

ARBEITSKREIS

# PALÄONTOLOGIE

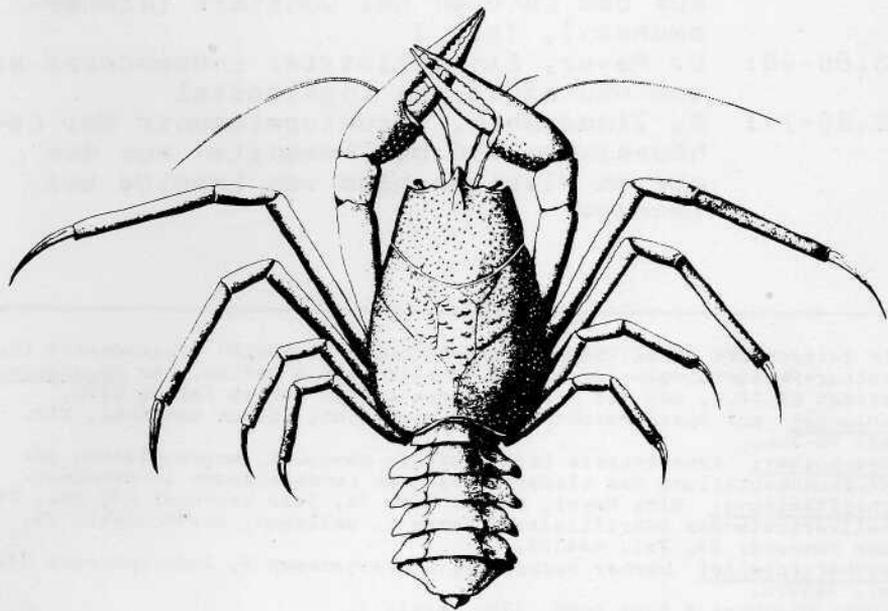
HANNOVER

---

13. Jahrgang 1/2 1—71 29.1.1985

---

Festschrift Werner Pockrandt



---

HANNOVER

**Titelblatt: Krebs Eocarcinus** (zum Aufsatz von  
**R.Förster, S.32)**

**Inhalt Heft 1-2/1985:**

- S.1: Vorwort des Vorsitzenden  
S.2-3: Vorwort der Schriftleitung  
S.4-8: H. Friese, Werner Pockrandt - Leben und Werk  
S.9-15: D. Meyer, Bibliographie Werner Pockrandt: Natur- und heimatkundliche Schriften  
S.16-31: F. Strauch, Farberhaltungen bei Fossilien  
S.32-43: R. Förster, Entwicklungstendenzen und Palökologie mesozoischer Krebse  
S.44-59: K.-R. Löblich, Die Entwicklung des Sammelns, des Wissens und der Evolutionstheorie  
S.60-65: F.J. Krüger, Beobachtungen an einer Population von *Holaster subglobosus* (LESKE) aus dem Cenoman bei Wunstorf (Niedersachsen), Teil I  
S.66-68: D. Meyer, Ein verletzter *Endemoceras* aus dem Hauterive von Engelbostel  
S.69-71: A. Zimmermann, Strukturelemente der Gehäuseinnenwand bei Ammoniten aus dem oberen Pliensbachium von Empelde bei Hannover

---

Die Zeitschrift "ARBEITSKREIS PALÄONTOLOGIE HANNOVER" -Zeitschrift für Amateur-Paläontologen- erscheint jährlich mit 6 Heften. Der Bezugspreis beträgt DM 18.-, der mit Lieferung des ersten Heftes fällig wird.

Zahlungen auf Postgirokonto Werner Pockrandt, PGiroA Hannover, Kto. 2447 18-300.

Herausgeber: Arbeitskreis Paläontologie Hannover, angeschlossen der Naturkundeabteilung des Niedersächsischen Landesmuseums in Hannover.

Schriftleitung: Dirk Meyer, Bremer Str. 14, 3000 Hannover 21, Tel. 794883.

Stellvertretender Schriftleiter: Peter L. Wellmann, Posthornstr. 29, 3000 Hannover 91, Tel. 444333.

Geschäftsstelle: Werner Pockrandt, Am Tannenkamp 5, 3000 Hannover 21, Tel. 755970.

Druck: Kirchner & Saul GmbH, 3250 Hameln 1.

Anfragen sind an die Geschäftsstelle zu richten, Manuskripteinsendung an die Schriftleitung erbeten.

Alle Autoren sind für ihre Beiträge selbst verantwortlich.

Der Vertrieb noch lieferbarer rückwärtiger Hefte erfolgt durch die Geschäftsstelle, an die auch Anträge auf Mitgliedschaft zu richten sind.

Diese Festschrift ist Herrn Werner Pockrandt zum 80. Geburtstag von den Autoren und Mitgliedern des Arbeitskreises Paläontologie Hannover in freundschaftlicher Verehrung gewidmet.

Über die Gründung und langjährige Leitung des Arbeitskreises hinaus verdanken wir Herrn Pockrandt viel: Durch Vorträge, schriftliche Arbeiten in den Heften und vor allem auch durch Gespräche im kleineren Kreis. Bei Tagungen und Exkursionen konnten wir aus seinem Wissen und seiner reichen Erfahrung Nutzen ziehen. Seine Begeisterung für die Paläontologie über das reine Sammeln hinaus, das Streben nach Vertiefung des Wissens, ließen ihn zum Vorbild für viele werden. Kontakte zu den Fachwissenschaftlern entstanden zu gegenseitigem Vorteil. Auch nachdem er den Vorsitz des Arbeitskreises aus Altersgründen abgegeben hat, widmet Herr Pockrandt seine Zeit und Arbeitskraft der Paläontologie und dem APH.

Dieses Heft soll Ausdruck unseres Dankes sein. Wir wollen versuchen, das, was er begonnen hat, in seinem Sinne weiterzuführen und hoffen, daß er uns dabei noch lange Zeit zur Seite stehen kann.

Prof. Dr. Dietrich Zawischa

1. Vorsitzender des APH

## Vorwort der Schriftleitung

Die hier vorgelegte Festschrift stellt aus zwei Gründen eine Besonderheit dar: Zum einen wird mit ihr eine Persönlichkeit geehrt, die sich große Verdienste um die Vermehrung des paläontologischen Wissens unseres Raumes erworben hat und diese Zeitschrift begründete, zum anderen haben hier namhafte Wissenschaftler Beiträge zu einem Heft geliefert, das einmalig in der Geschichte dieser Zeitschrift ist. Hierfür sind wir allen Beteiligten dankbar. Dank gilt aber auch denjenigen, die aus Zeitgründen leider keine Möglichkeit sahen, sich an dem Vorhaben zu beteiligen.

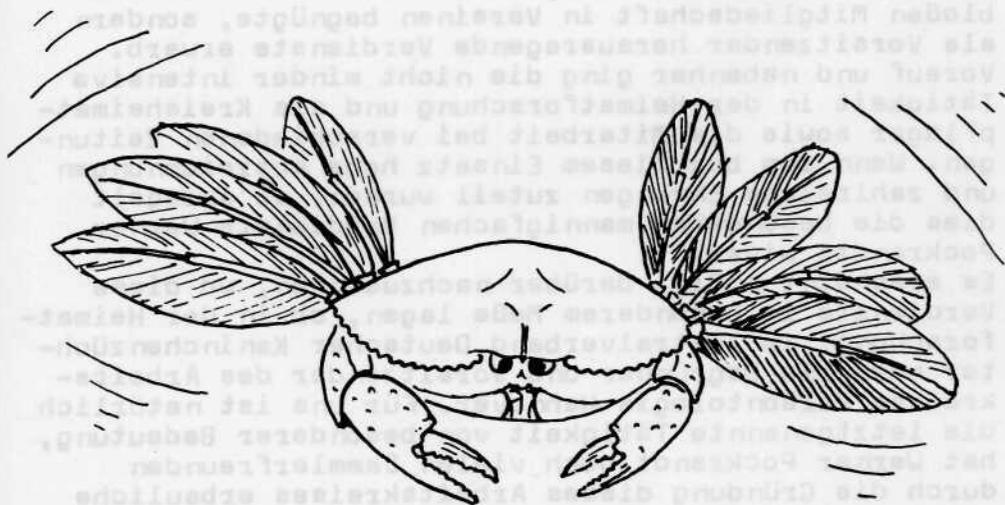
Das Ergebnis Werner Pockrandts intensiver Beschäftigung mit den Überresten der Vorzeit liegt heute klar umrissen vor uns: Es entstand die großartige Fossil-sammlung, die wertvollstes Material aus z.T. heute nicht mehr zugänglichen Schichten enthält und ein unvergleichbares Studien- und Arbeitsinstrument darstellt. Die klaren und inhaltsvollen Aufsätze aus der Feder des Altmeisters, die einen wesentlichen Bestandteil dieser Zeitschrift ausmachen, sind weit verbreitet und für jeden Sammler unschätzbare Quellen der Information, sich zusammensetzend aus scharfer Beobachtung und der Gabe, auch Verborgenes ans Licht zu bringen. Man kann Vermutungen darüber anstellen, wo die Paläontologie unseres Raumes heute stünde, hätte nicht Werner Pockrandt beispielhaft für eine Zusammenarbeit zwischen Sammler und Wissenschaft gewirkt. Wer die Literatur aufmerksam betrachtet, kommt bald zu der Feststellung, daß bei vielen Arbeiten ohne die Mithilfe Werner Pockrandts manches unvollständig geblieben wäre. Viele unserer Mitglieder verdanken Werner Pockrandt ihr paläontologisches Wissen und die entdeckte Liebe zur Paläontologie. Diese Gabe, auf breiter Ebene naturkundliches Interesse zu fördern, zeigt sich auch beispielhaft in den Aufsätzen der Reihe "Unser Kreis", die heute leider schon wieder in Vergessenheit geraten sind. Dieser Synthese Werner Pockrandts aus naturkundlicher Begeisterung, der Gabe, andere etwas anschaulich zu lehren und dem steten Streben nach Erkenntnis ver-

danken wir alle viel. Mögen unserem Jubilar noch viele Jahre in ausgefüllter Schaffensfreude bei guter Gesundheit gegeben sein !

Dirk Meyer  
Peter L. Wellmann

---

Künftige Entwicklungsmöglichkeit der Crustaceen:  
Die Eroberung des Luftraumes !!



Ein ganz herzlicher Gruß von Ihrem

Reinhard Förster

Heinz Friese

WERNER POCKRANDT - LEBEN UND WERK

---

Wenn ich heute, an dem Tage, an dem Werner Pockrandt seinen 80. Geburtstag begeht, eine Rückschau auf sein bisheriges Leben versuche, so fällt eines auf: Während sein beruflicher Werdegang als Pädagoge in kontinuierlichen Lebensbahnen ohne merkliche Brüche und Komplikationen ablief - wenn wir einmal vom Zweiten Weltkrieg absehen wollen - und damit dem der meisten anderen Lehrer entsprach, lag seine eigentliche Berufung in der Öffentlichkeitsarbeit auf den verschiedensten Gebieten, wo er sich nicht mit der bloßen Mitgliedschaft in Vereinen begnügte, sondern als Vorsitzender herausragende Verdienste erwarb. Vorauf und nebenher ging die nicht minder intensive Tätigkeit in der Heimatforschung und als Kreisheimatpfleger sowie die Mitarbeit bei verschiedenen Zeitungen. Wenn ihm bei diesem Einsatz hohe Auszeichnungen und zahlreiche Ehrungen zuteil wurden, so spiegelt dies die besonderen mannigfachen Verdienste Werner Pockrandts wider.

Es erscheint müßig, darüber nachzudenken, wo diese Verdienste in besonderem Maße lagen, ob in der Heimatforschung, im Zentralverband Deutscher Kaninchenzüchter oder als Begründer und Vorsitzender des Arbeitskreises Paläontologie Hannover. Für uns ist natürlich die letztgenannte Tätigkeit von besonderer Bedeutung, hat Werner Pockrandt doch vielen Sammlerfreunden durch die Gründung dieses Arbeitskreises erbauliche und erregend interessante Abenteuer mit den Dokumenten der geologischen Vorzeit ermöglicht. Dafür danken wir ihm von ganzem Herzen und wünschen, daß er uns noch viele Jahre mit seinem umfassenden Wissen und reichem Erfahrungsschatz erhalten bleiben möge.

Es sei an dieser Stelle erlaubt, einige persönliche Bemerkungen anzuschließen. Als wir uns vor nunmehr etwa 15 Jahren kennenlernten, waren die damals noch wenigen Hobby-Paläontologen ein Teil der "Vereinigung der Freunde der Mineralogie und Geologie e.V.", die im Landesmuseum tagten. Ich habe immer versucht, an der Einheit von Mineralogie und Paläontologie festzu-

halten, aber Pockrandt war anderer Meinung. Er meinte, jene Vereinigung würde zu sehr die Interessen der Mineralogen wahrnehmen, und die Paläontologen kämen dabei zu kurz. Auch aus räumlichen Gründen sei es besser, getrennt zu tagen. Er hatte recht. Denn wie wir heute sehen, hat der Arbeitskreis Paläontologie Hannover über 100 Mitglieder; so wird jedem klar, daß hier zwei unabhängige Vereinigungen von Hobby-Geologen entstanden sind, die nicht mehr unter einem Dach Platz finden könnten.

Und wenn wir fragen, welche Eigenschaften bei Werner Pockrandt wohl die hervorstechendsten sind, so ist es wohl zunächst seine enge, freundschaftliche Verbundenheit mit der Jugend mit viel menschlichem Verständnis und der mit Herzlichkeit gepaarte Humor, der ihn nie verläßt, letzten Endes auch dann nicht, wenn ihm etwas "ganz quer" geht. Aber neben und über all dem steht das unermüdliche, aufopferungsvolle Wirken für eine gute Sache, das sein ganzes Leben begleitet. Ich meine, unsere von Unrast und Hektik geprägte Zeit, in der sich viele Menschen von der Natur gelöst haben und in zum Teil fragwürdigen, seichten Vergnügungen ihre "Entspannung" suchen, brauchte viele Pockrandts.

Nun ein kurzer Abriß seines bisherigen Lebens. Werner Pockrandt wurde am 29. Januar 1905 in Selchowhammer (Netzekreis, Reg.-Bez. Bromberg, ehem. preuß. Provinz Posen) geboren. Nach Abschluß der Volksschule besuchte er von 1919 bis 1925 die Staatl. Lehrerseminare in Schönlanke und Schwerin (Warthe), gefolgt von einer Wartezeit (Hauslehrer und Kanzleiangestellter) bis 1929. In diese Zeit fallen auch die Anfänge seiner so erfolgreichen Öffentlichkeitsarbeit, die sich bereits jetzt, wie auch in seinem späteren Leben, in den beiden Arbeitsrichtungen Vereinstätigkeit und Publizistik entfaltet: Er wird Vorsitzender des Sportvereins "Preußen" in Selchowhammer und ist Mitarbeiter der "Schönlanker Zeitung" und des "Kreisblatts für den Netzekreis". Es entstehen heimatkundliche Beiträge, plattdeutsche Geschichten und Gedichte, Berichterstattung. Es folgen von 1929 bis 1945 Lehrerstellen in Ostpreußen, u.a. in Königsberg, eine Zeit, in der zunächst noch die begonnenen Arbeiten fortgesetzt werden: Pockrandt wird vom Prussia-

Museum in Königsberg mit der Wahrnehmung der Aufgaben eines Kreisheimatpflegers beauftragt. Ferner gibt er die "Geschichte von Selchowhammer" heraus und ist Berichterstatter für die "Elbinger Zeitung". Dann aber bringen Wehrdienst, Krieg und Kriegsgefangenschaft einen abrupten Einschnitt: Nach den Fronteinsätzen 1939 in Polen, 1940 in Frankreich und 1941 in der Sowjetunion, zunächst als Gefreiter, dann als Unteroffizier, ist er von 1942 bis zum Kriegsende Wehrmachtsbeamter (Regierungsinspektor, dann Oberzahlmeister) und gerät noch 1945 in englische Gefangenschaft. Aus ihr wird er noch im selben Jahr wieder entlassen.

Es stellt sich sehr bald heraus, daß jene unglückselige Schicksalsführung der vergangenen Jahre für Werner Pockrandt lediglich eine zeitweilige Unterbrechung in der sonst so klar überschaubaren Kontinuität seines Lebens bedeutete. Denn nach 1945, als er Lehrer in Niedersachsen, zuletzt in Hannover ist, entfaltet sich das zur vollen Blüte, was vor dem Kriege schon in vielen schöpferischen Ansätzen vorhanden war: Er ist 1947 bis 1957 Vorsitzender des Kaninchenzuchtvereins Elze/Bennemühlen, 1955-1956 Vorsitzender des Bundes der vertriebenen Deutschen in Berkhof (Krs. Burgdorf), 1955-1976 Vorstandsmitglied (Jugendobmann) im Landesverband Hannoverscher Kaninchenzüchter und 1959-1975 Präsidiumsmitglied (Jugendobmann) im Zentralverband Deutscher Kaninchenzüchter. 1947 wird auch die publizistische Tätigkeit wieder aufgenommen durch 50 Artikel über Biologie und Heimatkunde im "Burgdorfer Kreisblatt" (Heimatbeilage "Unser Kreis"), Aufsätze im "Deutschen Kleintierzüchter" (ca. 140 Artikel über Jugendarbeit und Kaninchenzucht) und Beiträge zum "Heimatbrief des Netzekreises". Seit 1960 beginnt sich neben der Tätigkeit als Kaninchenzüchter bei Werner Pockrandt mehr und mehr ein neues Interessen- und Arbeitsgebiet zu entwickeln, nämlich die Beschäftigung mit der Paläontologie. Sie gipfelt 1971 in der Gründung des der Naturkunde-Abt. des Niedersächsischen Landesmuseums in Hannover angeschlossenen "Arbeitskreises Paläontologie Hannover". Pockrandt nimmt mit dem Sammeln von Versteinerungen hier eine sehr frühe Liebhaberei aus seiner Heimat wieder auf, wo er bereits als Schüler fossilhaltige

Geschiebe zu einer schönen Sammlung zusammengetragen hatte. Der Arbeitskreis führt monatliche Vortragsabende und zahlreiche Sammel-Exkursionen unter Pockrandts Leitung durch. Auch erscheinen Veröffentlichungen namhafter Wissenschaftler über Fossilfunde von Werner Pockrandt, die nach seinem Namen benannt werden:

1972 Benennung eines Otolithen (Fisch-Gehörstein) durch Prof. Dr. Wilhelm Weiler als *Otolithus (inc.sed.) pockrandti n.sp.*;

1973 Benennung einer Bryozoe (Moostierchen) durch Prof. Dr. Ehrhard Voigt als *Fasciculiporina pockrandti n.g. n.sp.*;

1975 schließlich Benennung einer weiteren Bryozoe durch Prof. Voigt als *Onychocella pockrandti n.sp.*

So hat Pockrandt das Sammeln von Fossilien niemals nur zur Befriedigung seiner persönlichen Sammelfreude aufgefaßt, obwohl er natürlich daheim auch über eine sehr umfangreiche, außerordentlich wertvolle Sammlung verfügt. Vielmehr sah er sein Hauptanliegen darin, seltene Funde der Wissenschaft zur Bearbeitung zur Verfügung zu stellen und sie nicht im Sammlungsschrank "schmoren" zu lassen. In dieser Weise hat er immer wieder seinen Einfluß auch auf seinen Arbeitskreis ausgeübt, sodaß diese seine Einstellung heute zur guten Tradition der Mitglieder des Arbeitskreises geworden ist. Ab 1973 wird vom Verein die Zeitschrift "Arbeitskreis Paläontologie Hannover" herausgegeben, die zweimonatlich mit einem Heftumfang von 18 Seiten (Aufl. 200 Stück) erscheint. Hierin publizierte Pockrandt die meisten seiner paläontologischen Aufsätze (bislang ca. 100 Beiträge). Daneben schreibt er für die Zeitschrift "Der Geschiebesammler". Der Arbeitskreis pflegt Verbindungen zu Universitäten und Wissenschaftlern des In- und Auslandes -- Verbindungen, die Pockrandt in unermüdlicher Arbeit aufgebaut hat.

