HEIDTKE, Ulrich H. J. (1995): *Acanthodes sippeli* n. sp., ein Acanthodier (Acanthodii: Pisces) aus dem Namurium (Karbon) von Hagen-Vorhalle. — Geologie und Paläontologie in Westfalen, 39: 5–14, Abb. 1–5; Münster.

KOCH, Lutz (1984): Aus Devon, Karbon und Kreide: Die fossile Welt des nordwestlichen Sauerlandes. – 159 S., 151 Abb., 4 Farb-Taf.; Hagen (v. d. Linnepe Verlagsgesellschaft).

KOCH, Lutz (1990): Die Ziegeleigrube Vorhalle. Kann eine bedeutende Fossilfundstelle noch gerettet werden? — Veröffentlichungen der Naturwissenschaftlichen Vereinigung Hagen e. V., 6: 56–67, 5 unnum. Abb.; Hagen.

KUKALOVÁ-PECK, Jarmila, & BRAUCKMANN, Carsten (1990): Wing folding in pterygote insects, and the oldest Diaphanopterodea from the early Late Carboniferous of West Germany. — Canadian Journal of Zoology, 68: 1104–1111, Abb. 1–9; Ottawa.

KUKALOVÁ-PECK, Jarmila, & BRAUCKMANN, Carsten (1992): Most Paleozoic Protorthoptera are ancestral hemipteroids: major wing braces as clues to a new phylogeny of Neoptera (Insecta). — Canadian Journal of Zoology, 70: 2452–2473, Abb. 1–42; Ottawa.

SELDEN, Paul A. (1992): Revision of the fossil ricinuleids. — Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Earth Sciences, 83: 595–634, Abb. 1–32, Tab. 1–2; Edinburgh.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Carsten BRAUCKMANN,
Institut für Geologie und Paläontologie,
Technische Universität Clausthal,
Leibnizstraße 10,
D-38678 Clausthal-Zellerfeld.

Von Bryozoen verursachte Spuren in subfossilen *Cardium*-Schalen

Fritz J. Krüger

Einleitung

Urlaub an der Nordseeküste, das heißt auch weite Spaziergänge am Spülsaum der Gezeiten auf der Großen Sandbank vor St. Peter-Ording. Es ist Ende September und ein stürmischer, trüber Tag. Gerade an solchen Tagen gibt es einiges zu finden am Strandsaum, auch Bernstein verbirgt sich dort im braunen „Kaffeegrund". Warum sind die Schalen einiger Muscheln so dunkel graublau gefärbt? Gegen das Licht gehalten sind sie nicht mehr durchscheinend, sie sollen subfossil sein (SCHREITLING 1963:8). Wie läßt sich das überprüfen?

Wenn Muschelschalen und Schneckengehäuse einige Zeit – wie lange? – im Wattschlick liegen, nehmen sie dessen Farbe an. Vermutlich auch die Amerikanische Bohrmuschel oder Engelsflügel *Petricola pholadiformis* (LAM.). Eine Muschel, die im flachen Wasser lebt und sich in Ton und Schlick einbohrt. Sie ist aus Amerika über England (1890) und Holland (1905) eingeschleppt worden. Um 1930 hatte sie die ganze Nordseeküste besiedelt und das Kattegatt erreicht. *Petricola* kann also keineswegs als subfossil bezeichnet werden. Wenn es gelänge, dunkel-graublaue Schalen dieser Art zu finden, wäre das der Beweis, daß sich auch rezente Muschelschalen, die im Watt eingebettet sind, in wenigen Jahren verfärben können. Und so sammelte ich viele dunkle Schalen, ein Engelsflügel war nicht dabei. Die meisten stammten von *Cerastoderma* (LINDNER 1975:230). Einer dieser Funde, wegen seiner Farbe und Größe aufgehoben, zeigte bei genauerer Betrachtung etwas ganz Merkwürdiges.

Schnittmusterartige Figuren

Es ist eine große Klappe der Herzmuschel *Cerastoderma* (synonym *Cardium*) *edule* (LINNAEUS 1758). Auf ihrer Innenseite befinden sich lineare weiße Reihen schnittmusterartiger Figuren, gebildet von immer gleichen ovalen kleinen Punkten. Bei der Durchsicht aller Tagesfunde stellte sich heraus, daß noch zwei weitere Klappen diese Figuren aufwiesen. Die Punktreihen liegen linear wie eine Perlenschnur, mitunter auch dicht nebeneinander das Schaleninnere überziehend, sehr deutlich auf dem Muskelfleck, doch scheinbar ohne System, auch netzartig und in jeder Klappe verschieden. Einige beschreiben einen Bogen, kreuzen sich mit drei- bis fünffach zusammenliegenden Punktreihen.

Gleich mehrere solcher „Musterschalen" bei der ersten Suche zeigen, daß sie nicht ganz selten sein können. Eine Binsenweisheit: Je mehr Fundstücke, desto mehr Informationen lassen sich gewinnen. Die gezielte Nachsuche am nächsten Tag brachtet einen ganzen Beutel von graublauen *Cardium*-Schalen mit Schnittmusterfiguren auf den Innenseiten.

Man muß der Beobachtung mehr Glauben schenken als dem Logos (Aristoteles)

Es konnte sich bei diesen Funden nur um Spuren handeln. Doch welcher Art waren sie? Es gibt Gang-, Weide-, Grab-, Bohr- und Freßspuren, doch keine davon schien hier in Frage zu kommen. Es werden auch unverfärbte Schalen in die Untersuchung einbezogen. Mit der Lupe müssen die Spuren darin gefunden werden, denn sie sind im weißen Kalk der rezenten Muschelklappen sehr unscheinbar.

Dann zeigt sich der erste Sucherfolg: Einige der Punktlinien setzen sich in fadenförmige einreihige Bryozoen- (Moostierchen-) Kolonien fort, deren Zooecien große ovale Öffnungen (Opesien) besitzen. Es zeigt sicher, daß die einzelnen Punkte exakt den jeweils ehemals über ihnen befindlichen inzwischen entfernten Zooecien entsprechen und von ihnen erzeugt worden sind (Abb. 3 und 4). Diese fadenförmige Kolonie überwächst stellenweise eine viel augenfälligere große flächenhaft ausgebreitete gut erhaltene Bryozoenart, die distal mehrfach verzweigt ist und eine deutlich radial strukturierte Frontalwand aufweist (Abb. 2 und 5). Auch größere Zoarien sind in einigen Klappen recht gut erhalten. So konnte mit der Menge des gesammelten Materials der Verursacher aufgespürt werden. Spuren von Bryozoen sind schon deshalb ungewöhnlich, weil es sich um sessile Tierkolonien handelt. Die gute Erhaltung einiger Bryozoen wird eine Bestimmung zulassen. Was ist das für eine Bryozoenart und welche Bedeutung haben die seltsamen Punktreihen? Hier kann nur ein Bryozoen-Spezialist helfen, Prof. VOIGT aus Hamburg.

Die Lösung kommt aus Hamburg

Meine Bitte um Hilfe blieb nicht ungehört und einige Tage später erhielt ich folgenden Brief „Auf einer der eingesandten *Cardium*-Klappen mit Punktreihen sitzen 2 inkrustierende Bryozoenarten (Abb. 1 und 2). Die Punktreihen gehören zu einreihigen Kolonien von *Electra monostachys* (BUSK 1854), die auch mehrreihig wächst. Die große Opesie ist oft von Dornen (Spinae) umgeben, die, wenn abgefallen, punktförmige längliche Narben hinterlassen. Die wohl letzte maßgebende Abbildung und Beschreibung findet sich bei RYLAND & HAYWARD (1977, S. 70, Fig 20), die sie im Gegensatz zu PRENANT

& BOBIN (1966) für konspezifisch mit *Electra hastingsae* MARCUS 1938 betrachten, während letztere sie für zwei verschiedene Arten halten und unter dem Namen *Electra hastingsae* ausführlich diskutieren und abbilden. In der älteren Literatur (BUSK 1854, SMITT 1867, HINCKS 1880 u.a.) wird die Art noch zu *Membranipora* gestellt. Das Exemplar dieser Art befindet sich in engem Kontakt mit einer gut erhaltenen sehr viel ansehnlicheren Kolonie von *Aspidelectra melolontha* (LANDSBOROUGH 1852), die ihr streckenweise als Substrat dient. Diese Spezies bildet einen flachen Überzug aus alternierenden Zooecienreihen (Abb. 6). Die Zooecien haben eine aus 16–18 in der Mittellinie miteinander verwachsenen Rippen (Costae) gebildete Außenwand und eine halbkreisförmige Mündung, die von zwei dicken, hohen Apertural-Spinae flankiert wird (Abb. 6 und 7). Am Unterende der Frontalschild genannten Außenwand steht oft ein isolierter spitzer Dorn. *Aspidelectra* wurde 1909 von LEVINSEN als monospezifische Gattung von *Electra* abgetrennt. Ursprünglich von LANDSBOROUGH 1852 als *Lepralia* beschrieben, findet sie sich bei BUSK 1852 – noch unter diesem Namen, bei HINCKS 1880, BORG 1930 und PRENANT & BOBIN 1966 unter *Membranipora*. Die traditionell zu der Cribrimorpha (Cheilostomata Ascophora) gestellte Gattung *Aspidelectra* wird zuletzt von RYLAND & HAYWARD 1977 (S. 74, Fig. 26) als zu Cheilostomata Anasca gehörig angesehen, wohin sie auch bereits BASSLER (1953) gestellt hatte. Hinzugefügt sei noch, daß die konkave Innenseite von Muschelklappen ein bevorzugtes Habitat für Epibionten bildet, da sie besseren Schutz vor Abrieb und sonstigen Beschädigungen bietet als die Außenseite (Refugium-Habitat nach BISHOP 1989).

Die Arbeit von MAYORALE & REGUANT (1995) zeigt, daß die Ätzspuren von *Electra monostachys* auch als ‚echte' Fossilien aus dem Pliozan nachgewiesen sind."

Fossile Bryozoen-Ätzspuren

Während der Arbeit an diesem Manuskript erschien eine wissenschaftliche Untersuchung der Ätzspuren fossiler Bryozoen durch TAYLOR et al. (1999). Deren Ergebnisse sind, kurz zusammengefaßt, die folgenden:

Einige marine Organismen besitzen die Fähigkeit, in der Oberfläche von harten kalkigen Substraten zu ätzen, zu schaben oder zu bohren. Die meisten dieser nicht zu übersehenden Makrobohrungen stammen von Gastropoden, Spongien und diversen grabenden „Würmern". Zahlreiche Bakterien, Algen und Pilze hinterließen Mikrobohrungen, die nur mit Hilfe von Elektonenmikroskopen sichtbar gemacht werden können. Zwischen diesen Makro- und Mikrobohrungen gibt es eine Größe von Grabgängen, die nur mit der Lupe oder einem optischen Mikroskop zu erkennen sind. Es handelt sich hier-

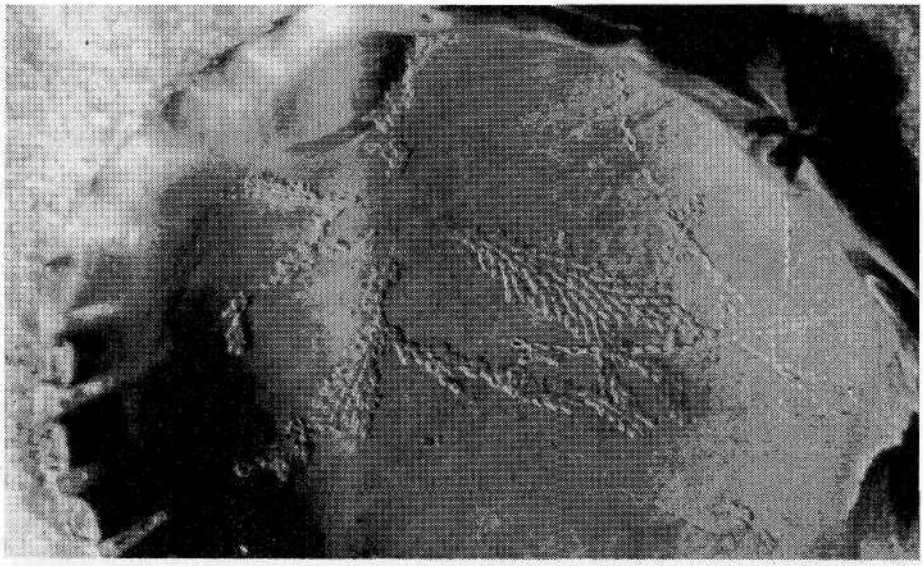


Abb. 1. Klappe von *Cerastoderma edule* (LINNAEUS 1758) synonym *Cardium edule*, als Refugium-Habitat für Bryozoen. Rezent, Nordsee, Große Sandbank, St. Peter-Ording , leg. F.J. KRÜGER 1998, Bryozoensammlung E. VOIGT, Kat. Nr. 15382