1982 wurde Pockrandt durch die Verleihung des "Silbernen Ammoniten" der Naturkunde-Abt. des Niedersächs. Landesmuseums und 1984 durch die Verleihung der Ehrenmitgliedschaft des Arbeitskreises Paläontologie geehrt. Daß ihm bereits in früheren Jahren zahlreiche höchste Auszeichnungen und Ehrungen für seine Tätigkeit als Kaninchenzüchter zuteil wurden, sei hier nur erwähnt. Krönung in der Würdigung seines paläontolo-

gischen Schaffens dürfte die Karl-A.-von-Zittel-Medaille darstellen, die ihm von der Paläontologischen Gesellschaft auf der Jahresversammlung am 16. September 1985 in München von ihrem Vorsitzenden, Herrn Prof. Dr. Rothausen, überreicht werden wird. Werner Pockrandt ist der erste Träger dieser hohen Auszeichnung für Verdienste um die Paläontologie. Dazu möchten wir ihn alle sehr herzlich beglückwünschen. Last not least darf nicht verschwiegen werden, daß ihm seine liebe Frau Charlotte in allen guten und schweren Zeiten der beste Freund und Kamerad war und nicht nur Verständnis für das so "schwere" Hobby ihres Mannes hatte, sondern darüber hinaus stets auch aktiver Förderer war.

Dr. Heinz Friese  
Direktor a.D. der Naturkunde-Abteilung des Niedersächsischen Landes-  
museums Hannover  
Krasseltweg 7  
3000 Hannover 51

Dirk Meyer

BIBLIOGRAPHIE WERNER POCKRANDT:  
NATUR- UND HEIMATKUNDLICHE SCHRIFTEN



1931

Geschichte von Selchowhammer. Gesell. Heimatforsch. Heimatpfl. Netze-  
krs., 4: 1-40, 5 Abb., 1 Kte.; Schönlanke (Trzcianka) und Kreuz (Krzyz)

1932

Hausinschriften aus Berkhof. Unser Kreis. Heimatblatt für den Kreis  
Burgdorf. Wochenbeilage zum Burgdorfer Kreisblatt/Lehrter Stadtblatt,  
Jg. 5 vom 21./22.3.; Burgdorf. Im folgenden kurz: Unser Kreis.

Schlangen der Wedemark. Unser Kreis, 5 v. 16.5., 1 Abb.; Burgdorf.

Unsere Fledermäuse. Unser Kreis, 5(15), 1 Abb.; Burgdorf.

Pilzsterne in unseren Wäldern. Unser Kreis, 5(21), 1 Abb.; Burgdorf.

Das Laternchen im Garten. Unser Kreis, 5(23), 1 Abb.; Burgdorf.

Der "Altvater-Stein". Unser Kreis, 5(24), 1 Abb.; Burgdorf.

Das Urstromtal der Aller. Unser Kreis, 5(25); Burgdorf.

Der weihnachtliche Mistelzweig. Unser Kreis, 5(26), 1 Abb.; Burgdorf.

1954

Wandlungen in unserer Vogelwelt. Unser Kreis, 6(1); Burgdorf.

Räuber im Pelzrock. Unser Kreis, 6(5); Burgdorf.

Die Eibe, ein seltener Baum in unserer Heimat. Unser Kreis, 6(6), 2 Abb.;  
Burgdorf.

Flechten - Wegbereiter des Lebens. Unser Kreis, 6(8), 5 Abb.; Burgdorf.

Die Stechpalme. Unser Kreis, 6(11), 1 Abb.; Burgdorf.

"Heidekorn". Unser Kreis, 6(14), 1 Abb.; Burgdorf.

Eine Halbmillionenstadt braucht billiges Wasser. Ein Rückblick auf die  
Entwicklung des Wasserwerks Berkhof. Burgdorfer Kreisblatt, Nr. 184,  
vom 11.8.; Burgdorf.

Fleischfressende Pflanzen im Moore. Unser Kreis, 6(16), 1 Abb.; Burgdorf.

Räuber im Schwirrflug. Unser Kreis, 6(17), 1 Abb.; Burgdorf.

Fallensteller im Heidesand. Unser Kreis, 6(18), 1 Abb.; Burgdorf.

Raupen und ihre Feinde. Unser Kreis, 6(20), 3 Abb.; Burgdorf.

Rund um "Rundshorn". Unser Kreis, 6(21); Burgdorf.

Der Tannenhäher, ein seltener Gast. Unser Kreis, 6(22), 1 Abb.; Burgdorf.

Das "Plumhofer Tischgebet". Unser Kreis, 6(23); Burgdorf.

Die Viehbruchsmühle. Unser Kreis, 6(25), 3 Abb.; Burgdorf.

1955

Leben unter Eis und Schnee. Unser Kreis, 7(2); Burgdorf.

Ein Grabmal eines Soldaten. Unser Kreis, 7(3), 1 Abb.; Burgdorf.

Unsere Drosseln. Unser Kreis, 7(8); Burgdorf.  
Der Gagelstrauch. Unser Kreis, 7(11), 3 Abb.; Burgdorf.  
Unsere Orchideen. Unser Kreis, 7(12), 1 Abb.; Burgdorf.  
Bunte Zimmerleute des Waldes. Unser Kreis, 7(15); Burgdorf.  
Springende Sanger in Laub und Gras. Unser Kreis, 7(17), 1 Abb.; Burgdorf.  
Ein altes Berkhofer Haus erzahlt... Unser Kreis, 7(19), 1 Abb.; Burgdf.  
Hexeneier und Schleierdamen. Unser Kreis, 7(21), 3 Abb.; Burgdorf.  
"Rosmarienhaide zum zweiten Mal bluh". Unser Kreis, 7(23), 1 Abb.; Burgdorf.

#### 1956

Schlangenmoos und Hexenmehl. Unser Kreis, 8(1), 3 Abb.; Burgdorf.  
Tiere sammeln Wintervorrate. Unser Kreis, 8(2); Burgdorf.  
Die alte Poststraße Berkhof - Schwarmstedt. Unser Kreis, 8(5), 1 Abb.; Burgdorf.  
Sie hatten den Hahn nicht gefuttert... Unser Kreis, 8(7); Burgdorf.  
Der "Fliegende Edelstein". Unser Kreis, 8(11), 1 Abb.; Burgdorf.  
Im Schatten des "Hellern". Unser Kreis, 8(16), 2 Abb.; Burgdorf.  
Der Wanderer mit dem Totenkopf. Unser Kreis, 8(21), 1 Abb.; Burgdorf.

#### 1957

Der Nadelstich am Allerbusch. Unser Kreis, 9(6), 1 Tab.; Burgdorf.  
Der Machandelbaum. Unser Kreis, 9(8); Burgdorf.  
Sie kamen in die Tinte. Unser Kreis, 9(11), 1 Abb.; Burgdorf.  
Der Goldschmied und der Puppenrauber. Unser Kreis, 9(15), 1 Abb.; Burgdorf.  
Teufelszwirn. Unser Kreis, 9(19), 1 Abb.; Burgdorf.  
Schwarzer Holunder. Unser Kreis, 9(21); Burgdorf.  
Das Pfaffenhutlein von Hellern. Unser Kreis, 9(23), 1 Abb.; Burgdorf.  
Der fisch mit den neun Augen. Unser Kreis, 9(25), 1 Abb.; Burgdorf.

#### 1958

Ein Gast aus dem Norden. Unser Kreis, 10(1), 1 Abb.; Burgdorf.

#### 1969

Aus der Geschichte des Netzekreises. Heimatbrief. Monatschrift fur die Landsleute aus dem Netzekreis in der Pommerschen Landsmannschaft. Jg. 20(12); Meppen.

#### 1970

Aus der Geschichte des Netzekreises. 1. Fortsetzung. Heimatbrief, 21(2); Meppen.  
Aus der Geschichte des Netzekreises. 2. Fortsetzung. Heimatbrief, 21(3); Meppen.  
Aus der Geschichte des Netzekreises. 3. Fortsetzung. Heimatbrief, 21(4); Meppen.  
Aus der Geschichte des Netzekreises. Schluß. Heimatbrief, 21(5); Meppen.

Das Freischulzengeschlecht Busse. Heimatbrief, 21(5); Meppen.  
Mini-Fossilien. Der Aufschluß, 21(4): 159-160; Heidelberg.  
Ein Ammonit mit Wachstumsstörung. Natur u. Museum, 100: 81-84, 2 Abb.;  
Frankfurt am Main.

#### 1971

Eine Dorfgründung besonderer Art. Heimatbrief, 22(5); Meppen.  
Eine Lebensspur aus der norddeutschen Unterkreide. Ber. Naturhist. Ges.  
Hann., 115: 37-40, 2 Abb.; Hannover.

#### 1972

Ein Schwamm zerstörte Belemnitenrostren. Der Geschiebesammler, 6(3/4):  
93-98, 3 Abb.; Hamburg.

#### 1973

Wie lege ich eine Fossilienammlung an? Arb.-Krs. Paläont. Hann., 1(1):  
1-3; Hannover. Im folgenden kurz: APH.  
Belemniten im Volksglauben und Brauchtum. APH, 1(1): 4-10; Hannover.  
Gliederung der Unterkreide: Apt bis Alb. APH, 1(2): 12; Hannover.  
Kreide-Otolithen aus dem Raume Hannover. APH, 1(3): 2-7, 7 Abb., 1 Taf.;  
Hannover.  
Die Ziegelei-Tongrube Sachsenhagen. APH, 1(3): 14-17, 3 Abb.; Hannover.  
Fossilien in Pyriterhaltung. APH, 1(4): 10-14; Hannover.  
Fossile Krebse aus dem Raum Hannover. APH, 1(5): 1-7, 11 Abb.; Hannover.  
Die Pantoffelkoralle *Calceola sandalina* aus dem M-Devon. APH, 1(6): 14-  
15, 3 Abb.; Hannover.

#### 1974

Die Präparandenanstalt Schönlanke. Heimatbrief, 25(4), 1 Abb.; Meppen.  
Seestern-Randplatten aus der Kreide. APH, 2(1): 1-9, 12 Abb.; Hannover.  
Weitere fossile Krebse aus dem Raum Hannover. APH, 2(1): 12-15, 6 Abb.;  
Hannover.  
Die Ziegelei-Tongrube Gleidingen am Radlah. APH, 2(2): 12-17, 19 Abb.,  
1 Tab., 1 Kt.; Hannover.  
Cirripedier-Platten aus der Kreide. APH, 2(3): 1-5, 5 Abb.; Hannover.  
Die Tongrube der Ziegelei Otto Gott in Sarstedt. APH, 2(3): 11-13, 1 Kt.;  
Hannover.  
Der Archaeopteryx. APH, 2(4): 14-16; Hannover.  
Die Offaster-Galeola-Reihe im Unter-Campan. APH, 2(5): 9, 5 Abb.; Hann.  
*Salenia* GRAY 1835. APH, 2(5): 10, 4 Abb.; Hannover.  
Allgemeines über Seeigel (Echinoidea). APH, 2(5): 11-13; Hannover.  
Der Jura um Hannover. APH, 2(6): 1-16, 28 Abb., 1 Tab.; Hannover.  
Ein Agnostiden-Pflaster. Der Geschiebesammler, 9(2): 77-82, 4 Abb.;  
Hamburg.

#### 1975

Die Verbreitung der wichtigsten Belemniten-Arten in der Oberkreide Nord-  
westdeutschlands. APH, 3(1): 1-9, 13 Abb., 1 Tab.; Hannover.

Das Quartär und die Eiszeiten. APH,3(1): 15-17, 2 Abb.; Hannover.  
Schwämme der Familie Camerospongidae. APH,3(3): 4-5, 3 Abb.; Hannover.  
Graptolithen. APH,3(5): 1-8, 2 Abb., 1 Tab., 1 Taf.; Hannover.  
Die Graptolithenzonen des Silur. APH,3(6): 1-4, viele Abb.; Hannover.  
Wichtige Hinweise für den Fossiliensammler. APH,3(6): 12-16; Hannover.

1976

Parabel- oder Sichelrisse in Feuerstein. Der Geschiebesammler,10(2): 23-32, 4 Abb.; Hamburg.  
Die Systematik der Haifische. APH,4(1): 1-13, 33 Abb.; Hannover.  
Aufgelassene Tongruben im Raume Hannover (Unterkreide). APH,4(3): 8-20, 2 Abb., 7 Kt.; Hannover.  
Tentakuliten. APH,4(4): 16, 1 Abb.; Hannover.  
Cricotrianae. APH,4(4): 16, 1 Abb.; Hannover.  
Trilobiten aus Kambrium und Silur. APH,4(6): 1-5, 12 Abb.; Hannover.  
5 Jahre "Arbeitskreis Paläontologie Hannover". Ein Erfolgsbericht. APH, 4(6): 6-16, zahlr. Abb.; Hannover.  
Das Amtsgericht Schönlanke in den Jahren 1926-1929. Beitrag 3. Heimatbrief,27(4); Meppen.  
Das Amtsgericht Schönlanke in den Jahren 1926-1929. Beitrag 3, Fortsetzung. Heimatbrief,27(5); Meppen.  
Das Hünengrab von Selchowhammer. Heimatbrief,27(8), 1 Abb.; Meppen.

1977

Seeigel in Feuerstein. Der Geschiebesammler,11(3): 29-36, 1 Tab., 9 Abb.; Hamburg.  
Die Kreidemergelgrube "Germania IV" in Misburg. APH,5(2): 1-16, zahlr. Abb., 1 Tab., 1 Kt.; Hannover.  
Die Kreidemergelgruben der Hannov. Portland-Cement AG in Misburg. APH, 5(3): 1-4, 1 Kt.; Hannover.  
Kurzschwanzkrebse aus Hannovers Oberkreide. APH,5(3): 11, 1 Abb.; Hann.  
Amateur-Paläontologen stellen aus. APH,5(3): 12-13; Hannover.  
Fisch oder Saurier? APH,5(3): 14-15, 2 Abb.; Hannover.  
Gliederung des Dogger. APH,5(4): 17; Hannover.  
Lebende Fossilien. APH,5(5): 1-7, 3 Abb.; Hannover.  
Das Eisenerzbergwerk Haverlahwiese. APH,5(5): 8-17, 9 Abb.; Hannover.  
Fossilfunde von Messel. APH,5(6): 6-11, 6 Abb.; Hannover.  
Neue Funde unserer Mitglieder. APH,5(6): 12-15, 9 Abb.; Hannover.  
Die Familie Pockrandt. A Herkunft. Heimatbrief,28(2/3); Meppen.  
Die Familie Pockrandt. B Nachweis im Netzkreis. Heimatbrief,28(4); Meppen.  
Die Familie Pockrandt. C Die Lukatzer Linie. Heimatbrief,28(5); Meppen.  
Der Brummbaß. Heimatbrief,28(9); Meppen.

1978

Die Kreidemergelgrube der ALEMANNIA in Höver. APH,6(2): 1-17, zahlr. Abb., 1 Tab., 2 Kt.; Hannover.

Neue Funde unserer Mitglieder. (1977). APH, 6(2): 17, 2 Abb.; Hannover.  
Die Kreidemergelgrube der ALEMANNIA in Höver (Fortsetzung aus Heft 2/1978). APH, 6(3): 1-12, zahlr. Abb.; Hannover.  
Häufigere Seelilienstengelglieder. APH, 6(5): 7, 4 Abb.; Hannover.  
Seelilien-Massengräber. APH, 6(5): 11-16, 6 Abb.; Hannover.  
Neue Funde unserer Mitglieder. APH, 6(5): 16-17, 2 Abb.; Hannover.  
Die Anatomie einer Trigonina. APH, 6(6): 5-6, 1 Abb.; Hannover.  
Charophyten - seltene Fossilien. APH, 6(6): 7-9, 1 Abb., 1 Taf.; Hann.  
Neue Funde unserer Mitglieder. APH, 6(6): 11, 1 Abb.; Hannover.  
Meine erste Fahrt nach Filehne. Heimatbrief, 29(2); Meppen.  
Der Sportverein "Preußen" - Selchowhammer. Heimatbrief, 29(11), 1 Abb.; Meppen.