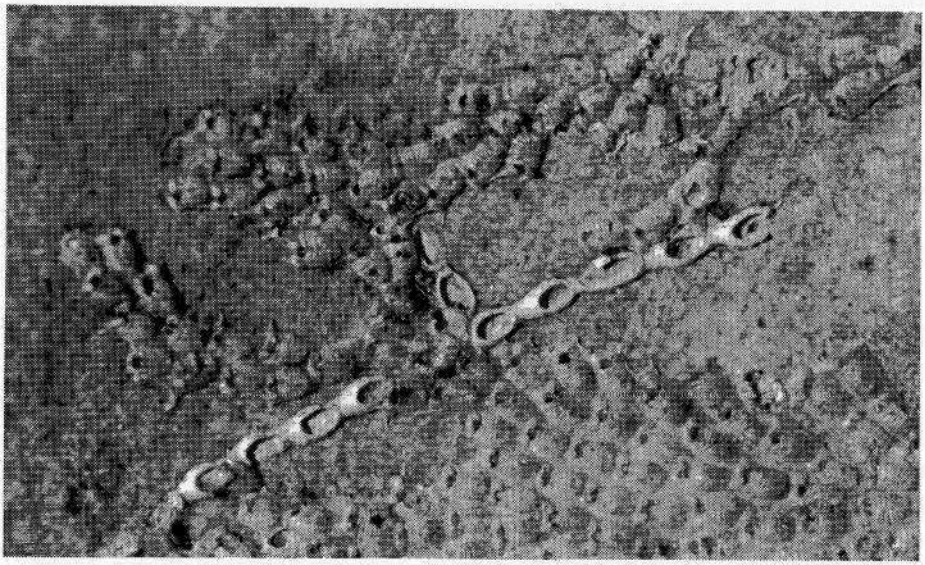


Abb. 2: Ausschnittvergrößerung aus Abb. 1. Die einzeilige Bryozoe *Electra monostachys* (BUSK 1854) wird von einer flächenhaften Kolonie der Art *Aspidelectra melolontha* (LANDSBOROUGH) überwachsen.

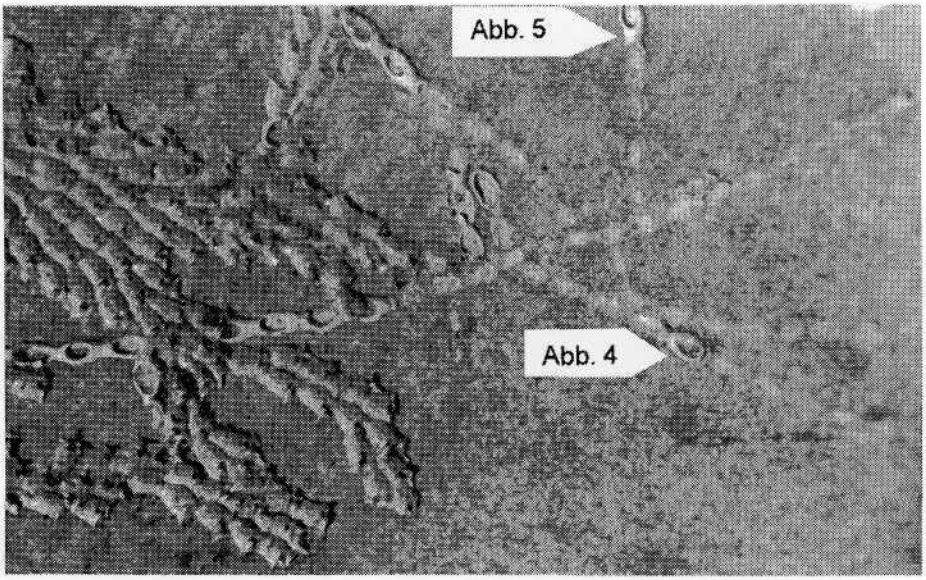


Abb. 3: Ausschnittvergrößerung aus Abb. 1. Einzeilige *Electra monostachys* mit den von ihr erzeugten Ätzgruben (rechts).

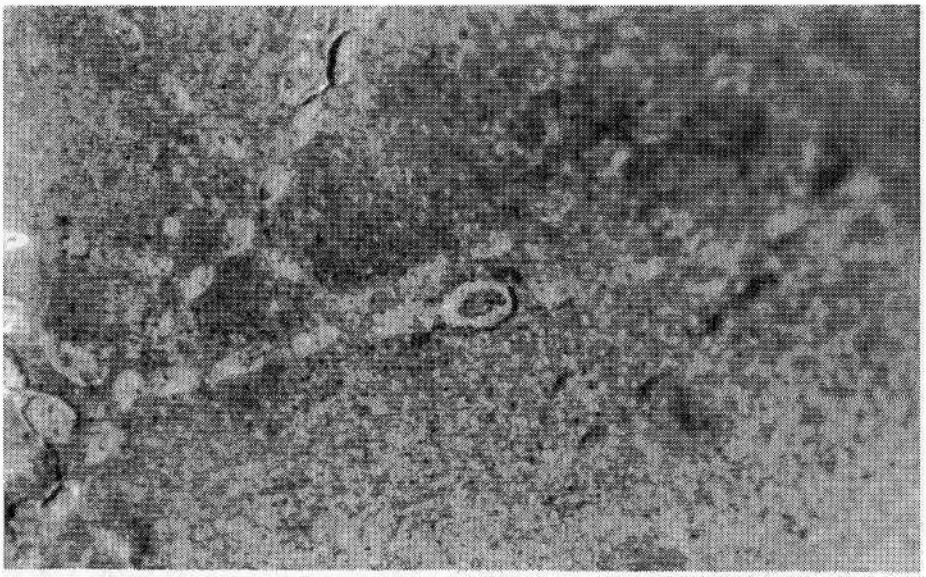


Abb. 4: Ausschnittvergrößerung aus Abb. 3. Ein Zooecium von *Electra monostachys* (BUSK) mit Ätzgruben benachbarter Individuen.

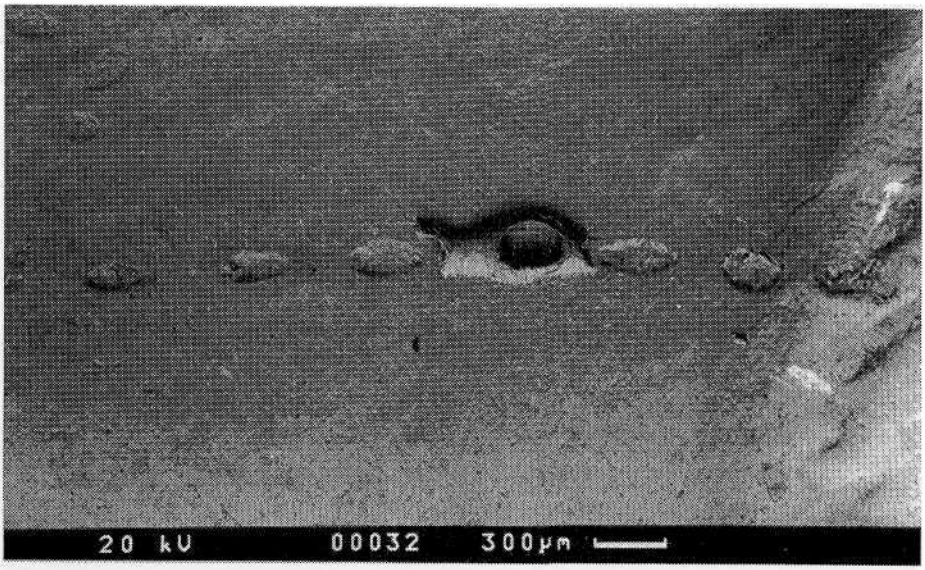


Abb. 5: Ausschnitt aus Abb. 3 (REM Aufnahme). Ein Zooecium mit Ätzgruben benachbarter Individuen.

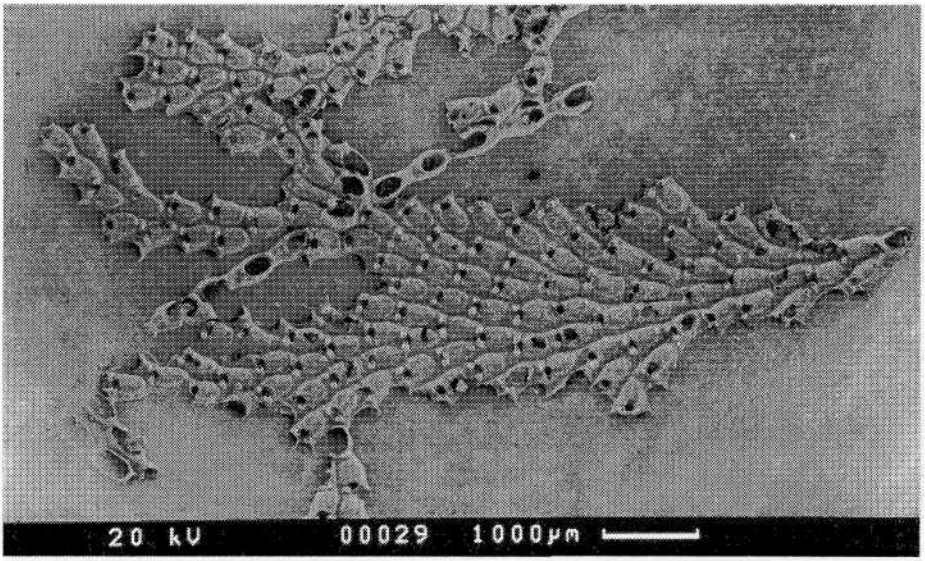


Abb 6: Ausschnittvergrößerung aus Abb. 1. *Electra monostachys* von *Aspidelectra melolontha* überwachsen

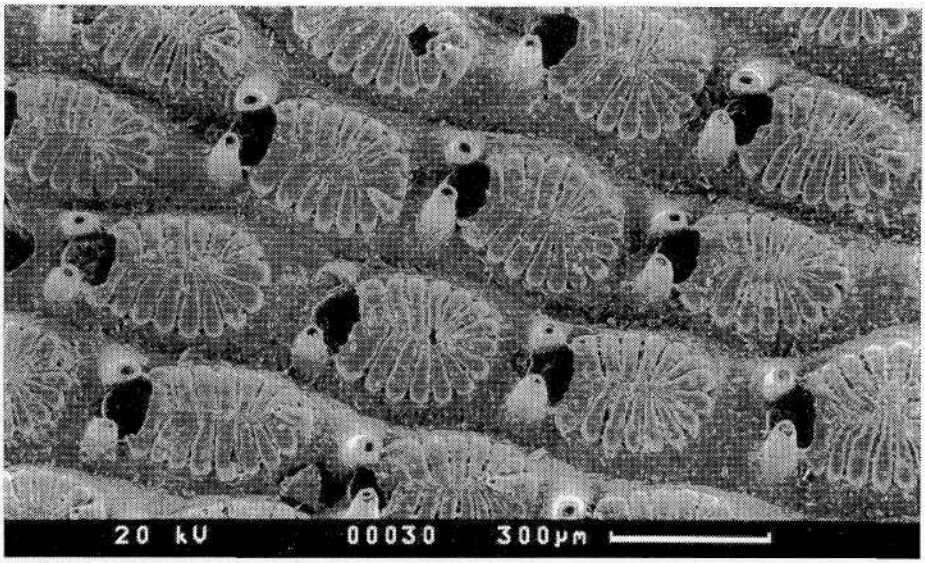


Abb. 7: Ausschnittvergrößerung aus Abb. 6. Detail aus dem Zoarium der Bryozoenkolonie *Aspidelectra melolontha* mit einzelnen Zooecien in denen sich die Weichteile der Polypide befanden. Die Zooecien sind die mineralisierten Außenskelette der Polypide, sie bilden histologisch eine Einheit.