#### 1979

Neue Funde. APH, 7(1): 12, 2 Abb.; Hannover.  
Neubenennung. APH, 7(1): 16, 2 Abb.; Hannover.  
Eine Schildkröte aus dem Oligozän. APH, 7(3): 12-13, 2 Abb.; Hannover.  
"Tintenfische" aus der Eifel. APH, 7(3): 14, 1 Abb.; Hannover.  
Bactrocrinus fusiformis (FERD. RÜMER), eine Seelilie aus der Eifel. APH, 7(3): 15-16, 3 Abb.; Hannover.  
Die Tongrube Engelbostel. APH, 7(4): 1-18, zahlr. Abb.; Hannover.  
Der Piesberg bei Osnabrück. APH, 7(6): 4-8, zahlr. Abb.; Hannover.  
Neue Funde unserer Mitglieder. APH, 7(6): 9-11, 5 Abb.; Hannover.  
Die Benennung von Fossilien (Nomenklatur). APH, 7(6): 14-15; Hannover.  
Anm.: Es erschienen zwei verschiedene Fassungen.  
Polizeiliche Verfolgung von Fossilien Sammlern in Großbritannien. APH, 7(6): 16-17; Hannover.  
Wetterpropheten. Heimatbrief, 30(1); Meppen.  
Übergabevertrag des Peter Pockrandt. Heimatbrief, 30(3); Meppen.  
Die Grundherrschaft Filehne. Heimatbrief, 30(12); Meppen.  
Unser Graf. Heimatbrief, 30(12); Meppen.

#### 1980

Seesternarm in Feuerstein. Der Geschiesbesammler, 13(3/4): 151-156, 4 Abb.; Hamburg.  
Eine "Paläontologische Wasserwaage". Der Geschiesbesammler, 14(1): 31-32, 2 Abb.; Hamburg.  
Scolocodonten aus dem Devon. APH, 8(1): 1-3, 2 Abb.; Hannover.  
Entenmuscheln - rezent und fossil. APH, 8(1): 7-14, 13 Abb.; Hannover.  
Die Kieselgur in der Lüneburger Heide. APH, 8(2): 1-3, 1 Abb., 1 Kt.; Hannover.  
Neue Funde unserer Mitglieder. APH, 8(3): 15-16, 3 Abb.; Hannover.  
Neufunde unserer Mitglieder. APH, 8(4): 11, 1 Abb.; Hannover.  
Unser "Schlopper D-Zug". Heimatbrief, 31(3), 3 Abb.; Meppen.  
Als unsere Heimat preußisch wurde... Heimatbrief, 31(4); Meppen.

1981

- Ptychodus, der Rochenartige. APH, 9(2): 1-8, 19 Abb.; Hannover.  
Maulwurfskrebse. APH, 9(2): 14-17, 7 Abb.; Hannover.  
Das Unterdevon der Eifel. APH, 9(3): 1-16, 22 Abb., 1 Tab., 3 Kt.; Hann.  
Guettardiscyphia-Schwämme aus der Oberkreide. APH, 9(5): 7-12, 9 Abb.; Hannover.  
Neue Funde unserer Mitglieder. APH, 9(5): 13-17, 1 Abb.; Hannover.

1982

- Eine zweite Scherenassel aus der Unterkreide. Ann. Naturhist. Museum Wien, AB4: 57-61, 1 Taf.; Wien (zusammen mit Erich Malzahn).  
Hoploparia dentata (A. ROEMER) aus der Unterkreide (Hauterivium) von Hannover und Umgebung (Dekapoda), Systematik und Fundmaterial. APH, 10(2): 1-12, 11 Abb.; Hannover.  
Zehn Jahre Arbeitskreis Paläontologie Hannover. Bemerkenswerte Funde unserer Mitglieder von 1977 bis 1981. APH, 10(2): 13-18, 7 Abb.; Hann.  
Die Simbirskiten des Ober-Hauterive. APH, 10(4): 1-10, zahlr. Abb., 1 Tab., 1 Kt.; Hannover.  
Zwei neue Arten von Heuschreckenkrebsen. APH, 10(5): 1-5, 10 Abb.; Hann.  
Aufgelassene Tongruben der Unterkreide im Norden Hannovers. APH, 10(5): 6-15, 15 Abb.; Hannover.  
Die Crinoidengattung Marsupites. APH, 10(6): 10-12, 3 Abb.; Hannover.  
Neue Funde unserer Mitglieder. APH, 10(6): 14-16, 5 Abb.; Hannover.  
"Braunkohlenfunde im Netzkreis" (Briefl. Mitt.). Heimatbrief, 33(3); Köln.  
Die Feuersbrunst in Selchowhammer. Heimatbrief, 33(5); Köln.  
Brennessel, Laubheu, Kirsch- und Pflaumensteine wurden gesammelt. Heimatbrief, 33(5); Köln.

1983

- Zwei Scherenasseln aus der Unter-Kreide. APH, 11(1): 1-6, 3 Abb.; Hann.  
Neue Funde unserer Mitglieder. APH, 11(1): 7-10, 5 Abb.; Hannover.  
Briefstempel mit Fossilien. APH, 11(1): 15; Hannover.  
Die Familie Mecochiridae v. STRAELEN 1925. APH, 11(3): 11-12, 2 Abb.; Hannover.  
Parabel- oder Sichelrisse. APH, 11(4): 16-17, 3 Abb.; Hannover.  
Neue Krebsarten aus dem Tertiär. APH, 11(6): 12-18, 10 Abb.; Hannover.  
Muttersprache - Mutterlaut. Aus dem Sprechschatz unserer Heimat. Heimatbrief, 34(2); Köln.  
Lageplan von Selchowhammer. Heimatbrief, 34(2), 1 Kt.; Köln.

1984

- Das Fohlenbrüten. Heimatbrief, 35(1); Köln.  
Neue Funde unserer Mitglieder. APH, 12(1): 18-19, 4 Abb.; Hannover (zusammen mit D. Meyer).  
Neue Funde unserer Mitglieder. APH, 12(2): 28-32, 11 Abb.; Hannover (zusammen mit D. Meyer).

Neue Funde unserer Mitglieder. APH, 12(4): 66-69, 6 Abb.; Hannover (zusammen mit D. Meyer).

Austern. APH, 12(5): 77-85, 31 Abb.; Hannover.

Ergänzendes zu Rhabdocidaris. APH, 12(5): 88-90, 6 Abb.; Hannover.

Neue Funde unserer Mitglieder. APH, 12(5): 91-93, 4 Abb.; Hannover (zusammen mit D. Meyer).

Neue Funde unserer Mitglieder. APH, 12(6): 108-109, 1 Abb.; Hannover (zusammen mit D. Meyer).

Die Schriften Werner Pockrandts zur Kaninchenzucht (ca. 150 Aufsätze) werden hier aus Platzgründen nicht berücksichtigt. Eine angemessene Ehrung und Dokumentation dieses Interessengebietes mag von anderer Seite erfolgen.

Von 1920 bis 1932 veröffentlichte Werner Pockrandt zahlreiche Aufsätze in der "Elbinger Zeitung", "Schönlanker Zeitung", im "Kreisblatt für den Netzekreis". Diese Arbeiten konnten an dieser Stelle leider nicht berücksichtigt werden, da sich keine Belegexemplare hiervon mehr im Besitz Pockrandts befinden - sie gingen im Krieg unwiderbringlich verloren. Eine Ersatzbeschaffung erscheint nicht möglich, zumal die Erscheinungsorte ausnahmslos im Osten liegen.

#### Literatur über Werner Pockrandt

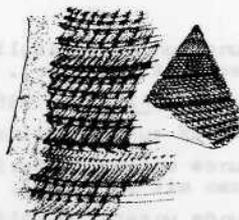
Anonym (1976): Zur Person - Herr über Millionen. N. Hannov. Presse, 1976, vom 9.2.; Hannover.

Knauf, K. (1982): Mit 6 Jahren suchte er nach Fossilien - 10 000 Stücke. Pockrandt trat ab. N. Hann. Presse, 1982, vom 2.2., 1 Bild; Hannover.

Krüger, F.J. (1984): Das Sammlerporträt: Werner Pockrandt. Fossilien, 1: 136-138, 3 Abb.; Korb/Württ. (auch: APH, 12(4): 70-73; Hannover).

Dirk Meyer,  
Bremer Str. 14,  
3000 Hannover 21.

Friedrich Strauch  
FARBERHALTUNGEN BEI FOSSILIEN  
8 Abbildungen



Zusammenfassung: Es wird eine Zusammenstellung wichtiger Farb- und Farbmustererhaltungen bei allen relevanten Fossilgruppen des Phanerozoikum gegeben. Anschließend wird die Art der Erhaltung diskutiert und wichtiges Material aus dem norddeutschen Raum beispielhaft genannt.

Fälle besonderer oder vermeintlicher Farberhaltung werden analysiert. Abschließend ist die Bedeutung dieser Fälle auch für fossiles Material umrissen.

Summary: Colour Relics in Fossils.

A synopsis on the important preservation of colours and colour patterns in all relevant fossil groups of the Phanerozoic is presented, followed by a discussion on the mode of preservation and mention of important exemplary material from the North of Germany.

Cases of particular or presumptive colour relics are analysed. Finally, the significance of these cases is defined concerning fossil material.

Allgemeine Übersicht

Von der Vielfalt der Farben und Farbmuster vieler Organismen des Phanerozoikum bleibt in der Regel nichts erhalten. Das gilt selbst für relativ stabile Träger wie die Schalen tropischer Flachwasser-Mollusken, deren bunte Pracht allgemein bekannt ist. Auf die Farbigkeit z.B. der Blüten von Angiospermen oder bestimmter Wirbeltiergruppen gar können nur Analogieschlüsse verweisen.

Andererseits geben Färbungen und Muster vielfältige Hinweise und können systematische Differenzierungen und phylogenetische Zusammenhänge ausdrücken. So spielt beispielsweise die Kolorierung eine große Rolle bei der artlichen Zuordnung der marinen Cypraeiden und Coniden sowie gewisser terrestrischer Heliciden. Farben und Muster haben Tarn- oder

Signalwirkung. Häufig stehen auch Skulpturen und Färbungen in Koordination. Weiter spielt die Art und Weise der Farbigkeit für ökologische Aussagen eine große Rolle, spiegeln sich doch wichtige Umweltfaktoren wie trophische, bathymetrische oder klimatische Bedingungen wider (STRAUCH 1972). Trotz der leichten Vergänglichkeit der organischen Farbstoffe lassen sich immer wieder Erhaltungen von Farben wie Musterungen auch bei Fossilien beobachten. Ihre Seltenheit war immer wieder Anlaß zur Publikation, wobei zwar keine quantitativen biozöologische Aussagen, aber doch häufiger autoökologische Rückschlüsse möglich waren. Die ersten Funde wurden auf deutschem Boden beobachtet: d'Archiac & de Verneuil beschrieben 1842 aus dem Rheinischen Schiefergebirge u.a. *Orthoceras anguliferum* (vgl. später), 1845 veröffentlichte v. ALBERTI eine kleine Arbeit "Gefärbte Muschelkalk-Terebrateln" aus Süddeutschland.

Der Phase des reinen Fossilsammelns vor allem in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts verdanken wir zahlreiche Beobachtungen (z.B. MARSH 1869; KEYES 1890), die zusammenfassend von NEWTON (1907), DEECKE (1917), OPPENHEIM (1918) und zuletzt von FÖRSTER (1930) dargestellt worden sind. Aus jüngerer Zeit liegen meistens nur verstreute Hinweise vor, die nur noch eine partielle Zusammenschau erfahren haben (z.B. LADD 1957; FELDMANN 1968). Dennoch finden sich immer wieder in zahlreichen Sammlungen bislang nicht ausgewertete Funde (z.B. TICHY 1980).

#### Das Alter von Farberhaltungen und Mustern

Farberhaltungen setzen geringe diagenetische Veränderungen voraus, so daß sie vor allem in jüngeren Sedimenten häufiger zu erwarten sind. Tatsächlich werden sie zunehmend älteren Ablagerungen immer seltener gemeldet. Dennoch reicht die erste Beobachtung bis ins Oberkambrium zurück, wo RAYMOND (1922) in Alabama ein Trilobitenpygidium mit einem Punkt-Streifen-Muster nachweisen konnte. Aus dem amerikanischen Ordovizium liegen neben Trilobitenfunden zwei Beobachtungen an Mollusken vor (RAYMOND 1906; SWEET & MILLER 1957), während für das Silur

bereits zahlreiche Funde weltweit gemeldet worden sind (BARRANDE 1865; BATHER 1892, 1893; DEECKE 1917; FOERSTE 1930 u.a.). Ebenso werden immer wieder Funde aus dem Devon gemeldet (u.a. GREGER 1908; FOERSTE 1930; CLOUD 1941, 1942), von denen wichtige aus dem Rheinischen Schiefergebirge stammen (d'ARCHIAC & de VERNEUIL 1842; KAYSER 1871; RICHTER 1919, 1924). Während unter Ausweitung der Biome im Karbon entsprechende Beobachtungen in der Häufigkeit ansteigen (GIRTY 1912; ROUNDY 1914; DEECKE 1917; KNIGHT 1929; FOERSTE 1930; WILLIAMS 1930; SCHWARZBACH 1941), sind sie im Perm ausgesprochen selten (PLAS 1971).

Von der Trias bis zur Kreide steigen weiter die Meldungen über Farb- und Farbmustererhaltungen. Aus dem Muschelkalk werden solche von ALBERTI (1845), DEECKE (1917), P.H. FISCHER (1925) u.a., aus der Tethys von DEECKE (1917), TICHY (1980), u.a. genannt. Im Jura sind neben auswärtigen Funden (SPATH 1935; PINNA 1972) solche aus Deutschland wichtig (STRUCKMANN, Raum Hannover, 1880; SCHINDEWOLF 1928, 1931; REYMENT 1957; JORDAN et al. 1975; SPAETH 1983). Von den relativ häufigen Zitaten der Kreide sei beispielhaft auf die von STRUCKMANN (1880) und HUCKRIEDE (1967) aus dem Wealden bzw. von KÜHN (1958) und FELDMANN (1968) aus der marinen Fazies hingewiesen. Im Tertiär schließlich sind Funde allgemein häufig. Aus norddeutschem marinem Tertiär wurde zuerst von BEYRICH (1881) auf Farberhaltungen hingewiesen, aus dem Mainzer Becken beispielsweise noch 1949 von K.G.A. FISCHER und 1971 und 1972 von NEUFFER. Aber auch aus anderen Regionen sind solche Beobachtungen nicht selten.

#### Farberhaltungen zeigende Organismen

Erhaltung von Farbstoffen erwartet man in der Regel bei tierischen Fossilien. Der Vollständigkeit halber sei aber darauf hingewiesen, daß auch Chlorophylle, deren Abbauderivate stets als Chemofossilien nachweisbar sind, gelegentlich, wie z.B. in den mittlereozänen Ablagerungen von Messel, relativ wenig verändert noch als Blattfarbstoff beobachtet werden können. Jurassische Rotalgenknollen Englands tra-

gen noch heute den roten Farbstoff der Rodophyceen.

Mit ihren exoskelettalen Elementen sind besonders Mollusken heute in bunter Vielfalt vertreten und stellen so den überwiegenden Anteil fossiler Farberhaltungen. Gastropoden mit solchen sind seit dem Ordovizium bekannt (WRIGLEY 1948 u.a.) und liefern während des gesamten Phanerozoikums die häufigsten Funde. Bei diesen schon früh genannt sind "halbmondförmige Zeichnungen in Spiralen angeordnet" (OPPENHEIM 1918: 383) aus dem Mitteldevon von "Paffrath bei Köln", die bereits von d'ARCHIAC & de VERNEUIL (1842) wie andere farbtragende Schnecken von diesem berühmten Fundort beschrieben wurden (vgl. Abb.3). Ab Karbon gelten Farberhaltungen bei Gastropoden als relativ häufig, und spätestens im Tertiär treten auch Landschnecken mit Farbbändern hinzu (SCHLICKUM & STRAUCH 1971). Muscheln sind im Gegensatz zu ihrem heutigen Verhältnis (vgl. NEUFFER 1971) fossil unterrepräsentiert. So liegen hier vereinzelte Beobachtungen erst ab Karbon vor (FORBES 1854; OPPENHEIM 1918) und sind auch später selten (vgl. FELDMANN 1968).

Mit den Gastropoden wetteifern seit dem Ordovizium die Cephalopoden. Allerdings sind es hier besonders die paläozoischen Nautiloidea, die sich oft durch zickzack-artige Muster ausweisen und häufig Anlaß zu Beschreibungen waren (d'ARCHIAC & de VERNEUIL 1842; BARRANDE 1865, 1867; NEWTON 1907; DEECKE 1917; OPPENHEIM 1918; LEIDHOLD 1918; RUEDEMANN 1919; FOERSTE 1930; SWEET & LEUTZE 1956; SWEET & MILLER 1957). Im Mesozoikum gibt es dagegen hier kaum Farberhaltungen. Wenige Zitate stammen von FISCHER 1925; SCHINDEWOLF 1928, 1931; SPATH 1935; ARKELL 1957: L92-94; REYMENT 1957 und PINNA 1972, wobei vorwiegend Amaltheen betroffen sind. Ungewöhnlich sind Farberhaltungen bei adulten Belemniten (*Mega-teuthis*) aus dem Dogger Nord- und Süddeutschlands (JORDAN, SCHEUERMANN & SPAETH 1975; SPAETH 1983), die nicht nur einen dünnhäutigen, durchscheinenden Mantel verlangen, sondern eventuell auch auf ein freiliegendes Rostrum verweisen.

Im Verhältnis zu den Mollusken zeigen die Brachiopoden trotz günstiger Überlieferungsbedingungen, wie

auch die rezenten Formen belegen, seltener Farbmuster. Die frühesten Funde stammen aus dem Silur, die reichsten -- davon auch einige aus dem Rheinischen Schiefergebirge (vgl. Abb. 4,5)-- sind aus dem Devon bekannt, sie gehören fast ausnahmslos zu den Terebratuliden (v. ALBERTI 1845; KAYSER 1871; GREGER 1908; RICHTER 1919, 1924; FOERSTE 1930; CLOUD 1941, 1942).