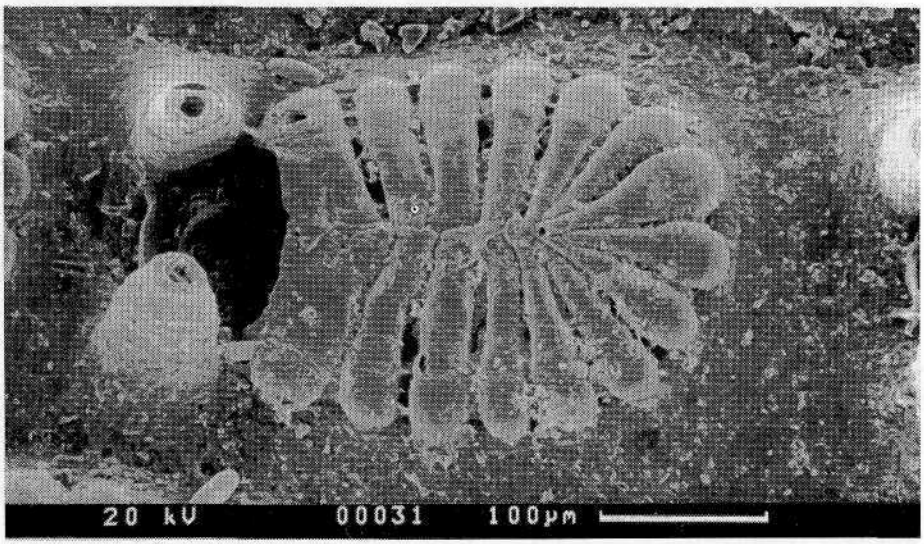


Abb. 8: Ausschnittvergrößerung aus Abb. 7. Zooecium von *Aspidelectra melolontha* (LANDSBOROUGH) mit Frontalschild und Costae.
Alle Fotos in Bryozoen-Photo-Kartei der Coll. VOIGT, Hamburg .

bei um Mollusken-Weidespuren (*Radulichnus*), Echiniden-Weidespuren (*Gnathichnus*), sowie um Gruppen von kleinen Gruben, die *Podichnus* heißen, Markierungen der Befestigung von Brachiopodenstielen und ctenostome Bryozoen-Bohrungen wie *Ropalonaria* und *Voigtella*. Ätzungen von cheilostomen Bryozoen repräsentieren einen anderen Typ von Bohrungen mittlerer Größe. Diese flachen Gruben sind bisher ichnologisch nicht beschrieben oder überprüft worden wie in dem breiten Zusammenhang dieser Arbeit. Spurenfossilien benötigen taxonomisch gültige Namen, damit sie beständig bei systematischen Studien in der Literatur zitiert werden können.

Einige inkrustierende cheilostome Bryozoen ätzen Muster von kleinen Gruben in harten kalkigen Substraten, besonders in kalzitischen und aragonitischen Molluskenschalen. Diese Muster werden, wenn die Art der Verursacher nicht bekannt ist, als Ichnogenus *Leptichnus* beschrieben (TAYLOR et al. 1999). Die Grübchen sind kreisförmig bis länglich im Querschnitt. Sie können in einreihiger Anordnung auftreten (*L. dromeus*) oder mehrreihig (*L. peristroma*). Jedes Grübchen steht in Verbindung mit einem einzelnen Zooiden einer Bryozoenkolonie. Die älteste bisher nachgewiesene Spur (*Leptichnus*) stammt aus der Oberen Kreide (Maastrichtium). Häufiger erscheinen die Spurenfossilien im Neozoikum. Von den sich in dieser Zeit stark entwickelnden modernen cheilostomen Bryozoen stellen neun Gattungen *Leptichnus*-Spuren her.

Die Spuren können jedoch nur generell cheilostomate Bryozoen nachweisen, denn es fehlen deren kalkigen Skelette. Wie die Spuren in den kalkigen Substraten erzeugt wurden, ist unbekannt, wahrscheinlich geschah dies auf chemischem Wege. Dazu sind Öffnungen in den basalen Wänden der Zooide vorhanden, die ständigen Kontakt mit dem darunter befindlichen Substrat ermöglichen. Der Vorteil liegt im besseren Schutz durch das Substrat gegen schädigende Einflüsse wie Abrieb durch Wasserbewegung oder Bioerosion.

Herrn Prof. Dr. E. VOIGT, Hamburg, danke ich für seine stete Bereitschaft, mich an seinem schier unerschöpflichen Fundus teilhaben zu lassen. Trotz seines hohen Alters von 94 Jahren ist er, wenn möglich, bereit, Ratsuchenden zu helfen, und das ist nicht immer leicht. Ferner danke ich ihm für die Ergänzung des Manuskriptes durch sachdienliche Hinweise und für die Bereitstellung der von seinem Mitarbeiter Dr. K.-H. EISERHARDT hergestellten REM-Fotos.

Literatur:

BISHOP, J. (1989): Colony Form and the exploitation of spatial refuges by encrusting Bryozoa. — Biol. Rev., 64: 197–218, Fig 1–5 ,

LINDNER, G. (1975): Muscheln und Schnecken der Weltmeere. — 255 S., 1257 Abb., München (BLV)

MAYORAL, E. & REGUANT, S. (1995): Paloecology and Taphonomy of Bivalves, mainly *Glycimeria insubriga* BROCCHI and Bryozoans from the Huelva sands Fm. (Lower Pliocene of SW Spain). — Revista de Espanola Palaeontologia Homenaje al Dr. Juilerno Colon: 31–47 Taf. I–II, 5 Tabellen

PRENANT, M. & BOBIN, G. (1966): Bryozoaires Cheilostomes Anasca; in: Faune de France 68, II., S. 1–647, 210 Fig., Paris

RYLAND, J.S. & HAYWARD, P.J. (1977): British Anascan Bryozoans. Synopsis of the British Fauna (New Series, edited by Doris M. KERMACK. — Academic Press London, New York, San Francisco

SCHREITLING, K.-Th. (1963): Im Spülsaum der nordwestdeutschen Flachküste. — Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft für Floristik in Schleswig-Holstein und Hamburg, Heft 11, 105 S.,zahlr. Abb., Kiel

TAYLOR, D., WILSON, M.A. und BROMLEY, R. (1999): A new ichnogenus for etchings made by cheilostome bryozoans into calcareous substrates — Palaeontology, Vol. 42, Part 4, 1999 S. 595–604, Taf 1–2

Anschrift des Verfassers: Fritz J. Krüger, Weststraße 1, 38126 Braunschweig

Buchbesprechung:

MOTHS, H., PIEHL, A. & ALBRECHT, F.: **Die Molluskenfauna des oberoligozänen „Sternberger Gesteins", Teil 3: Bivalvia** — Erratica, Band 4, 65 S., 6 Abb., 1 Tab., 15 Taf., Wankendorf, 1998, 24,– DM

Die anderen Teile wurden im Heft 4/1998, S. 129/130 vorgestellt.

Über die Erforschungsgeschichte, Verbreitung und Ausbildung des „Sternberger Gesteins" wurde bereits in Teil 1 dieser Monographie berichtet. Im ersten und zweiten Teil wurden insgesamt 209 Scaphopoden und Gastropoden beschrieben und abgebildet. Nun liegt der dritte Teil vor, der die Bivalven (Muscheln) behandelt, früher auch Acephala (Kopflose) und Lamellibranchia (Lamellenkiemer) genannt Es wurden 78 Arten nachgewiesen, beschrieben und auf 15 Tafeln zeichnerisch abgebildet. Sie verteilen sich auf 63 Gattungen. Für 22 Arten gelang der Erstnachweis für das Sternberger Gestein und drei Arten konnten erstmalig für das Oberoligozän Norddeutschlands nachgewiesen werden. Die Gesamtfauna dieses oberoligozänen Geschiebes läßt sich mit bisher 287 Arten belegen, Neufunde sind zu erwarten.

Eine Verbreitungs- und Häufigkeitstabelle, zusammengestellt aus reichhaltigem privaten Sammlungsmaterial, gibt eine guten Überblick über das Vorkommen. Besonders interessant und lesenswert ist die „Paläoökologische Analyse" der untersuchten Fauna. Ein Schriftenverzeichnis aller zitierten Autoren rundet auch diesen letzten Teil der „Molluskenfauna . . . " ab.

Während der Bearbeitung dieser Fauna wurde deutlich, daß die Nomenklatur vieler Gruppen dringend einer Neubearbeitung bedarf. Die Autoren hoffen mit Ihrer Untersuchung Impulse für Bearbeitungen durch Spezialsten gegeben zu haben.

Die Bedeutung dieser Monographie für den Sammler liegt darin, daß er durch die kurzen Beschreibungen und detailgenauen Zeichnungen des Erstautoren in die Lage versetzt wird, seine Funde selbst zuzuordnen und zu bestimmen, ohne sich um die verstreute und

teilweise schwer zu beschaffende ältere Literatur bemühen zu müssen. Hier liegt eine Bearbeitung vor, die man sich auch für andere Geschiebe wünschte und die uneingeschränkt jedem Sammler und Interessierten empfohlen wird. *Fritz J. Krüger*

Literatur-Neuigkeiten:

„Der Geschiebesammler". Schriftleitung und Verlag Dr. Frank RUDOLPH, Bahnhofstr 26, 24601 Wankendorf.

Auswahl aus dem Inhalt des Jahrganges 31 (1998):

Heft 1: WEBER, G.: Der *Mogbergella*-Sandstein aus dem unteren Kambrium des Kalmarsund-Gebietes. — S. 3–17

KRÜGER, F. J.: Das Ammonshorn. S. 18

BARTHOLOMÄUS, W. A. & FÖRSTER, L.: Konzentrat von Mikrokoprolithen in einem Serpelkalk-Geschiebe. — S. 19–32

Heft 2: MOTHS, H.: Die Hai- und Rochenfauna aus dem Miozän (Langenfeldium) von Groß Pampau. Eine Dokumentation der bisherigen Zahnfunde. — S. 51–113

Heft 3: BILZ, W.: Geschiebefunde an den Abbruchkanten der Eckernförder Bucht. 6. Sedimentärgeschiebe des Silur und Devon, Kristallingeschiebe des Perm. — S. 119–136

TÜXEN, H. & LADWIG, J.: Ein Mosasaurierzahn aus einem weißgefleckten Feuerstein. — S. 137–141

POPP, A.: Ein Pygidium von *Pliomeroides* cf. *primigenus* (Trilobita) aus einem ordovizischen Geschiebe von Hannover. — S. 143–146

KOENEN, A. VON: Das Miocaen Nord-Deutschlands und seine Mollusken-Fauna. Tafelnachdruck — S. 152–159

Heft 4: LADWIG, J.: Fischreste aus dem Echinodermenkonglomerat. — S. 177–186

WEIDNER, Th.: Västergötlands mittelkambrische Schichtenfolge in Geschieben Dänemarks. — S. 187–204 (mit Trilobitenfauna)

„Natur und Museum" — Bericht der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, Senckenberganlage 25, D-60325 Frankfurt/M. Band 128 (1998). Eine Auswahl der Beiträge mit paläontologischen und allgemein biologischen Inhalten:

Heft 1: Exponat des Monats Januar: Ein eozäner Papagei aus Messel (G. MAYR). — S. 26
Aus dem Forschungsinstitut: Übereignung der Bryozoensammlung VOIGT (F. F. STEININGER). — S. 28

Heft 3: KRÜGER, F. J.: Bioerosion durch reguläre Echiniden. — S. 65–73

MINNIGERODE, B.: Die Differenzierung der Otolithenorgane der Knochenfische. — S. 82–86

Exponat des Monats März: Ein Urpferd aus Wyoming (J. L. FRANZEN). — S. 87

Aus dem Forschungsinstitut: Makrosporen der Unterkreide (V. WILDE & M. VOMBERG). — S. 89

Aktuelles aus den Naturwissenschaften: Säugetiere aus der Kreide. – Erster Schädelfund von *Australopithecus boisei*. – Gabelbein bei Velociraptor. — S. 90

Heft 4: Exponat des Monats April: Eine Libelle aus der oberen Unterkreide NE Brasiliens (T. JELLINEK). — S. 125

Aus dem Forschungsinstitut: Zwei Forschungsbohrungen bei Messel niedergebracht (F.-J. HARMS). — S. 126

Aktuelles aus den Naturwissenschaften: Säugetiere aus Trias/Kreide. — S. 128

Heft 5. GRASSHOFF, M. & GUDO, M.: Die Evolution der Coelenteraten. I. Gallertoid-Korallen und Oktokorallen. — S. 129–138

EDLINGER, K.: Konstruktionsprobleme der Miniaturisierung im Tierreich. Zur Unumkehrbarkeit konstruktiven Wandels. — S. 139–150

MINNIGERODE, B.: Die Mutationsfrage vom Gesichtspunkt dynamischer Systeme fern vom Gleichgewicht und unter Einfluß von Nichtlinearität. — S. 151–155

Aktuelles aus den Naturwissenschaften: 40 Mio. Jahre alte Echse in Polen entdeckt (Anm.: In Bernstein). – Ein theropoder Dinosaurier mit federähnlichen Hautstrukturen. – Drachenbaum in Marokko entdeckt. — S. 160

Heft 6: Exponat des Monats Juni: Pflanzenfossilien aus der Unterkreide Brasiliens (V. WILDE) — S. 193

Heft 7: FRANZEN, J. L.: Senckenbergs Messel-Programm 1975–1984. — S. 197–207

MORLO, M.: Neues Urraubtier aus Messel liefert einzigartige Informationen. — S. 208–211

Aus dem Naturmuseum: Eine Grabgemeinschaft von *Rhinopteraspis dunensis* (SNG.). — S. 223 (Anm.: Erwerb einer Platte mit ca. 30 kieferlosen Fischen).