Wie eingangs erwähnt, sind die Arthropoden aus dieser Auflistung nicht auszuschließen, sie stellen mit gemusterten Trilobitenresten aus dem Oberkambrium die ältesten Belege (RAYMOND 1922), gefolgt von weiteren Funden aus dem Ordovizium (GARRETSON 1953; WELLS 1942) und Unterkarbon (WILLIAMS 1930) von Nordamerika. Bereits als Ausnahmen dürfen die Farberhaltungen bei Echinodermen gelten. BATHER (1892, 1893) fand bei silurischen Krinoiden Muster, wie sie vergleichbar bei rezenten auftreten sollen (auch BLUMER 1965).

Neben Hartteilen sind ausnahmsweise auch lithifizierte Weichteile von Tieren erhalten, die Hinweise auf eine Färbung geben. Neben solchen auf Chromatophoren bei eingekieselten Protista sind Epithelzellen mit Farbkörpern (Melanophoren) bei Fröschen und Fischen aus dem Eozän des Geiseltales beschrieben worden (MÜLLER 1983, 4.A., S.140-141). Über die Farben der Ichthyosaurier des Lias von Lyme Regis in Südengland lassen sich WHITEAR (1956) und v. HUENE (1957) aus; ersterer fand in der erhaltenen Haut Melanozyten und schloß auf eine braun-rötliche Farbe der Tiere.

#### Die Erhaltungsform von Farben und Mustern

Die oben genannten Chromatophoren in lithifizierten Weichteilen geben sicherlich nicht originale Farbtönungen, wie v. HUENE (1957) vermutete, an. Die meisten Farbstoffe sind instabil und verblasen rasch, wie z.B. länger am Strand exponierte Molluskengehäuse zeigen. Eine erste Übersicht über den Chemismus der Pigmente und deren Widerstandsfähigkeit (BLUMER 1965) besonders der Mollusken vermitteln u.a. COMFORT (1950, 1951) und GRÜB (1973), wobei sowohl die Karbonate (besonders die äußeren Kristallite) wie auch das bindende bzw. deckende Conchyolin je

nach Chemismus Farbträger sein können, was für die Erhaltung der Farben oder Farbreste wichtig ist. Die Zusammenhänge zwischen Musteranordnungen und Skulpturen weist WRIGLEY (1948) in einer grundlegenden Arbeit nach.

Farberhaltungen bei Fossilien können in verschiedenster Weise vorliegen. Neben Abschattungen von lichtem Grau bis Schwarz treten in günstigsten Fällen bunte Muster auf, deren Tönungen besonders im Bereich orange-rotbraun-braun liegen, ein Spektrum, welches auch die wichtigsten Farben der rezenten Molluskengehäuse widerspiegelt. Und so ist bei vielen Autoren, die mesozoische oder paläozoische Belege vorfinden, die Meinung vertreten, daß es sich um jeweils noch originale Farben handelt, was letztlich aber nur die Analyse belegen kann. Unzweifelhaft ist aber dann der originale Charakter, wenn unterschiedliche Farben vorhanden sind oder gegebenenfalls sogar den rezenten vergleichbare Bilder auftreten (vgl. *Typanotonos* aus dem Mainzer Becken, K.G.A. FISCHER 1949). Solche Erhaltungen kennen wir beispielsweise bei marinen Muscheln (besonders Telliniden) aus dem niederrheinischen Oligozän, die im gesamten Habitus wie rezente Klappen wirken. Ebenso sind äußerst stabile Farben bei den vor allem in tertiären Brack- und Süßwasserablagerungen vorkommenden *Neritidae* (z.B. *Theodoxus*) vorhanden, die sogar regelmäßig mit schönen charakteristischen Mustern erhalten sind.

Wenn Farben in vor allem braun bis rot in Abschattungen nur eines Tones gegeben sind -- vor allem bei vortertiären Formen--, liegt die Annahme von Zersetzungs- bzw. Abbauprodukten in der Schale nahe. KÜHN (1958) spricht von Bitumina, die ehemalige Farbgebungen als Relikte nachzeichnen, jedoch ist leider bei solchen fossilen Gegebenheiten eine mikrochemische Untersuchung bislang noch nicht erfolgt. In vielen Fällen liegt ein Ersatz organischer Farben durch Eisen- oder Manganverbindungen vor (sekundäre Färbung). Ein solches "pseudomorphes" Verhalten (DEECKE 1917) ist aber als solches nur leicht identifizierbar, wenn zugleich entsprechende Einfärbung des Nebengesteins oder anderer Fossil-

reste erfolgt ist. Die "Farberhaltungen" zeigen gelegentlich Negativmuster, wenn ungefärbte Schalenreste von Oxiden eingefärbt wurden, während ursprünglich kolorierte keine Schwermetalle annahmen und durch Zersetzung der Pigmente farblos wurden. Im Vergleich mit dem Verhalten heutiger Verwandter ist die Entscheidung, ob positive oder negative Musterungen vorliegen, meistens leicht zu treffen, wenn nicht nur anwachsparallele Prägungen (wie bei vielen Muscheln) vorhanden sind. In vielen Fällen ist davon auszugehen, daß Mischungen zwischen primären und sekundären Färbungen gegeben sind.

Scheinbare Farberhaltungen können dann vorgetäuscht werden, wenn Fremdpigmente unterschiedlich von der Schale des Fossils aufgenommen werden. Besonders schwierig sind solche Verhältnisse zu interpretieren, wenn derartige Imprägnation parallel den Anwachslinien verlief. Der aktualistische Vergleich zeigt uns aber, daß echte Bänderungen vor allem bei Gastropoden selten anwachsparallel verlaufen.

Charakteristische "Farberhaltungen" bei pliozänen Muscheln Islands (*Spisula* sp.) waren im Dünnschliff als partieller Schalenersatz durch Humate während frühdiaogenetischer Prozesse zu erkennen (Abb.7,8).

Farberhaltungen nach beschriebenem Muster finden wir vor allem bei orthokonen Nautiliden im Paläozoikum (vgl. oben). Meist schmalstreifiges Zickzack-Muster, seltener Längs- oder Querbänderung, zeichnet meist die Dorsalseite der Gehäuse aus, die in der Regel, wenn die Tönung nicht komplett auf die Ventralseite übergreift, als Positive vorliegen (BARRANDE 1865; FOERSTE 1930; SWEET & LEUTZE 1956). In einem Fall hat das besonders häufige und charakteristische Vorkommen dieser Muster sogar zur Namensgebung geführt, nämlich bei *Orthoceras anguliferum* (d'ARCHIAC & de VERNEUIL 1842) aus dem Givet der Gladbacher Mulde des Rheinischen Schiefergebirges (vgl. Abb.6). Diese besonders interessanten Funde von "Paffrath" sind immer wieder zitiert worden und auch heute noch zu machen.

Ebenfalls aus dem "Paffrath" Raum liegt mir ein Exemplar von *Orthoceras anguliferum* vor (Abb.6), welches zwar deutlich die charakteristische Zickzack-Bänderung, jedoch keinerlei erhaltene Farbreste

erkennen läßt. Die Musterung tritt alleine anhand der andersartigen Um- bzw. Sammelkristallisation der Schale des Cephalopoden hervor. Während die "ungefärbten" (im Vergleich zu denen mit Farberhaltung) Partien grobe Kristallite bei glatter Schalenoberfläche zeigen, bestehen die Bereiche der schmalen Bänder aus unregelmäßig angeordneten feinen Kristalliten, die sich mit dem Nebengestein verzahnen und daher nach dem Herauslösen aus dem Verband durch die feinen Abbrüche eine rauhe Schalenstruktur ergaben (in der Abb. hell). Hier können ursächlich mehrere Faktorenkomplexe für diese ungewöhnliche "Farb"-Mustererhaltung in Frage kommen. Zum einen können Farbabbauprozesse bei der Diagenese die Umkristallisation der Schalensubstanz beeinflußt haben. Weiter läßt eine partielle Korrosion der gefärbten Schalenoberfläche eine enge Verzahnung der Kristallite mit dem Nebengestein möglich erscheinen. Zum dritten können sich aber auch primäre Unterschiede im Schalenfeinbau auswirken. So ist bei Heliciden bekannt, daß ihre Schale im gebänderten Bereich anders gebaut ist als im ungebänderten, gegebenenfalls sich sogar solche "Bänderungen" bei fehlender Einfärbung nur im Feinbau ausdrücken (WRIGLEY 1948). Eine letzte ungewöhnliche Form der "Farb"- bzw. Farbmustererhaltung ist schon seit längerem bekannt, wird aber kaum genutzt (BONI 1940; SACCHI-VIALLI 1962; ROLFE 1965; HAVAS-BOHN 1966; NUTTALL 1969; KRAEGER 1971; NEUFFER 1971, 1972; van REGTEREN-ALTENA & GITTENBERGER 1972). Auch bei nicht mehr sichtbaren Farben können in den Schalen noch Spuren der Abbauprodukte vorhanden sein. Diese lassen sich bei Bestrahlung mit UV-Licht durch ihre Fluoreszenz wieder sichtbar machen. Besonders Porphyrine fluoreszieren auffällig. Das gilt für gebleichte, weiße rezente Landschneckengehäuse, deren Muster so wieder erkennbar werden können (HAAS 1934), aber auch für die Betrachtung unserer einfarbigen tertiären Mollusken-Kollektionen, die eine Vielzahl von Schnecken und Muscheln bieten, deren ursprüngliche Farbmuster so wieder sichtbar werden und gegebenenfalls auch photographisch festgehalten werden können. Von vor-tertiären Faunen liegen noch keine Beobachtungen vor.

Auf diesem Wege konnten selbst im Muster unterschiedliche, sonst aber völlig gleiche Gastropoden an fossilem Material erkannt werden. VOKES & WILSON haben nach ROLFE (1965) auf diesem Wege unterschiedliche Arten bei den Cancellariidae der Caloosahatchi-Formation entdeckt. Beispiele bei den tertiären Gastropoden beschrieben jüngst HAVAS-BOHN (1966) und van REGTEREN-ALTENA & GITTENBERGER (1972), bei den Lamellibranchiaten NEUFFER (1971, 1972). Zu beachten ist aber, daß die ehemals pigmentierten Schalenteile im UV-Licht hell aufstrahlen und die anderen, ursprünglich weißen Partien dunkel bleiben. Dieses Negativbild ist im Vergleich bei identen Arten aus dem Neogen und rezenten Gewässern in Abb. 1 u. 2 zu erkennen.

#### Die Bedeutung von Farb- und Farbmustererhaltungen

Einleitend wurde darauf hingewiesen, daß Färbungen und Farbmuster durch zahlreiche ökologische, ethologische und phylogenetische Faktoren gesteuert werden. Die Zickzack-Muster der paläozoischen Nautiliden dienen wie bei dem rezenten Nautilus zur Tarnung. Entsprechend gezeichnete Individuen hatten größere Überlebenschancen und setzten sich durch. In kühlen und kalten Regionen (unter 12°C Sommer-temperatur) fehlen z.B. Farbmuster völlig. Arktische Mollusken sind abgesehen vom Periostron ungefärbt (STRAUCH 1972). Tropische Regionen hingegen zeigen die größte Vielfalt. Bei partieller Überlieferung von Farberhaltungen, vor allem unter Einbezug der UV-Methode, lassen sich durchaus wichtige Kriterien für die paläoklimatische Interpretation erfassen (STRAUCH 1972). Wegen der relativen Seltenheit des Phänomens bei fossilem Material sind weitere Anwendungen kaum vollzogen worden. Verblüffend ist aber, daß bereits FORBES (1844, 1854), der als einer der Begründer der Paläoökologie gilt, die Erkenntnisse über Farberhaltungen bei Fossilien paläobathymetrisch auswertete. Ebenso hat FOERSTE (1930) hierin einen Index für Flachseebereiche gesehen. Diese wenigen bislang bekannten Beispiele zeigen, daß den Farb- und Farbmustererhaltungen durchaus ein wichtiger Aussagewert, der bislang kaum beachtet

wurde, zuerkannt werden muß. Viele verstreute Beobachtungen können zusammengefaßt Erkenntnisse zur Phylogenese, zur Ethologie, zu den ehemaligen Milieubedingungen und zur diagenetischen Geschichte liefern.

Literatur:

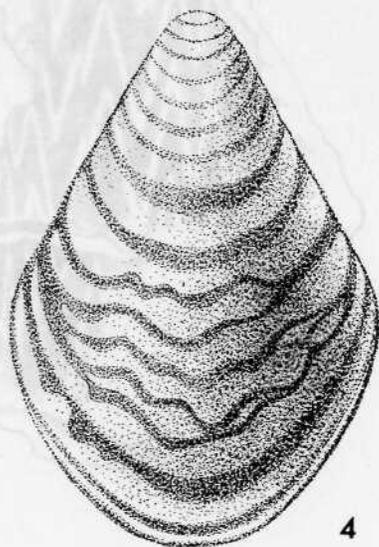
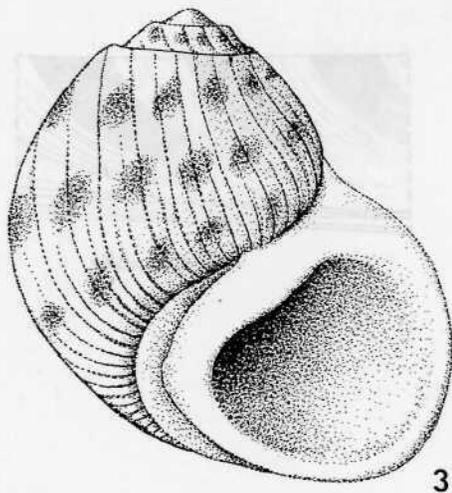
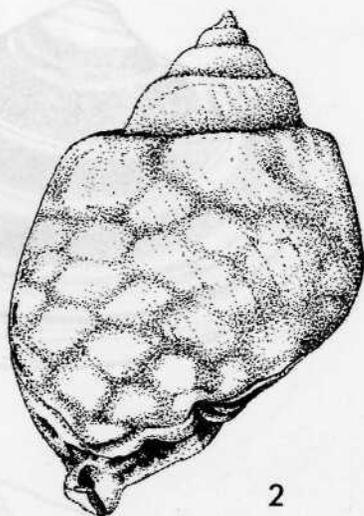
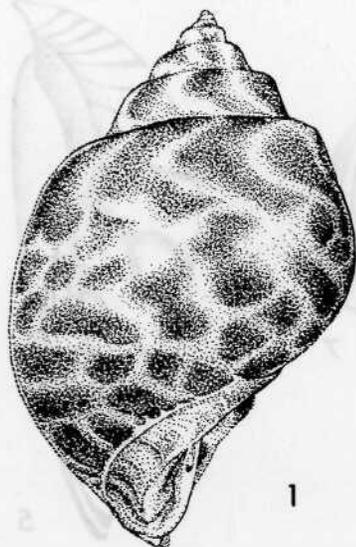
- ALBERTI, F.v. (1845): Gefärbte Muschelkalk-Terebrateln. -- N. Jb. Mineral., Jg. 1845: 672-673, 2 Taf.; Stuttgart.
- ARCHIAC, de & VERNEUIL, de (1842): On the Fossils of the Older Deposits in the Rhenish Provinces; preceded by a general survey of the fauna of the Palaeozoic rocks, and followed by a tabular list of the organic remains of the Devonian system in Europe. -- Trans. geol. Soc. London, (2) 6: 303-410; London.
- ARKELL, W.J. (1917): Introduction to Mesozoic Ammonoidea. In: R.C. MOORE (Ed.): Treatise on Invertebrate Paleontology, Pt. L, 4: L80-L129; Lawrence, Kansas.
- BARRANDE, J. (1865, 1867): Systême silurien du centre de la Bohême, Première Partie, Recherches Palaeontologiques, Classe des Mollusques, ordre de Cephalopodes. Pt. 1. -- 712 S. (1867), pl. 6, 107 Taf. (1865).
- BATHER, F.A. (1892): British fossil Crinoids. -- Ann. Mag. nat. Hist., (6) 9: S. 215; London.
- " - (1893): The Crinoidea of Gotland. Pt. 1. -- Kongl. Svenska Vet. Akad. Handl., 25 (2): p. 151; Stockholm.
- BEYRICH, E. (1881): Über das Vorkommen erhaltener Farben bei tertiären Muschelschalen. -- Mitt. Ges. naturhist. Freunde: S. 106.
- BLUMER, M. (1965): Organic pigments: Their long-term fate. -- Science, 149: 722-726; Washington, New York.
- BONI, A. (1940): Fluoreszenze di fossili eccilate con luce visibile. -- Riv. ital. Paleont., 46: 61-71; Milano.
- CLOUD, P.E. Jr. (1941): Color patterns in Devonian terebratulids. -- Amer. J. Sci., 239: 905-907; New Haven.
- " - (1942): Terebratuloid Brachiopoda of the Silurian and Devonian. -- Geol. Soc. Amer., spec. Pap., 38: 1-182; Boulder, Col.
- COMFORT, A. (1950): Biochemistry of Molluscan Shell Pigments. -- Proc. malacol. Soc. London, 28: 79-85; London.
- " - (1951): The pigmentation of molluscan shells. -- Biol. Rev., 26: 285-301; Cambridge.
- DEECKE, W. (1917): Über Färbungsspuren an fossilen Mollusken-schalen. -- Sitzber. Heidelb. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., Abt. B, Jg. 1917 (6): 1.14; Heidelberg.
- FELDMANN, R. (1968): Color pattern on a Cretaceous tellinid bivalve. -- J. Paleont., 42: 94-95; Tulsa, Okla.
- FISCHER, K.G.A. (1949): *Tympanotonos margaritaceus* aus dem Tertiär des Mainzer Beckens mit erhaltener Gehäusefarbe. -- Arch. Moll., 77: Frankfurt.
- FISCHER, P.H. (1925): La persistance des couleurs parmi les fossiles du Trias moyen. -- J. Conch., 69: S. 5 + S. 131; Paris.

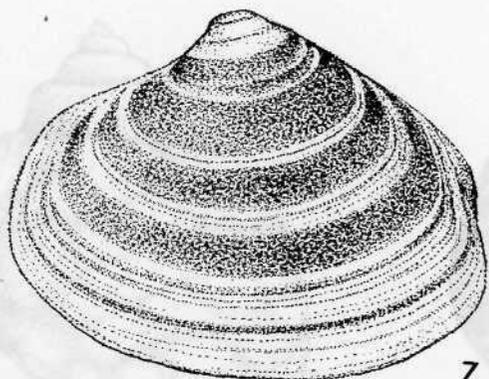
- FOERSTE, A.F. (1930): The color patterns of fossil Cephalopods and Brachiopods, with notes on Gastropods and Cephalopods. -- Contr. Mus. Paleont., Univ. Michigan, 3: 109-130. 5 Taf.; Ann Arbor.
- FORBES, E. (1844): Report on the Mollusca and Radiata of the Aegean Sea, and on their distribution, considered as bearing on Geology. -- Rep. 13th Meet. Brit. Assoc. Advancement Sci.: S. 130; London.
- " - (1854): Note on an Indication of Depth of Primaevael Seas, afforded by the Remains of Colour in Fossil Testacea. -- Proc. r. Soc. London, 7: 21-23; London.
- GARRETSON, M.W. (1953): Color in trilobites of Trenton age. -- Science, 117: 17; Washington, New York.
- GIRTY, G.H. (1912): Notice of a Mississippian Gasteropod Retaining Coloration. -- Amer. J. Sci., 34: p. 339: New Haven.
- GREGER, D.K. (1908): A New Devonian Brachiopod Retaining the Original Color Markings. -- Amer. J. Sci., 25: p. 313 (*Crabaena morsii*); New Haven.
- GRÜB, H. (1973): Farbquellen der Natur. -- Bild der Wissenschaft, 1973: 664-671; Stuttgart.
- HAAS, F. (1934): Neue Landschnecken des Senckenberg-Museums. -- Senckenbergiana, 16: 94-98; Frankfurt.
- HAVAS-BOHN, M. (1966): Fluoreszenz-Untersuchungen an miozänen Gastropoden. -- Ann. Univ. Sci. Budapest, de Rolando Eötvös nominatae, Sect. Geol., 9; Budapest.
- HUCKRIEDE, R. (1967): Molluskenfaunen mit limnischen und brackischen Elementen aus Jura, Serpulit und Wealden NW-Deutschlands und ihre paläogeographische Bedeutung. -- Beih. geol. Jb., 67: 1-263, 25 Taf.; Hannover.
- HUENE, F. von (1958): Diskussionsbemerkung. -- Paläont. Z., 32: 4-5; Stuttgart.
- JORDAN, R., SCHEUERMANN, L. & SPAETH, C. (1975): Farbmuster auf jurassischen Belemniten-Rostren. -- Paläont. Z., 49: 332-343; Stuttgart.
- KAYSER, E. (1871): Notiz über *Rhynchonella pugnus* mit Farbspuren aus dem Eiflerkalk. -- Z. dt. geol. Ges., 23: 257-265; Hannover.
- KEYES, C.R. (1890): Preservation of Color in Fossil Shells. -- Nautilus, 4: 30-31; Hovetown, Penns.
- KNIGHT, B.J. (1929): Some Pennsylvanian Gastropods and a Pelecypod Showing Color Markings. -- Bull. geol. Soc. Amer., 40: p. 212; Rochester, N.Y.
- KRAEGER, K. (1971): Hidden color pattern in fossil shells. Bull. Field. Mus., nat. Hist., 42 (4): 10-11.
- KÜHN, O. (1958): Diskussionsbemerkung. -- Paläont. Z., 32: S. 5; Stuttgart.
- LADD, H. (1957): Introduction. In: H. LADD (Ed.): Paleoecology. -- Treatise on marine ecology and paleoecology: 2: 1-29; New York.

- LEIDHOLD, C. (1918): Palaeontologie. [Ergänzender Bericht zur Arbeit DEECKE 1817]. -- Naturwiss. Wochenschr., 33, N.F. XVII (6): 84-86; Stuttgart.
- MARSH, O.C. (1869): On the Preservation of Color in Fossils from Palaeozoic Formations. -- Proc. amer. Assoc. adv. Sci.: 325-326.
- MÜLLER, A.H. (1983): Lehrbuch der Paläozoologie. I. Allgemeine Grundlagen, 4. Aufl., 466 S.; Jena.
- NEUFFER, F.O. (1971): Nachweis von Färbungsmustern an tertiären Bivalven unter UV-Licht. -- Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., 60: 121-130, 5 Taf.; Wiesbaden.
- " - (1972): Im UV-Licht nachweisbare Färbungsmuster bei Pectiniden aus dem Unteren Meeressand des Mainzer Beckens. -- Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., 100: 41-45; Wiesbaden.
- NEWTON, R.B. (1907): Relics of coloration in fossil shells. -- Proc. malacol. Soc. London, 7: 280-292, 1 Taf.; London.
- NUTTALL, C. (1969): Coloration. In: R.C. MOORE (Ed.): Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N, 1, Mollusca 6, Bivalvia: N70-N72, 1 Abb.; Lawrence, Kansas.
- OPPENHEIM, P. (1918): Über die Erhaltung der Färbung bei fossilen Molluskenschalen. -- Cbl. Mineral. Geol. Paläont., 1918: 344-360, 368-392; Stuttgart.
- PINNA, G. (1972): Presenza di tracce di colore sul guscio di alcune ammoniti della famiglia Amaltheidae HYATT, 1867. -- Atti Soc. ital. Sci. nat. Mus. civ. Storia nat., Pavia, 113: 193-200, 4 Taf.; Milano.
- PLAS, L.P. (1971): Upper Wolfcampian mollusca from Arrow Canyon Range, Clark County, Nevada. -- J. Paleont., 46: 249-260; Tulsa, Okla.
- RAYMOND, P.E. (1906): An Ordovician Gasteropod Retaining Color Markings. -- Nautilus, 19: S. 101; Hovetown, Penns.
- " - (1922): A Trilobite Retaining Color Markings. -- Amer. J. Sci., 4: 461-464, 1 Abb.; New Haven.
- REGISTEREN-ALTENA, C.O. van & GITTENBERGER, E. (1972): Some fossil species of *Babylonia* seen in ultraviolet light, with description of a new species (Mollusca, Gastropoda). -- Zool. Meded., 47: 468-472; Leiden.
- REYMENT, R.A. (1957): Über Farbspuren bei einigen Ammoniten. -- N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1957: 343-351; Stuttgart.
- RICHTER, R. (1919): Zur Färbung fossiler Brachiopoden. -- Senckenbergiana, 1: 83-96, 168; Frankfurt.
- " - (1924): Brachiopoden mit konzentrischen Farbbändern. -- Senckenbergiana, 6: 168; Frankfurt.
- ROLFE, W.D.I. (1965): Uses of Ultraviolet Rays. -- In: B. KUMMEL & D. RAUP (Ed.): Handbook of Paleontological Techniques. -- 345-369; San Francisco, London (W.H. Freeman & Co.).
- ROUNDY, P.V. (1914): Original Color Markings of Two Species of Carboniferous Gasteropods. -- Amer. J. Sci., 38: S. 446; New Haven.
- RUEDEMANN, R. (1919): On Color Bands in *Orthoceras*. -- Bull. New York State Mus., 227 (8): 79-82; Albany, N.Y.

- SACCHI VIALLI, G. (1962): Recherche sulla fluorescenza dei fossili. II. Disegno cromatico e fluorescenza in *Neritina murtinensis* d'ANC. -- Atti Ist. geol. Univ. Pavia, 13: 55-64; Milano.
- SCHLICKUM, W.R. & STRAUCH, F. (1971): Die neue Helicidengattung *Frechenia* aus dem westeuropäischen Pliozän. -- Arch. Moll., 101: 145-157; Frankfurt.
- SCHINDEWOLF, O.H. (1928): Über Farbstreifen bei *Amaltheus (Paltoleuroceras) spinatus* (BRUG.). -- Paläont. Z., 10: 136-143; Berlin.
- " - (1931): Nochmals über Farbstreifen bei *Amaltheus (Paltoleuroceras) spinatus* (BRUG.). -- Paläont. Z., 13: 284-287; Berlin.
- SCHWARZBACH, M. (1941): Versteinerungen mit erhaltenen Farzeichnungen aus Oberschlesien. -- Jber. geol. Ver. Oberschlesien, 5: 55-57.
- SPAETH, C. (1983): Ergänzende Beobachtungen zu Farbmusterungen auf Belemniten-Rostren. -- N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 165: 438-449; Stuttgart.
- SPATH, L.F. (1935): On Colour-markings in Ammonites. -- Ann. Mag. nat. Hist., Ser. 10, 15: 395-398; 1 Taf.; London.
- STRAUCH, F. (1972): Zur Klimabindung mariner Organismen und ihre geologisch-paläontologische Bedeutung. -- N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 140: 82-127; Stuttgart.
- STRUCKMANN, C. (1880): Die Wealdenbildungen aus der Umgegend von Hannover. -- 122 S., Hannover (Hahn).
- SWEET, W.C. & LEUTZE, W.P. (1956): A restudy of the Silurian nautiloid genus *Pristeroceras* RUEDEMANN. -- J. Paleont., 30: 1159-1164, 1 Taf.; Tulsa, Okla.
- SWEET, W.C. & MILLER, A.K. (1957): Ordovician Cephalopods from Cornwallis and Little Cornwallis Islands, District of Franklin, Northwest Territories. -- Bull. geol. Surv. Canada, 38: 1-86; Ottawa.
- TICHY, G. (1980): Über die Erhaltung von Farben und Farbmustern an triassischen Gastropoden-Gehäusen. -- Verh. geol. Bundesanst., Jg. 1980: 172-217; Wien.
- WELLS, J.W. (1942): Supposed Color-markings in Ordovician Trilobites from Ohio. -- Amer. J. Sci., 240: 710-713; Washington.
- WHITEAR, M. (1956): On the colour of an ichthyosaur. -- Ann. Mag. nat. Hist., Ser. 12, 9 (106): 742-744; London.
- WILLIAMS, J.S. (1930): A color pattern on a new Mississippian trilobite. -- Amer. J. Sci., (5) 20: 61-64; Washington.
- WRIGLEY, A. (1948): The color patterns and sculptures of molluscan shells. -- Proc. malacol. Soc. London, 27: 206-217; London.

Prof. Dr. Friedrich Strauch  
Geologisch-Paläontologisches Institut u. Museum der Westfälischen  
Wilhelms-Universität Münster  
Corrensstr. 24  
4400 Münster





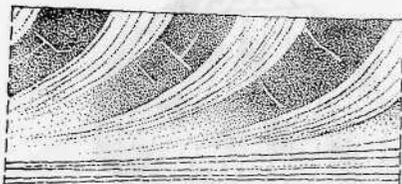
7



5



6



*E. O. Faucke*

8

Abbildungserläuterungen

Abb.1 und Abb.2: Farbmuster bei (1) rezenter und (2) bei fossiler *Babylonia spirata*. Das Fluoreszenzbild der neogenen Form zeigt ein Negativbild durch Aufleuchten der ehemals gefärbten Partien. Größe 46 mm und 28,5 mm (gez. n. van REGTEREN-ALTEA & GITTEBERGER 1972).

Abb.3 bis Abb.6: Farberhaltungen aus dem Devon des Rheinischen Schiefergebirges.

Abb.3: *Naticopsis harpula* (J. de C. SOWERBY). M. Devon, Bergisch Gladbach (n. d'ARCHIAC & de VERNEUIL 1842). Größe 34 mm.

Abb.4 und Abb.5: *Newberria ? granulosa* WEDEKIND. O. Ems, U. Devon, Gerolstein-Lissingen, Eifel. Länge 17 mm (n. R. RICHTER 1919).

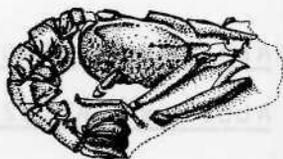
Abb.6: "*Orthoceras*" *anguliferum* ARCHIAC & VERNEUIL. M. Devon, Bergisch Gladbach, Original GPI Münster. Länge 48 mm. 1x verkleinert

Abb.7 und Abb.8: *Spisula arcuata* J. SOW. Pliozän, Nordisland. Gesamtansicht (7) und Schalenquerschnitt (8). Die schwarzen Bänder stellen, wie im Schliff sichtbar, durch homogene organische Substanz ersetzte Schalenteile und keine ursprüngliche Färbung dar. Original GPI Münster. Länge 61 mm.

Reinhard Förster

ENTWICKLUNGSTENDENZEN UND PALÖKOLOGIE  
MESOZOISCHER KREBSE

5 Abbildungen



Reste fossiler Krebse spielen in den Erdwissenschaften eine ziemlich unbedeutende Rolle. Sie haben praktisch kaum einen stratigraphischen Wert, gewannen allerdings in jüngster Zeit für palökologische Aussagen ein gewisses Interesse. Von Privatsammlern waren sie jedoch schon immer hoch geschätzt; so basierte Hermann von MEYERs "Monographie der oberjurassischen Maskenkrebse" (1860) zum größten Teil auf Material aus Privatsammlungen. Auch unseren Jubilar, Herrn Werner POCKRANDT regten eigene Funde schon bald zu einer intensiveren Beschäftigung mit fossilen Krebsen an, die zu einer Reihe von Veröffentlichungen führten (POCKRANDT 1973, 1974, 1979, 1981, 1982, 1983, 1984).

Krebsreste gehören nicht gerade zu den häufigsten Fossilfunden. Das liegt an mehreren, für eine Fossilisation ungünstigen Umständen. Krebspanzer, selbst so stark verkalkte Partien wie die Scheren, enthalten einen nicht unbedeutenden Anteil an organischer Substanz. Falls nicht aufgefressen, zerfallen die Panzer von Leichen wie Häutungsresten relativ schnell in ihre einzelnen Teile. Zusätzlich kommt es zu einem raschen biologischen Abbau der in den Panzer eingelagerten organischen Substanz, so daß in den Tropen selbst massivere Krebspanzer schon nach wenigen Tagen so brüchig und mürbe werden, daß sie allein durch die Wellenbewegung zerstört werden.

Schwach verkalkte Formen wie die meisten schwimmenden Garnelen, haben nur geringe Chancen fossil zu werden, es sei denn, sie wurden schnell in einem reduzierenden Milieu eingebettet. Fossile Garnelen sind daher außerordentlich selten. Die meisten stammen aus ganz spezifischen Fossilagerstätten: feinlaminierten, bituminösen, dunklen Schiefen oder lithographischen Plattenkalken, wie Holzmaden, Solnhofen, den Fisch-Schiefen des Libanon oder von Monte Bolca. In die-

sen Vorkommen sind die Fossilien häufig außergewöhnlich gut erhalten, nicht selten nahezu komplett. Ihre Vollständigkeit verdanken sie dem Fehlen jeglichen Bodenlebens infolge anaerober Bedingungen am Boden und einer ruhigen Sedimentation. Es sind durchwegs Grabgemeinschaften (Taphozöosen), gebunden an eine Stillwasserfazies. In der Regel überwiegen die schwimmenden Formen (Natantia) mit einem schwach verkalkten Panzer, während das bodenlebende Benthos weitgehend fehlt oder unterrepräsentiert ist.

Ähnlich verhält es sich mit den stärker verkalkten bodenlebenden Formen (Reptantia): Krebse, die in Bereichen geringer Wasserbewegung mit einer ruhigen Sedimentation lebten, sind bevorzugt erhalten geblieben: meist in feinkörnigen, strandferneren Sedimenten, oft in phosphatischen, sideritischen oder kalkigen Konkretionen als nahezu vollständige, kaum deformierte Individuen. Bewohner des Flachwassers, des Brandungsbereiches, der Felsküsten und Korallenriffe - den bevorzugten Biotopen, in denen heute wie früher die meisten Krebse leben und lebten - sind außerordentlich selten oder fehlen in der fossilen Überlieferung überhaupt. In diesen hochenergetischen Bereichen mit mehrfacher Umlagerung der Sedimente überstanden nur die widerstandsfähigsten Teile wie die Scheren die mikrobiologischen Zersetzungsprozesse, den Transport und die wiederholte Umlagerung. In vielen Fällen ist jedoch auch hier die ehemalige Existenz von Krebsen belegt, und zwar indirekt durch Lebensäußerungen.

Häufigstes derartiges Spurenfossil sind Krebsbauten: Kombinationen von horizontalen, schräg unregelmäßig verlaufenden oder vertikalen Gängen mit Y-förmigen Aufspaltungen. Gelegentlich, wenn der Erzeuger in ihnen enthalten ist, können sie direkt zugeordnet werden. Sie gelten als vorzügliche Anzeiger fossiler Umweltverhältnisse, ihr stratigraphischer Wert ist gering. Taxonomische Unterscheidungsmöglichkeiten basieren unter anderem auf ihrer Konfiguration oder ihren Wandstrukturen (Abb.1). Heutige Beispiele zeigen, daß jeder Erzeuger - das sind viele Arten von Callianassa, aber auch von Upogebia und Axius - sein ganz spezifisches Gepräge hat, so daß jedes fossile Vorkommen einer genauen Interpretation bedarf. Das

gilt auch für alle anderen Bauten von Langschwanz-Krebsen und Krabben, oder für ein weiteres, nicht seltenes Spurenfossil von Krebsen, ihre Kotpillen. Ausgehend von der Anordnung, Form und Anzahl von Längskanälen, die viele Kotpillen durchziehen, wurden sie analog rezenten Beispielen anomuren Maulwurfskrebse zugeschrieben. Neue Funde von Krebsen zusammen mit Kotpillen aus dem Kimmeridge von Chile (FÖRSTER et al. 1984) zeigen jedoch, daß zumindest auch die Glypheoidea als Erzeuger in Betracht gezogen werden müssen.

Bei einer Auswertung aller Daten -Fossilresten, Lebensspuren und der Fazies- läßt sich ein interessanter Überblick über Entwicklungstendenzen innerhalb der mesozoischen Krebse, ihre Ökologie und Beziehungen zwischen Umweltbedingungen und Evolution nachzeichnen.

Die Überlieferung decapoder Krebse reicht mindestens bis in die Permotrias zurück. Nach den Fundumständen der ältesten Reste scheint das küstennahe Flachwasser, teils brackisch oder sogar lakustrisch, der ursprüngliche Lebensraum gewesen zu sein. Die beiden ältesten Funde aus der Permotrias von Westsibirien und Madagaskar belegen zugleich auch, daß die Trennung in die beiden großen Unterordnungen der decapoden Krebse, die garnelenartigen schwimmenden "Natantia" und die auf dem Boden kriechenden "Reptantia" bereits vollzogen war. Die schwimmenden Penaeioidea gelten als die primitiveren, ursprünglicheren Formen; sie haben sich bis heute nur wenig verändert. Dagegen kam es bei den Reptantiern zu einem großen Formenreichtum; verbunden damit war die Besiedlung der unterschiedlichsten Lebensräume: von der Tiefsee bis zum Brack- und Süßwasser, ja bis zum Leben auf dem Lande.