Heft 8: Exponat des Monats August: Im Meer lebende Bohrmuscheln und Bohrasseln (J. KRÖNCKE). — S. 255

Heft 9: Aktuelles aus den Naturwissenschaften: Eine Million Jahre alter Menschenschädel aus Eritrea (JF). — S. 326

Heft 10: GRASSHOFF, M. & GUDO, M.: Die Evolution der Coelenteraten. II. Solitäre und koloniale Polypen. — S. 329–340

DIETRICH, R.: Geotopschutz der Grube Messel – rechtlicher Rahmen und tatsächliche Gegebenheiten. — S. 350–354

Heft 11: MINNIGERODE, B.: Organismische Konstruktionslehre und Freiheitsprinzip. — S. 383–385

Aus dem Naturmuseum: Bennettiteen – Blätter aus der Trias von Lunz (V. WILDE). — S. 387

Heft 12: MEYER, C. A.: Jura- und kreidezeitliche Dinosaurierfährten aus Zentral-Asien (Usbekistan, Turkmenistan). — S. 393–402

PAULITSCH, P.: Schönheit aus der Erde. — S. 403

BANERJEE, A.: Bernstein – ein beliebter „Edelstein". Methoden zu seiner Echtheits-und Herkunftsbestimmung. — S. 406–413

Aus dem Forschungsinstitut: Dritte Forschungsbohrung bei Messel erfolgreich abgeteuft (F.-J. HARMS). — S. 422

Fritz J. Krüger

„Der Aufschluss", 49. Jahrgang 1998, bescherte dem paläontologisch Interessierten ein reiches Angebot:

Heft 1:

UNKEL, Ingmar: Die Kleinsäugerfauna der Mauerer Sande. Untersuchungen im Umfeld des *Homo erectus heidelbergensis*. S. 35–47, 7 Abb. — Bemerkenswert fundiert und verständlich werden neben der paläontologischen Aussage auch geologische und stratigraphische Aspekte behandelt.

WESTPHAL, Volker: Fundmitteilung aus dem Plauenschen Grund. S. 48, 2 Abb. — Thema sind Schneckenfunde aus dem Cenomanium von Plauen. Störend an dem kurzen Bericht sind die großgeschriebenen Artnamen.

REITNER, Joachim: Entwicklung von Riffsystemen im Laufe der Erdgeschichte. „Städte unter Wasser – 2 Milliarden Jahre Riffe" S. 49–57, 4 Abb. — Sehr aufschlussreiche Erläuterungen zur Komplexität vom Ökosystem Riff in Zeit und Raum. Schrittweise werden Erklärungen zu Entstehung, Aufbau und Wachstum von Riffen gegeben. Ein empfehlenswerter Artikel für jeden, der sich mit marinen (Riff-) Fossilien beschäftigt.

SEE, Herbert: Eine Fundmitteilung von der Insel Rügen. S. 58, 1 Abb. — Der Geschiebefund zweier *Lituites* sp. gibt eine Ahnung von der Schönheit dessen, was uns Norddeutschen das Gletschereis bescherte.

Heft 2: Ein Heft mit dem Thema „Grube Messel bei Darmstadt" ist praktisch komplett zu empfehlen. Neben dem bergbaulichen Thema ist es besonders geologisch-paläontologisch geprägt. Die Farbfotos der teils weltberühmten Wirbeltierfunde lassen das Herz eines jeden Fossilienliebhabers höher schlagen. Folgende Artikel behandeln paläontologische Themen:

JAHNKE, Hans: Die Fossillagerstätte Messel – ein Steckbrief. S. 65–68, 4 Abb.

JORES, Gerhard: Ein Ameisenbär aus der Grube Messel. S. 69–76, 4 Abb.

HÖRIG, Konrad: Urpferdchen, Krokodil und Ur-Raubtier. Fossilgrabungen in der Grube Messel 1973–74. S. 77–85, 8 Abb.

KELLER, Manfred: Fund einer Fledermaus. S. 86, 1 Abb.

Heft 3:

RUSS, Karl-Heinz: Der Seneca Stone Quarry, Seneca Falls, New York. S. 162–166, 9 Abb. — Der kurze Steifzug durch die unterdevonische Lebewelt eines Kalkbruches von New York ist ein interessanter Hinweis, besonders für Sammler paläozoischer Fossilien.

BARTELS, Christoph; WUTTKE, Michael; POSCHMANN, Markus & SCHINDLER, Thomas: Projekt *Nahecaris*. Entschlüsselung des devonischen Meereslebens im Hunsrückschiefer von Bundenbach. Ein internationales Forschungsprojekt im rheinischen Unterdevon. S. 181–184, 2 Abb. — Diese umfangreiche Projektvorstellung liefert Information über Umfang und Gestalt der aktuellen wissenschaftlichen Arbeiten im unterdevonischen Hunsrückschiefer.

KAISER, Thomas M.: Zur Taphonomie der Jurafossilien in der Falkensteiner Höhle bei Urach (Schwäbische Alb) – Perfekte Präparation von sekundär verkieselten marinen Invertebraten unter natürlichen Bedingungen. S. 185–190, 8 Abb. — Der Einblick in die geschützte Höhlenwelt am nördlichen Albtrauf beschäftigt sich hauptsächlich mit der Überlieferung der sekundär verkieselten Juraversteinerungen. Farbige Fossilfotos mit Maßstab lassen die Faszination eines Anblicks in natura erahnen.

Heft 4:

KRAUSE, Karlheinz: Bernstein an den Küsten und im Binnenland der norddeutschen Tiefebene. S. 205–212, 4 Abb. — Der Artikel liefert umfangreiche Informationen zu Historie, Verbreitungsgebiet und Fundmöglichkeiten des Baltischen Bernsteins (Succinit) – auch in unserer Nähe.