Zwei der vier heutigen Infraordnungen sind bereits aus der Trias belegt: die Astacidea und die Palinura, die Hummerartigen und die Langustenartigen. Nach Spuren und anderen Lebensäußerungen dürfte sich auch die dritte Gruppe, die Anomura mit den Maulwurfskrebse, in der Trias entwickelt haben. Lediglich für die weit- aus erfolgreichste vierte Infraordnung, die Brachyura oder Kurzschwanzkrebse, die mit mehr als 640 Gattungen

2/3 aller heutigen Krebsgattungen stellen, ist ein jurassisches Entwicklungsalter anzusetzen. Ihre nahezu explosive Radiation, d.h. ihr Vermögen, sich neue ökologische Nischen zu erschließen und eine Vielzahl von Anpassungsformen auszubilden, liegt zweifellos in der erfolgreichen Umgestaltung zu dem kompakten und wendigen Typ der heutigen Krabben (Abb.2).

Garnelen, ebenso wie die reptanten Langschwanzkrebse, d.h. alle bekannten Dekapoden der Trias, hatten neben einigen anderen ursprünglichen Merkmalen noch das langgestreckte Abdomen gemeinsam. Man faßte sie deshalb früher als "Macrura" zusammen. Bei allen schwimmenden Macruren dienen die Anhänge des Abdomens, die Pleopoden, als Schwimmfüßchen zur Fortbewegung. Die reptanten Langschwanzkrebse entwickelten dagegen am Thorax spezielle Schreitbeine. Auch sie können schwimmen, meist aber nur über kurze Entfernungen, und zwar rückwärts als Fliehschwimmen zur Flucht: das geschieht nicht mehr wie bei den Garnelen mit Hilfe der Pleopoden, sondern durch ein plötzliches Einschlagen des Abdomen mit ausgebreitetem Schwanzfächer unter den Cephalothorax.

Für die stärker verkalkten, langsam kriechenden Bodenbewohner war das lange Abdomen eher hinderlich für ein schnelleres Vorwärtskommen. So lassen sich bei den im älteren Mesozoikum dominierenden Palinura verschiedene Trends beobachten, diesen hinderlichen und zudem höchst verletzlichen Teil des Körpers zu schützen, meist in enger Verbindung mit der Lebensweise unter unterschiedlichen Umweltbedingungen. Einer der ersten Schritte war die Besiedlung der Weichböden unterhalb der Wellenbewegung. Zunächst wurden sie nur zum Schutz aufgesucht: durch rasches Einwühlen in das lockere Sediment verbarg sich der Krebs, wie es heute bei nahezu allen Langschwanzkrebsen zu beobachten ist, vor allem während der verwundbarsten weichhäutigen Phase nach den Häutungen. Über kurzfristig bewohnbare Grabbauten führte die Entwicklung zu ständig bewohnten, gepflegten und gut-durchlüfteten Wohnbauten (Abb.1). Dabei kam es zunächst zu einer Reduktion der nicht mehr so notwendigen Verkalkung des Panzers wie bei den Mecochiriden, oder schließlich sogar zum Verlust der schützen-

den Pleuren am Abdomen wie bei den Maulwurfskrebse, die heute sehr arten- und individuenreich die küstennahen Flachwasserregionen bewohnen.

Ein zweiter, weitaus erfolgreicherer Weg war der aktive Schutz des Abdomen mittels fremder Gegenstände, vor allem leeren Schneckengehäusen wie bei den Einsiedlerkrebse (Paguroidea); sie sind heute mit mehr als 65 Gattungen weltweit verbreitet, und eine Familie (Coenobitidae) ging im Jungtertiär sogar zum Leben auf dem Land über.

Bei beiden -Thalassinoidea wie Paguroidea- ist gewöhnlich nur das stark verkalkte erste Scherenpaar fossil erhalten. Man kennt solche isolierten Scherenfunde seit dem unteren Lias. Nach ihren Lebensspuren gab es sie vermutlich bereits ab der mittleren Trias.

Teils wurden unter Beibehaltung eines kräftigen Panzers lediglich die Extremitäten zu Grabwerkzeugen umgebildet, wobei der Carapax zum besseren Einwühlen eine stärker abgeplattete Form annahm wie bei den Bärenkrebse (Scyllaridae). Bei ihnen kam es zu einer drastischen Umbildung der einstmaligen (wie bei den benachbarten Langusten) langen, kräftigen Antennen: zunächst zu kurzen, weniggliedrigen Kolben wie bei Cancrinos aus den Solnhofener Plattenkalken, schließlich zu einem breiten, zum Einwühlen geeigneten, schaufelförmigen Blatt (Abb.3).

Der erfolgreichste Weg war allerdings die allmähliche Reduktion des langen hinderlichen und stets gefährdeten Abdomen und sein Einschlagen gegen die Körperunterseite; er wurde bei einigen Anomuren verwirklicht, perfektioniert aber bei den Kurzschwanzkrebse (Brachyura). Der bislang älteste Nachweis -Eocarcinus praecursor WITHERS aus Flachwasserablagerungen des unteren Lias- vereint Merkmale der triassischen Langusten mit denen oberjurassischer Maskenkrebse (Prosopidae). Eocarcinus hat noch den walzenförmig gestreckten Cephalothorax seiner Vorfahren, jedoch mit einem vermittelnden Furchenverlauf (FÖRSTER 1979). Das Abdomen ist schon stark verkürzt. Die beiden hinteren Schreitbeinpaare sind zwar reduziert, aber noch nicht dorsal verlagert (zum Halten von fremden Gegenständen zum Schutz) wie

bei den Maskenkrebsen (Abb.4, 5). Es scheint, als ob die lange Spanne vom unteren zum oberen Jura, mehr als 30 Millionen Jahre, für die Umorganisation des Körpers zu einem homolodromiiden Status notwendig war, dem der primitivsten Krabben.

Es war sicherlich kein Zufall, daß es erst im Malm zu dem explosiven Aufblühen dieses neuen, kurzschwänzigen Krebs-Prototypen kam. Nach der weltweiten Transgression im ausgehenden Dogger boten die neuen weiten Schelfmeere, ganz besonders aber die sich überall entwickelnden Schwamm- und Korallenriffe neue, vielfältige Lebensräume. Gerade die Riffe als besonders komplexe, stark gegliederte Biozönosen mit einem großen Angebot an ökologischen Nischen, dürften zu dem raschen Aufblühen viel beigetragen haben. Das führte nicht nur zu Sonderanpassungen bei den Brachyuren, sondern bei erhöhter Nahrungs- und Raumkonkurrenz auch zur Verdrängung weniger erfolgreicher Formen. Mit der weltweiten Regression gegen Ende des Jura/Anfang der Kreide blieb vielen ursprünglichen Langschwanzkrebsen nur die Abwanderung in neue Lebensräume wie das Süßwasser und das tiefere Wasser, oder sie starben aus. Ein Beispiel dafür ist Neoglyphea, ein erst kürzlich vor den Philippinen in ca. 200m Tiefe entdeckter Glypheid. Diese primitiven, im älteren Mesozoikum dominierenden reptanten Langschwanzkrebse galten seit dem Eozän als ausgestorben, bis sie jetzt im tieferen Wasser entdeckt wurden (FOREST & SAINT LAURENT 1981). Neoglyphea hat nur einen schwach verkalkten Panzer und scheint im Schlamm zu graben, ähnlich dem mesozoischen Mecochirus. Der kompakte Körper mit den gegen Verdunstung gut geschützten Kiemenkammern und ihr schnelles Laufvermögen ermöglichte den Kurzschwanzkrebsen die Besiedlung des Strandbereiches (nachgewiesen seit der Unterkreide) und schließlich auch des Landes, wie die Gecarcinidae in tropischen Regionen. Der Schritt zum Leben auf dem Land dürfte erst im jüngeren Tertiär eingeleitet worden sein; eindeutige Reste sind bislang erst aus dem Pleistozän bekannt.

LITERATUR

- BRÜNNIMANN, P. (1972): Remarks on the classification of fossil Anomuran coprolites.- Paläont. Z., 46: 99-103, 1 Abb.; Stuttgart.
- FÜRSTER, R. (1979): Eocarcinus praecursor WITHERS (Decapoda, Brachyura) from the Lower Pliensbachian of Yorkshire and the early crabs.- N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1979(1): 15-27, 6 Abb.; Stuttgart.
- FÜRSTER, R. (1984): Bärenkrebse (Crustacea, Decapoda) aus dem Cenoman des Libanon und dem Eozän Italiens.- Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 24: 13-30, 8 Abb., 4 Taf.; München.
- FÜRSTER, R. & HILLEBRANDT, A. v. (1984): Das Kimmeridge des Profeta-Jura in Nordchile mit einer Mecochirus-favreina-Vergesellschaftung (Crustacea, Decapoda - Ichnogenus).- Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 24: 13-30, 8 Abb., 4 Taf.; München.
- FÜREST, J. & SAINT LAURENT, M. de (1981): La morphologie externe de Neoglyphea inopinata, espèce actuelle de Crustacé Décapode Glyphéide.- Coll. Mém. ORSTOM, 91: 51-84, 28 Abb.; Paris (Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer). (Résultats des Campagnes MUSORSTOM, I. Philippines).
- GLAESSNER, M. F. (1969): Decapoda.- In: Treatise on invertebrate Paleontology, Part R, Arthropoda 4, S. R399 - R533, Abb. 217-340; Lawrence, K.A.
- MEYER, H. v. (1860): Die Prosoptoniden oder die Familie der Maskenkrebse.- Palaeontographica, 7: 183-222, 1 Taf.; Cassel.
- POCKRANDT, W. (1973): Fossile Krebse aus dem Raum Hannover.- Arbeitskreis Paläontologie Hannover, 1(5): 1-7, 11 Abb.; Hannover.
- POCKRANDT, W. (1974): Weitere fossile Krebse aus dem Raume Hannover.- APH, 2(1): 12-15, 6 Abb.; Hannover.
- POCKRANDT, W. (1979): Alttertiäre Kurzschwanzkrebse.- APH, 7(1): 1-12, 11 Abb.; Hannover.
- POCKRANDT, W. (1981): Maulwurfskrebse.- APH, 9(2): 14-17, 7 Abb.; Hannover.
- POCKRANDT, W. (1982): Hoploparia dentata (A. RUEMER) aus der Unterkreide (Hauterivium) von Hannover und Umgebung (Dekapoda), Systematik und Fundmaterial.- APH, 10(2): 1-12, 11 Abb.; Hannover.
- POCKRANDT, W. (1983): Neue Funde unserer Mitglieder.- APH, 11(1): 7-10, 5 Abb.; Hannover.
- POCKRANDT, W. (1983): Die Familie Mecochiridae v. STRAELEN 1925.- APH, 11(3): 11-12, 2 Abb.; Hannover.
- POCKRANDT, W. (1983): Neue Krebsarten aus dem Tertiär.- APH, 11(6): 12-18, 10 Abb.; Hannover.
- POCKRANDT, W. & MEYER, D. (1984): Neue Funde unserer Mitglieder.- APH, 12(4): 66-69, 6 Abb.; Hannover.
- POCKRANDT, W. & MEYER, D. (1984): Neue Funde unserer Mitglieder (Mecochirus aus Sachsenhagen).- APH, 12(5): 91, 1 Abb.; Hannover.

Dr. Reinhard Förster, Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, Richard-Wagner-Str. 10, 8000 München 2.

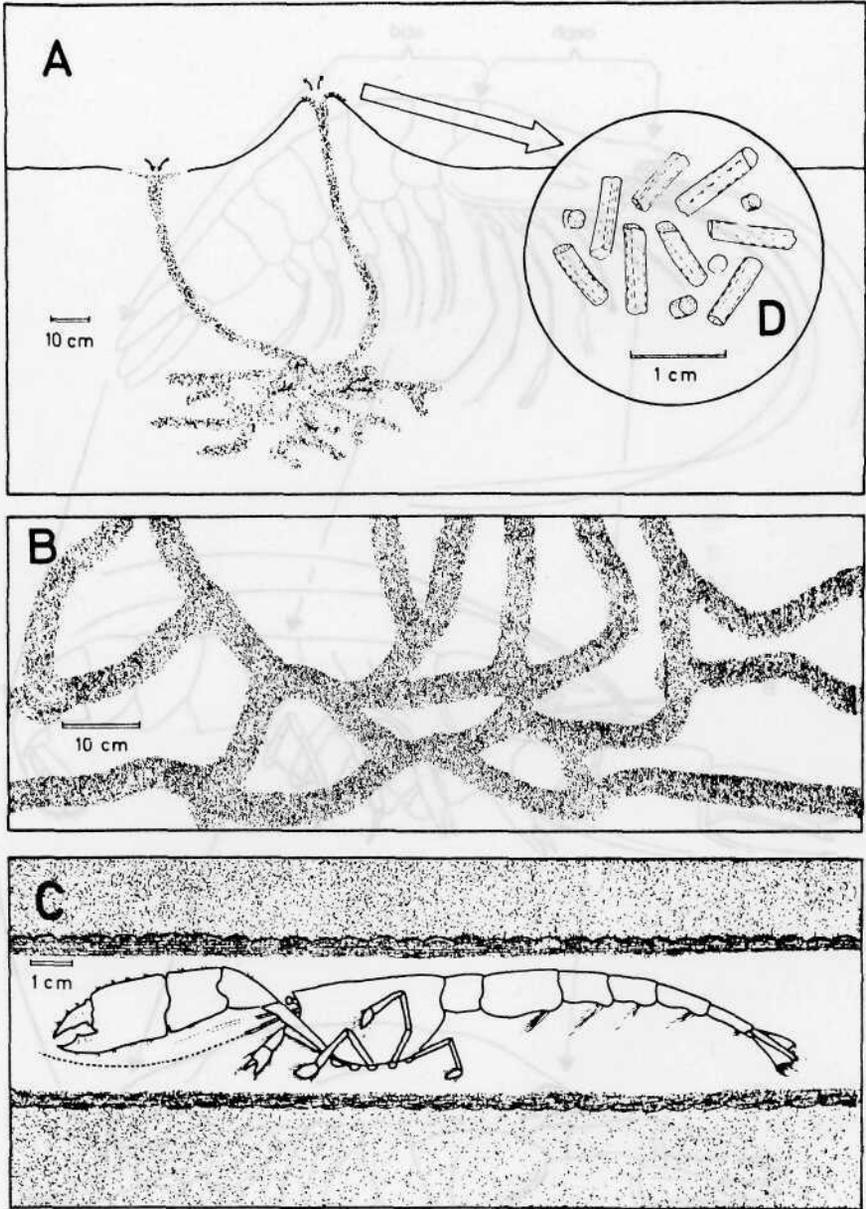


Abb. 1

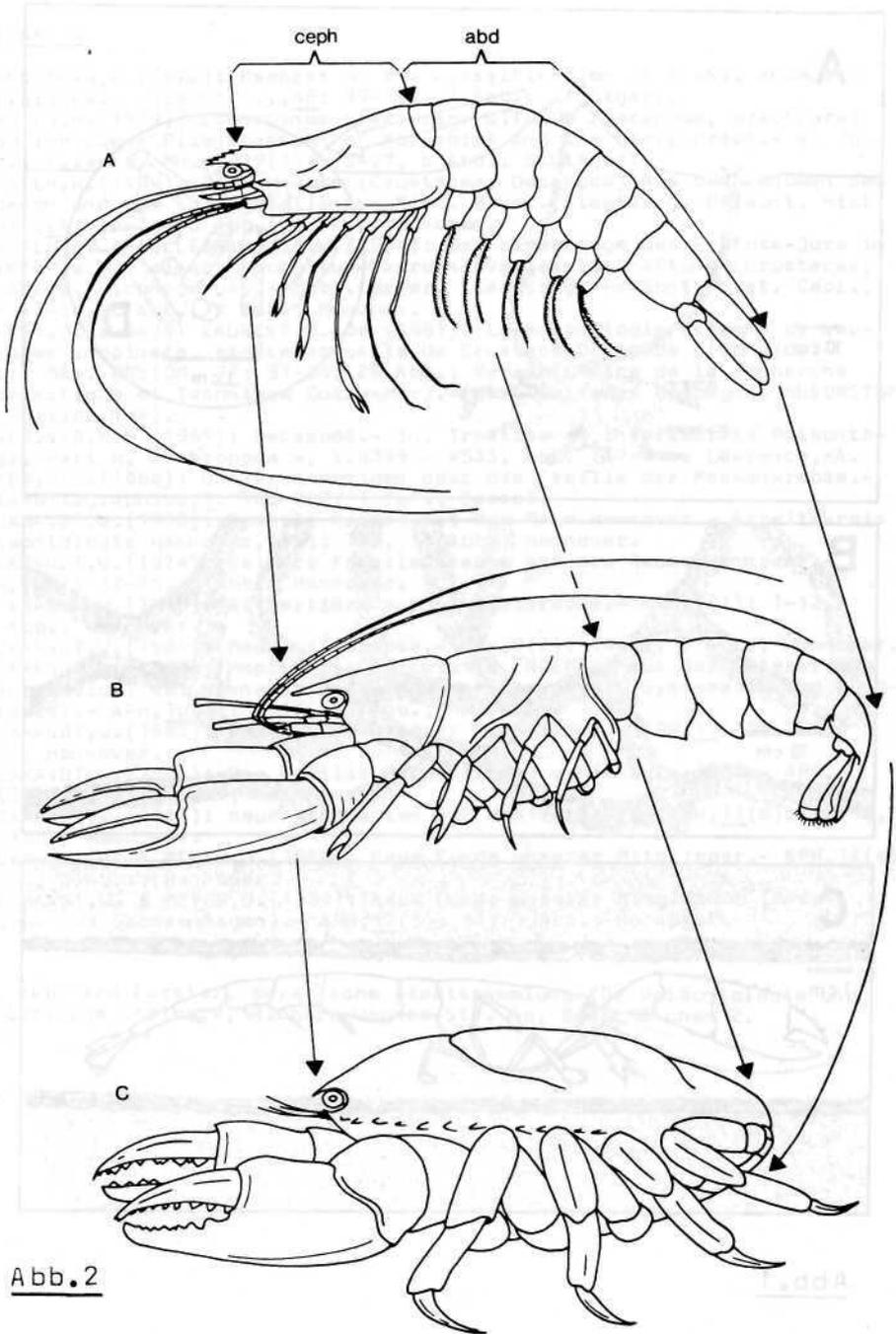


Abb. 2

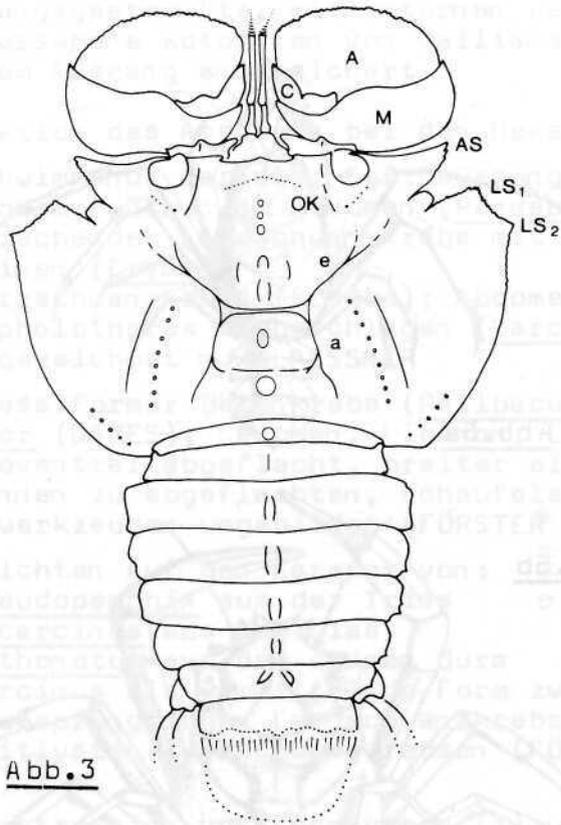
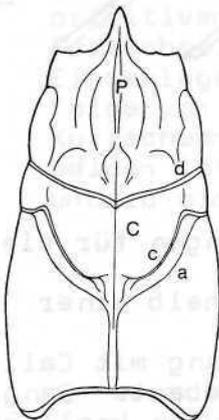
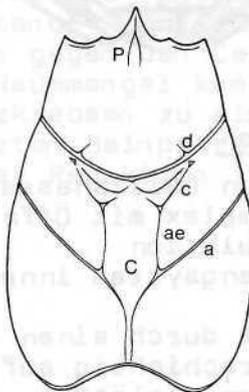


Abb. 3

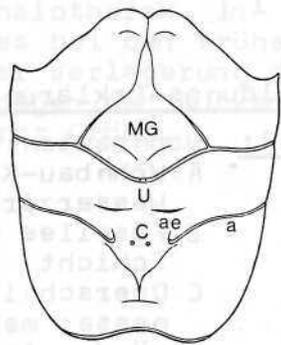
Abb. 4



A



B



C

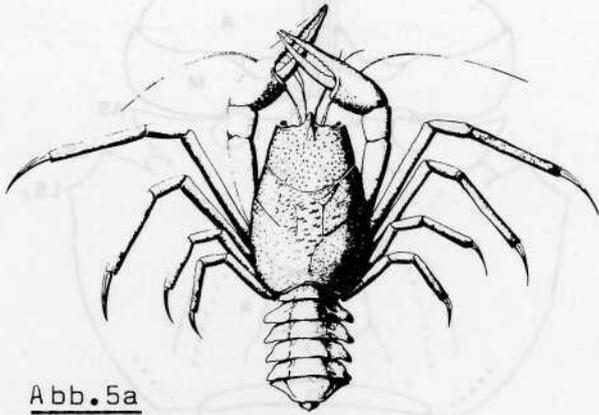


Abb.5a

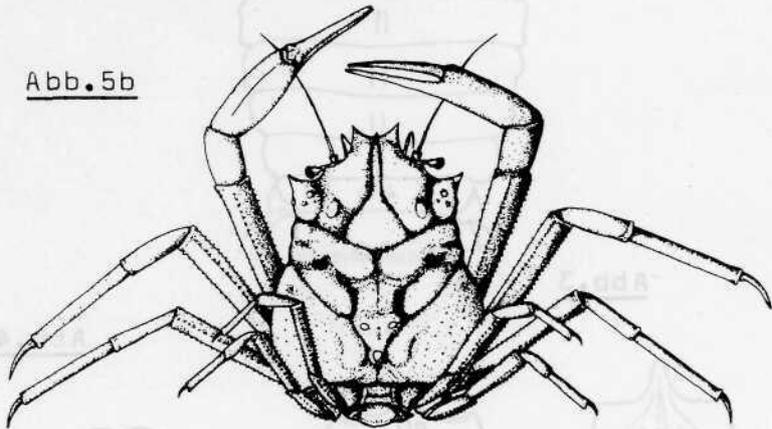


Abb.5b

Abbildungen-Erklärungen

Abb.1: Wohnbauten von Callianassa

- A Wohnbau-Komplex mit Öffnungen für die Wasserzirkulation
- B Fossiles Gangsystem innerhalb einer Schicht
- C Querschnitt durch einen Gang mit Callianassa: mehrschichtig aufgebaute Gangwände, innen geglättet, außen knollig infolge zum Gangausbau verwendeter Schlamm-Bröckchen

D Längsgestreifte, mit internen Kanälen  
versehene Kotpillen von *Callianassa*, vor  
dem Ausgang angereichert

Abb.2: Reduktion des Abdomens bei den Dekapoden

- A Schwimmende Garnele; Fortbewegung mittels Schwimfüßchen am Abdomen (*Penaeus*)
- B Kriechender Langschwanzkrebs mit Schreitbeinen (*Eryma*)
- C Kurzschwanzkrebs (Krabbe); Abdomen unter Cephalothorax eingeschlagen (*Carcinus*); umgezeichnet n. GLAESSNER

Abb.3: Depressiformer Bärenkrebs (*Palibacus praecursor* (DAMES), Cenoman, Libanon; Carapax dorsoventral abgeflacht, breiter als lang. Antennen zu abgeflachten, schaufelartigen Grabwerkzeugen umgebildet (FÜRSTER 1984)

Abb.4: Aufsichten auf den Carapax von:

- A *Pseudopemphix* aus der Trias
  - B *Eocarcinus* aus dem Lias
  - C *Pithonoton* aus dem oberen Jura
- Eocarcinus* als vermittelnde Form zwischen den ursprünglichen Langschwanzkrebsen und den primitivsten Kurzschwanzkrebsen (FÜRSTER 1979)

Abb.5: Rekonstruktion von *Eocarcinus* (a) und einer primitiven Krabbe (*Antarctidromia*), b. ; fortschreitende Reduktion des Abdomens und Einschlagen gegen den Cephalothorax. Infolge von Raummangel kam es bei den frühen Kurzschwanzkrebsen zu einer Verlagerung der beiden letzten Beinpaare gegen den Rücken und zu einer Reduktion ihrer Größe.

Karl-Richard Löblich  
DIE ENTWICKLUNG DES SAMMELNS, DES WISSENS  
UND DER EVOLUTIONSTHEORIE



1 Tafel

Sammeln gehört zu den Urtrieben des Menschen. Bei den Fossilien sind es die schönen Formen vor allem der Ammoniten, aber auch mancher Muscheln und Schnecken, die erfreuen und den Wunsch wecken, diese begehrten Objekte selbst zu suchen, zu präparieren und in der Sammlung zu hüten. Das Hobby ist geeignet, vom passiven Schauen zur aktiven Tätigkeit zu lenken. Dies ist einer der positiven Aspekte des Fossilien-sammelns. Das gezielte Suchen, Vergleichen und Diskutieren im Kreise Gleichambitionierter führt hin zur Natur und zu ihrem Werden und Vergehen. Die höchste Stufe wird erreicht, wenn die Fossilien als Dokumente früheren Lebens auf unserer Erde verstanden werden. Es ist das Verdienst Werner POCKRANDTS, viele Sammler aus dem hannoverschen Raume durch die langjährige Führung des ARBEITSKREISES PALÄONTOLOGIE HANNOVER (APH) in diese Richtung gelenkt, zur Zusammenarbeit angeregt und gefördert zu haben, was man unschwer an dem regen Leben des Arbeitskreises erkennt, welches sich fortentwickelt, auch nachdem der Altmeister die Leitung in jüngere Hände legte. Er selbst und andere erfolgreiche Sammler des APH haben des öfteren der Wissenschaft durch interessante Funde dienen können. Teils hat es sich um die Auffindung bisher nicht bekannter Arten und teils um den Nachweis gehandelt, daß von anderen Orten gleichen geologischen Alters bekannte Arten an einem solchen vorkommen, wo man sie bisher nicht vermutete.

Nach den kurzen Worten zu den Entwicklungsstufen des Fossilien-sammelns und dem Leben des Arbeitskreises sollen einige Sätze zur Entwicklung der Paläontologie, ihres Zweiges der Phylogenie und über deren aktuelle Probleme folgen. Die Phylogenie ist die Abstammungslehre und die Wissenschaft von der Entwicklung der Lebewelt und ihren Ursachen. Die Evolutionstheorie versucht, die gefundenen Fakten zu vereinen und zu erklären. Früher wurde die Phylogenie auch als Des-

zendenztheorie bezeichnet.

Obwohl LEONARDO DA VINCI (1452-1519) schon Ende des 15. Jahrhunderts feststellte, daß Gebirge mit versteinerten Muscheln in früheren Zeiten der Erdgeschichte Meeresboden oder Küstenzonen gewesen sein mußten, galten im Mittelalter bis weit in die Neuzeit hinein Fossilien als kuriose Spiele der Natur. Erst die Beobachtungsgabe des britischen Kanalbau-Ingenieurs W. SMITH (1761-1839), ein Zeitgenosse GOETHEs (1749-1832), hob die Versteinerungen in den Rang erdgeschichtlicher Dokumente, indem er um 1800 fand, daß die Organismenreste in ungestörten Bodenschichten stets in der gleichen Reihenfolge auftreten.

CUVIER (1769-1832), einer der bedeutendsten frühen Vertreter der vergleichenden Anatomie, wies in überzeugender Weise nach, daß es sich bei den Fossilien wirklich um Überreste früherer Lebewesen handelt. Verhaftet der Gedankenwelt seiner Zeit und scheinbar gestützt durch die Beobachtung von Diskontinuitäten in den Schichtfolgen, erklärte er den Wechsel in den Organismenarten von Schicht zu Schicht durch die KATASTROPHEN-Theorie. Danach sollen weltweite Katastrophen jeweils am Ende eines erdgeschichtlichen Zeitabschnitts das pflanzliche und tierische Leben nahezu völlig ausgelöscht haben. Auf welche Weise dann neues Leben erwachte, konnte er nicht eindeutig erklären. Wegen seiner Ansicht über die Konstanz der Arten ist nicht auszuschließen, daß er an göttliche Neuschöpfungen dachte.

J. B. LAMARCK (1744-1829), wie CUVIER Professor am Pariser Pflanzengarten, hatte die Vorstellung einer mehr kontinuierlichen Entwicklung der Lebewesen, wobei auf eine primitive Organisation eines pflanzlichen oder tierischen Lebewesens eine immer höhere Organisationsform in der Art eines Stammbaumes folge. Dies war eine Aufgabe des Standpunktes von der Unveränderlichkeit der Arten. Als Prinzip der Evolution betrachtete er die Anpassung und Übung. Dies kann aber nur dann die treibende Kraft für den Fortschritt sein, wenn die erworbene Eigenschaft vererbbar ist. Ähnliche Auffassungen vertraten ERASMUS DARWIN (Großvater von Ch. Darwin), OKEN, GOETHE, GEOFFREY DE ST. HILAIRE und in gewisser Weise sogar Charles DARWIN. Obwohl die Vererbungslehre die Vererbbarkeit erworbe-

ner Eigenschaften später widerlegte, feierte das LAMARCKSche Prinzip in neuerer Zeit in T.D. LYSSENKO (1898-1976) eine kurze Wiederbelebung. GEOFFREY DE ST. HILAIRE (1772-1844) hatte CUVIER an den Pariser Pflanzengarten geholt und arbeitete eine Reihe von Jahren mit ihm zusammen. Im zweiten Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts kam es zur Entzweiung wegen gegensätzlicher entwicklungsgeschichtlicher Auffassung. Der Streit eskalierte und wurde 1830 in öffentlichen Sitzungen der französischen Akademie der Wissenschaften in Form von Vorträgen und Streitgesprächen ausgetragen. Die Kontroverse hat die naturwissenschaftlich interessierten Menschen jener Zeit sehr bewegt. Auch GOETHE hat intensiv Anteil genommen, wie aus den von ihm verfaßten Berichten an die Jahrbücher für wissenschaftliche Kritik (1830 und 1832) hervorgeht (2). Weil es CUVIER aufgrund seiner umfassenden Kenntnisse der vergleichenden Anatomie gelang, ST. HILAIRE schwerwiegende Fehler bei der Herstellung von Verwandtschaftsbeziehungen nachzuweisen, endete die Auseinandersetzung mit der Zerschlagung der damaligen Deszendenztheorie. Hiervon hat sie sich fast 4 Jahrzehnte lang nicht erholt. Die Vorstellung von der Konstanz der Arten hatte wieder die Oberhand.

Unter der geistigen Führung von Karl v. HOFF (1771-1837), insbesondere aber von Charles LYELL (1797-1875) setzte sich in der Geologie das Aktualitätsprinzip durch, welches erdgeschichtliche Entwicklungen nicht als Folge weltweiter Katastrophen erklärt, sondern durch Kräfte, wie sie noch heute beobachtbar sind. Dies mußte zu Widersprüchen mit Denkweisen wie jenen von CUVIER führen. LYELLS Hauptwerk erschien in jenem Jahre 1830, als der Akademiestreit zwischen CUVIER und ST. HILAIRE ausgetragen wurde.

Die Deszendenztheorie zu neuem Leben erweckt zu haben, ist das Verdienst von Charles DARWIN (1809-1882) und von Alfred R. WALLACE (1823-1913). DARWIN begann nach einem abgebrochenen Medizinstudium, Theologie zu studieren und bekam Kontakt mit dem Theologen und Botaniker HENSLOW, der ihm eine universelle Bildung vermittelte. Auf der berühmten Reise mit dem Vermessungs- und Erkundungsschiff BEAGLE (1831-1836), welche mehrere große Landausflüge ermöglichte, stell-

te das an Fossilien und an der lebenden Natur Beobachtete die Frage nach dem Ursprung der Arten. Er rang zwei Jahrzehnte um die Antwort, worunter seine Gesundheit sehr litt. Wahrscheinlich hat ihn die Diskrepanz zwischen seinen Einsichten und seinen theologischen Prinzipien seelisch krank gemacht. Dies geht wohl auch daraus hervor, daß das Drängen seiner Freunde, unter ihnen auch der Geologe LYELL, das Material und seine Deutung zu veröffentlichen, zunächst keinen Erfolg hatte. Durch die Veröffentlichung des Reisetagebuches und einer Monographie über Rankenfüßer war DARWIN der wissenschaftlichen Welt jedoch schon bekannt geworden.

Einen ganz anderen Lebensweg hatte Alfred WALLACE, der als Kind armer Eltern aufwuchs und sich zunächst als Tischler und Landvermesser-Gehilfe durchbringen mußte. Schon als Junge sammelte er Käfer, an denen er sein Talent des Beobachtens und Einordnens schulte. Spartanische Lebensweise ließ ihn innerhalb weniger Jahre soviel Geld sparen, daß er sich den Traum einer Forschungsreise erfüllen konnte. Das erste Unternehmen endete durch Schiffsbrand mit einer Katastrophe. Glück im Unglück erlaubte ein zweites. Schon auf der Reise legte er entwicklungsgeschichtliche Erkenntnisse schriftlich nieder und veröffentlichte sie in England, fand aber kein Echo. Allerdings wurde DARWIN hiernach von seinen Freunden gedrängt, seine Ideen nun endlich bekanntzumachen.

Enttäuscht über den geringen Erfolg seiner ersten Veröffentlichung wandte sich WALLACE an DARWIN, von dem er glaubte, daß er ihn am ehesten verstehen könne. Der zugesandte Aufsatz stimmte in wichtigen Punkten mit DARWINs Ansichten überein. Dieser Anstoß beseitigte die Hemmung bei DARWIN, seine Ideen zu veröffentlichen. Er gab 1858 einen kurzen Abriß seiner Lehre zusammen mit dem Aufsatz von WALLACE an das Journal of the Linnean Society. 1859 erschien dann sein Hauptwerk "Über den Ursprung der Arten". Da die Ideen durch eine Fülle von Beobachtungsmaterial gestützt werden konnten, führten die genannten Veröffentlichungen zu einem Umsturz in der Paläontologie und der Biologie. Nunmehr konnten die Arten nicht mehr als etwas Unveränderliches angesehen werden.

In ständiger Anpassung an eine sich verändernde Umwelt verändern sich die Lebewesen einer Art unmerklich langsam, bis schließlich eine oder mehrere neue Arten aus der ursprünglichen dadurch hervorgehen, daß die Individuen mit jeweils bester Umweltpassung die größten Überlebens- und Vermehrungschancen haben.

Eine Betrachtungsweise dieser Art wird häufig als DARWINISMUS bezeichnet. In einer sehr eingängigen Weise stellt RIEDL (10) das Entstehen des Darwinismus dar, an welchem WALLACE einen erheblichen Anteil hat, denn er war ein "besserer Darwinist" als DARWIN selbst, den man eher als NEOLAMARCKISTEN bezeichnen müßte, weil er Gebrauch und Nichtgebrauch von Organen als Ursache ihrer Veränderung ansah. Er spekulierte sogar darüber, wie sich durch Übung Erworbenes dem Keimmaterial mitteilte.