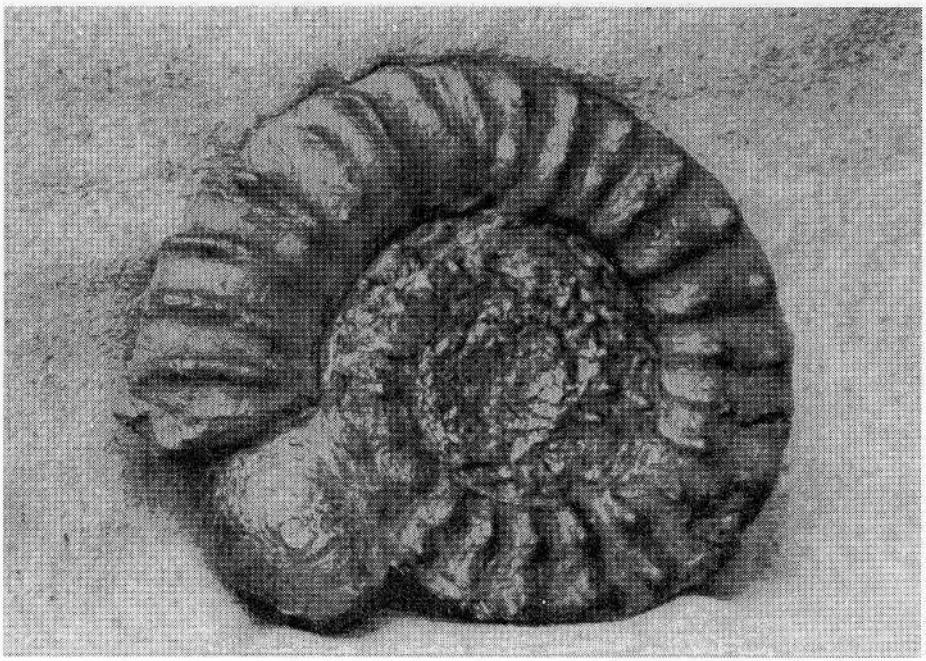
Adrian Popp

Exkursionsbericht:

Von diesem Fund sind wir hellauf begeistert!

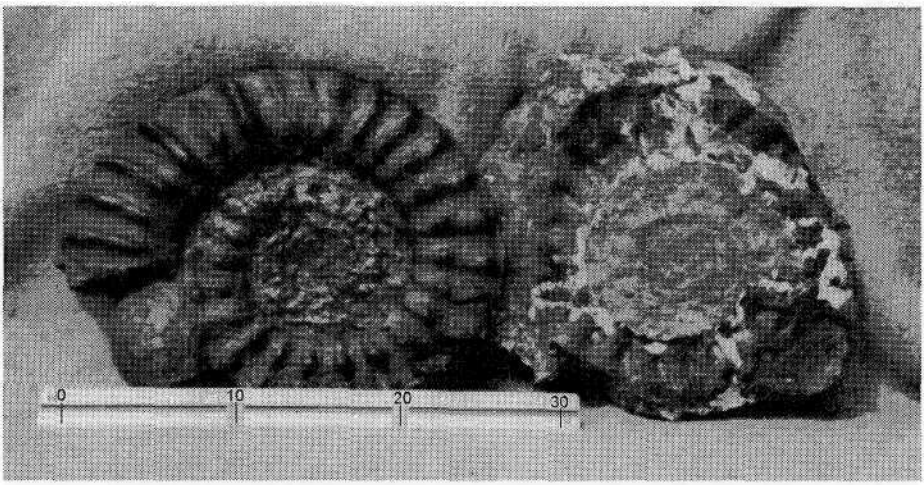
Peltoceras athleta aus Bernsen

Gern denken wir an die Bernsen-Exkursion vom 27. Juni 1999 zurück. Kurz vor einem Regenschauer konnten wir noch Bruchstücke von einem Ammoniten und das mächtige Negativ dazu bergen. Ja, zu Hause wurden alle sieben Bruchstücke auf das Negativ aneinander gelegt, und siehe da, nichts fehlte von den Außenwindungen, alle Bruchstücke ergaben einen vollständigen runden Ammoniten! Und am Ende der Außenwindung hatte sich noch eine *Gryphea* angelagert. Darüber hinaus befanden sich im Material des Negativs noch weitere Gryphaeen.



Und jetzt ging es nach und nach an die Arbeit: Erst wurde von allen Teilstücken des Ammoniten, soweit notwendig, vorsichtig das überflüssige Material entfernt. Dann wurde das Negativ mit der Ammonitenmitte, die

— anders als im APH-Heft Heft 1/1996, Tafel VI, Skizze 4 — kaum erhalten war, aber teils noch Rippenwindungen bzw. Knoten zeigte, mit Haarspray eingesprüht und mit Formen-Trennmittel eingepinselt. Alle Original-Rippenbruchstücke wurden paßgenau auf das Negativ gelegt. Nun wurde zuerst die Ammonitenmitte mit feinem Gips übergossen. Beim weiteren Gipsaufbau (der zukünftigen Rückseite) wurden dann auch Gesteinsbrocken mit in den Gips gedrückt. Und nach 90 Minuten konnte ich das komplette „Gebilde" von dem Negativ abheben, ein prächtiger, schwarzer Jura-Ammonit „erstrahlte", nur innen mit weißer Gipskontur ausgefüllt, ... mit Hilfe von schwarzer Schuhcreme erfolgte eine farbliche Anpassung, die Rißstellen in der Außenwindung mit Sekundenkleber nachgebessert, siehe die Fotos.



Der maximale Außendurchmesser beträgt ca. 27 cm, die Windungsdicke am Anfang ca. 3,7 cm.

Bestimmung: vermutlich *Peltoceras athleta*, teils markante Knotenbildung als Doppelreihe, siehe Fotos und o.g. APH - Heft.

Unser zweiter Besuch in Bernsen hat sich somit als richtiger Glücksfall erwiesen. Bernsen ist ein sehr guter Steinbruch. *Dietrich Ringewaldt*

Anfragen
Angebote

Tausch
Suche

Suche Literatur über Trilobiten. Bevorzugt: Ordovizium (speziell Tremadocium), Skandinavien / Baltikum; Geschiebe.
Adrian Popp,
Friedrich-Ebert-Platz 6,
31275 Lehrte, OT Ahlten,
Tel.: 05132/7148

Auf dieser Seite werden kostenlos private Tauschanzeigen / Angebote / Anfragen von unseren Mitgliedern abgedruckt. Veröffentlichung erfolgt in der Reihenfolge des Einganges bei der Geschäftsstelle.