Große Verdienste um die Weiterentwicklung des Darwinismus hat sich Ernst HAECKEL (1834-1919) erworben. Er formulierte das biogenetische Grundgesetz, wonach die Individualentwicklung eines Lebewesens eine abgekürzte Rekapitulation seiner Stammesgeschichte darstellt (vgl. Kiemenspalten bei menschlichen Embryonen in ihrer Frühphase). Berühmt sind seine "Natürliche Schöpfungsgeschichte" (1868) und sein "Entwurf eines natürlichen Systems der Organismen aufgrund ihrer Stammesgeschichte" (3 Bde., 1894-96). Heute gilt das biogenetische Grundgesetz nur noch mit Einschränkungen, weil die Individualentwicklung ebenso Änderungen unterliegt wie die Art, zu der das Individuum gehört. So weiß man von fossilen Insekten des späten Devons und Karbons, daß sie keine oder nur eine unvollständige Metamorphose hatten. Die vollständige Metamorphose der Insekten (mit Made bzw. Raupe, Puppe und fertigem Insekt) ist eine Errungenschaft späterer Zeitalter der Erdgeschichte. Maden oder Raupen wiederholen also nicht das Entstehen der Insekten aus wurmartigen Vorfahren. HAECKEL ist übrigens auch der Begründer der wissenschaftlichen Ökologie (1870). Aus der DARWIN-WALLACEschen Deszendenztheorie leitet sich die sogenannte SYNTHETISCHE EVOLUTIONSTHEORIE von HUXLEY (1942) ab, welche nach dem heutigen Kenntnisstand die am besten begründete Theorie ist (11). Die Evolution wird von den Evolutionsfaktoren vorange-

gebracht. Hierzu gehören die Mutabilität der Erbfaktoren, die Schwankung der Populationsgröße, die Einnischung in unterschiedliche Lebensräume innerhalb eines geographischen Gebietes, die Isolation und die Selektion. Diese Faktoren wirken gemeinsam.

In einer Population ist ein Genpool vorhanden, in welchem als seltene Ereignisse Mutationen vorkommen, Diese Veränderungen im Erbgut eines oder mehrerer Individuen werden in der Vererbungskette weiterge-reicht. Die Folgen für den Genpool hängen u.a. von der Populationsgröße ab, d.h. von der Individuenzahl innerhalb einer Gemeinschaft, innerhalb derer die Partnerwahl erfolgt. Bei kleinen Gemeinschaften setzt sich die Änderung schneller durch, d.h. die Variabilität ist größer, wenn die Population kleiner ist.

In einem geographischen Bereich gibt es unterschiedliche Lebensräume. Eine bestimmte Tierart paßt in einen dieser Lebensräume. Wenn nun dieser Lebensraum ausgeschöpft ist, ist es einer Variante dieser Art u.U. wegen besonderer Eignung möglich, in einen anderen Lebensraum einzudringen, der noch offen ist. Hierdurch ist es der Natur möglich, entstehende ökologische Nischen mit Individuen zu besetzen. Durch geologische Prozesse können Festlandsgebiete zerfallen und Teile davon als Inseln fortbestehen. Die darauf lebenden Tier- und Pflanzenarten geraten dabei in die räumliche Isolation. Da sich auf den Inseln die ökologischen Bedingungen auf andere Weise ändern als auf größeren Festlandsschollen, geht die Variation der Arten auf den Inseln andere Wege als auf dem Festland.

Die ökologischen Bedingungen steuern die Auswahl (Selektion) derjenigen Individuen, die am besten Nahrung finden, die besten Erfolge bei der Partnersuche haben und so die höchste Vermehrungsrate aufweisen. Allerdings darf man sich die Selektion nicht zu einfach als Folge des Obsiegens eines Individuums über ein anderes in einem konkreten Kampf ums Dasein vorstellen, wie es oft in der Frühzeit des Darwinismus geschah. In dem Selektionsgeschehen spielen durchaus auch statistische Momente eine Rolle. Obwohl das Zufallsmoment mitspielt, ist die Evolution aber kein wahlloses Wuchern, sondern ein gerichteter Prozeß von primitiven zu höheren Lebensformen hin. Die zu beob-

achtende Mehrbahnigkeit in der Entwicklung bewahrt die Fortschrittschance auch dann, wenn einzelne Entwicklungszweige in Sackgassen enden. In einem anspruchsvollen, doch verständlichen Aufsatz behandelt G. OSCHÉ die biologisch-paläontologischen Aspekte der Evolutionstheorie im Mannheimer Forum (8). An gleicher Stelle erläutern Nobelpreisträger Manfred EIGEN und Ruthild WINKLER hierher gehörige mathematische Überlegungen (1). Die Bedeutung der Mutationen für die Evolution wird von R.W. KAPLAN in einem Übersichtsartikel dargestellt (6).

Obwohl die Evolutionslehre von manchen Seiten immer wieder in Frage gestellt wird, gilt sie unter Wissenschaftlern als eine Theorie, welche die Wirklichkeit weitgehend richtig beschreibt, weil alle bisherigen paläontologischen Funde und viele Ergebnisse der vergleichenden Anatomie, die herangezogen werden können, sie bisher nicht widerlegen, sondern eher stützen konnten. Das heißt natürlich nicht, daß die Theorie unbedingt in allen Punkten richtig ist. Manche Details mußten in neuerer Zeit z.T. nach Einführung der serologischen Methode zur Aufklärung stammesgeschichtlicher Verwandtschaftsbeziehungen korrigiert werden. Manche Unklarheiten blieben aber bestehen oder tauchten neu auf. Die Evolutionstheorie unterliegt selbst auch einem Evolutionsprozeß.

Die Aufklärung entwicklungsgeschichtlicher Zusammenhänge und die Aufdeckung des Zufallsprinzips als einer wichtigen Triebkraft der Entwicklung des Lebens beschwört keineswegs die Gefahr einer rein mechanisch-statistischen Naturbetrachtung herauf. Das Auffinden von Naturgesetzen, der Entwicklungslinien der Welt und der darin gewesenen und seienden Organismen durch die Forschung beseitigt ja nicht das Rätsel um das Woher der Gesetze, welche aus der Vielfalt chaotischen Zufallsgeschehens eine geordnete Welt mit einer üppigen Fülle kraftvollen Lebens entstehen ließen und sich entwickeln lassen. Die Naturwissenschaft, zu der auch die Paläontologie gehört, vermag also eher die Ehrfurcht vor der Natur zu erhöhen als das Sein seines letzten Geheimnisses zu berauben.

Die Entwicklungsgeschichte als Zweig der Paläontologie ist trotz der angesammelten Vielzahl gesicherter Erkenntnisse und der daraus abgeleiteten wirklichkeitsnahen Theorie kein abgeschlossenes Gebilde.

Für sie gilt das gleiche wie für alle Naturwissenschaften: Ein gelöstes Problem wirft meistens gleich mehrere neue auf. Deshalb gibt es für nachwachsende Forscher mit Liebe für das Detail nicht nur in der nahen, sondern auch in fernster Zukunft reizvolle Fragen zu bearbeiten.

Die Evolutionswissenschaft kann nur ganz wenige, sehr spezielle Fragen in Experimente umsetzen, um Antworten zu erhalten. Die Mehrzahl der Probleme muß durch vergleichende Studien an sachgerecht gesammelten Fossilien gelöst werden. Die Ergebnisse haben den Rang von Indizienbeweisen. Die Forscher dieses Gebietes haben viele Züge mit den Historikern gemeinsam, welche gesellschaftliche Entwicklungen längst vergangener Zeiten anhand überkommener Dokumente zu deuten versuchen. Je länger die zu untersuchende Epoche zurückliegt, desto spärlicher werden die für den Historiker verwertbaren Zeugnisse aus zwei Gründen. Der eine ist der kontinuierliche Verlust von Dokumenten durch mangelhafte Verwahrung oder in Schüben sich ereignende Gewaltakte. Der andere Grund besteht darin, daß in den Frühzeiten der Geschichte wegen anderer Lebensweise und auch wegen geringerer Bevölkerungsdichte weniger Zeugnisse hinterlassen wurden, welche für heutige Wissenschaftler wegen der Distanz zu frühen Ausdrucksformen zudem noch schwieriger deutbar sind. Letzteres gilt besonders für die Frühgeschichte, die keine schriftliche Überlieferung kennt. Wie mit den Dokumenten menschlicher Geschichte steht es mit denen der Evolution. Die ersten reichlich auffindbaren Fossilien repräsentieren ein Zeitalter, zu dem schon 88% der Zeitspanne vom Entstehen der Erde (vor ungefähr 4,6 Milliarden Jahren) bis zur Jetztzeit verstrichen waren. Dieser Abschnitt wird als Kambrium bezeichnet und stellt die älteste Formation des sogenannten Erdaltertums (Paläozoikum). Es ist schon erstaunlich, daß man im Liegenden des Unterkambriums nur selten Lebensspuren findet, dagegen im Unterkambrium außer den Wirbeltieren schon fast alle Tierstämme, die auch heute noch bedeutend

sind, antrifft. Allerdings herrschten innerhalb der Stämme andere Ordnungen vor als heute. Aber schon damals vor 570 Millionen Jahren scheinen die Gliederfüßer (Arthropoda) wie heute die Oberhand sowohl in der Arten- als auch der Individuenzahl gehabt zu haben. Den Großteil der Arthropoden stellen die Trilobiten mit mehreren Familien.

Im Vergleich mit Formationen aus jüngeren Erdzeitaltern ist zwar die Fossilienhäufigkeit in Sedimentgesteinen des Unterkambriums kleiner, doch das plötzliche Auftreten relativ hoch organisierter Lebensformen macht fast den Eindruck eines zu Beginn des Unterkambriums stattgefundenen Schöpfungsaktes. Wie ist die scheinbar plötzliche Entfaltung höheren Lebens zu erklären ?

Zwei Tatsachen sind ursächlich für die Zeugnisverarmung beim Überschreiten der unteren Grenze des Unterkambriums: Die Wahrscheinlichkeit von Lücken in überlieferten Schichten steigt mit deren Alter stark an. Die Fossilisierungswahrscheinlichkeit ist umso geringer, je weniger die Organismen mit Hartteilen ausgestattet sind. Normales Körpergewebe wird nach dem Tode eines Organismus viel zu schnell abgebaut, als daß es -von ganz wenigen Sonderfällen abgesehen- die Basis von formerhaltenden Mineralisationen bilden könnte. Unverholzte Pflanzen und Tiere ohne Innen- oder Außenskelett bzw. Schale können bestenfalls nur als Abdruck überliefert werden, wie das Studium auch junger Sedimentgesteine lehrt. Aus dem Befund, im Unterkambrium eine relativ reiche Fauna fossilisiert anzutreffen, dagegen in den unmittelbar nach unten daran anschließenden Formationen nur selten fossile Abdrücke zu finden, muß man schließen, daß die Baupläne der Unterkambrium-Fauna möglicherweise über lange Zeiträume hinweg entwickelt wurde, die Chitinskelette und Schalen ein spätes Evolutionsergebnis waren, welches sich aber in dem Zeitraum, in den die Untergrenze des Unterkambriums fällt, mit einer unglaublichen Vehemenz durchsetzte. Vielleicht wurde das Chitinskelett unter den damals existierenden Tieren gleich mehrfach "erfunden".

Die vergleichende Anatomie hat schon um die Jahrhundertwende (3) Hinweise auf Ähnlichkeiten im inneren Bauplan zwischen Ringelwürmern (Annelida) und Glie-

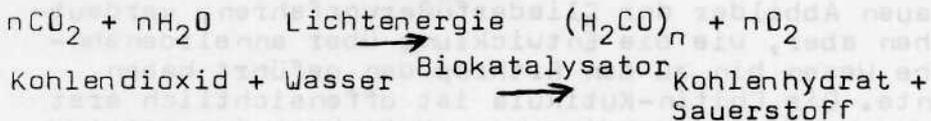
derfüßern (Arthropoda) hingewiesen. Zwischen diesen beiden Stämmen steht der Stamm der Stummelfüßer (Onychophora). In der neueren zoologischen Systematik werden die genannten Stämme unter Einschluß der Tardigrada und der Linguatulida wegen der Bauplanähnlichkeiten zur Stammgruppe der Articulata zusammengefaßt. PFLUG (9) meint allerdings, daß Ringelwürmer oder deren Ahnen nicht die Vorläufer der Gliederfüßer sein können, weil sich die heutigen Vertreter der genannten Tierstämme zu sehr in ihrer Biochemie davon unterscheiden. Die Kutikula der Anneliden enthalte fast nie Chitin und, wenn solches vorkomme, sei es kein Arthropoden-Chitin. Gegen diese ablehnende Ansicht spricht aber die direkte Ableitbarkeit des Spaltfußes der Krebse aus den Parapodien der Polychaeta. Verblüffend ist auch die Ähnlichkeit des Polychaeten Ophryotrocha mit dem Stummelfüßer Peripatus einerseits und dem fossilen Xenusion andererseits, welches im Aussehen den Arthropoden schon deutlich näher steht als Peripatus. Das Xenusion-Fossil soll nach POMPECKJ und auch KUHN (7) dem Präkambrium zuzuschreiben sein. Dies ist nach JAEGER & MARTINSSON ungesichert, weil es sich um ein Handstück aus dem Glazialgeschiebe handelt; eher sollte es dem untersten Kambrium SE-Schwedens zuzuordnen sein. Die genannten rezenten Arten und die fossile Art sind sicher keine genauen Abbilder der Gliederfüßervorfahren, verdeutlichen aber, wie die Entwicklung über annelidenähnliche Wesen hin zu den Arthropoden geführt haben könnte. Die Chitin-Kutikula ist offensichtlich erst an der Wende vom Vendium zum Unterkambrium entstanden.

Die Entwicklung der Ektoskelett- oder Schalen-tragenden Fauna des Unterkambriums setzt ebenso wie die der skelettlosen Vorfahren im Präkambrium sowohl ein ausreichend entwickeltes pflanzliches Leben als Nahrungsgrundlage als auch eine ausreichende Konzentration an Sauerstoff voraus. Ein bewegungsaktives Leben, wie es mit Sicherheit die Trilobiten und die frühen Cephalopoden führten, ist auf einer anaeroben Stoffwechselbasis undenkbar. Nur die Sauerstoffatmung liefert hierfür genügend Energie. Da es in der Frühzeit noch kein Landleben gab, ist die Sauerstoffkonzentration im Wasser für das tierische Leben im Wasser

maßgebend gewesen. Diese ist nach dem HENRYschen Gesetz (1803) dem Sauerstoffdruck der Atmosphäre proportional. Da die Fossilien keinen Anhaltspunkt für nach heutigen Maßstäben ungewöhnlich große Kiemenapparate oder andere Austauschorgane liefern, kann der Sauerstoffpartialdruck damals vom heutigen nicht allzu verschieden gewesen sein.

Man muß andererseits davon ausgehen, daß die Uratmosphäre nicht von Beginn an Sauerstoff enthielt, weil dieser mit Kohlenstoff und dessen sauerstofffreien Verbindungen ein instabiles System darstellt, welches bei höherer Temperatur, wie sie anfangs herrschte, nicht einmal kürzere Zeit lang stabil wäre. Bis vor wenigen Jahren nahm man eine reduzierende Uratmosphäre mit Methan, Azetylen, Wasserstoff, Wasserdampf, Ammoniak und Cyanwasserstoff an. Diese Zusammensetzung wird neuerdings aufgrund der Untersuchung der Venusatmosphäre durch Satelliten angezweifelt. Als kohlenstoffhaltiger Hauptbestandteil kommt statt Methan eher Kohlendioxid in Betracht. So wird es auch verständlich, daß die in den ältesten Sedimentgesteinen gefundenen verkieselten Spaltpflanzen (Schizophyten) zu denen gehören, die Kohlendioxid bei Belichtung zu assimilieren vermögen und dabei Sauerstoff abgeben.

Assimilation



Zu den Funden 1,9 Milliarden Jahre alter blualgenähnlicher Organismen aus der Gunflintformation des kanadischen Schildes gesellten sich in den letzten beiden Jahrzehnten solche der photosynthetischen Blualge *Archaeosporides barbertonensis* und des Eobakterium *isolatum* (3,1 Milliarden Jahre alt) in Sedimenten Transvaals sowie von Abdrücken fadenförmiger Zellketten mit gut erkennbarer Zellstruktur in dem ältesten Stromatolith-Gestein (3,5 Milliarden Jahre alt) von NW-Australien (14). Diese Spaltpflanzen, die schon nach Ablauf von 20% der Zeitspanne vom Entstehen der Erde bis jetzt ihre Aktivität entfalteteten, enthielten blaues Phykocyanobilin und noch kein

typisches Chlorophyll als Biokatalysator für die  $CO_2$ -Assimilation. Der Zellkern dieser einzelligen Pflanzen ist noch nicht so vom Zellinhalt abgegrenzt wie bei den Eukaryoten, zu denen schon die einzelligen Grünalgen gehören.

Da zwischen dem ersten Auftreten von assimilationsfähigen Schizophyten bis zum Erscheinen der höheren Lebensformen im Unterkambrium eine Spanne von knapp 3 Milliarden Jahren lag, kann man davon ausgehen, daß der Sauerstoffgehalt der Atmosphäre schon vor dem Unterkambrium ausreichend hoch war. Dafür sprechen auch die sedimentären, gebänderten Eisensteine, aus Wechsellagen 0,5 bis 1 cm mächtiger Quarzsand- und Eisenoxidschichten bestehend, welche im Zeitraum von vor 2 bis 2,6 Milliarden Jahren bevorzugt entstanden (13).

Diese neueren Erkenntnisse entzogen den Versuchen von MILLER & UREY (1953) zur Erklärung der Entstehung des Lebens in Form von Vorstufen durch Einwirkung elektrischer Entladungen auf eine stark reduzierende Uratmosphäre den Boden. Man hatte das Entstehen relativ komplizierter organischer Stoffe innerhalb kurzer Zeit feststellen können, als man das Geschehen im Labor durch rasche Funkenfolge durch ein entsprechendes Gasgemisch über Wasser nachahmte. ABELSON, später auch CHANG sowie ORU, wiederholten deshalb den "Ursuppen-Versuch" mit Gasgemischen, welche der kohlendioxidreichen Uratmosphäre eher entsprechen. Tatsächlich konnten auch dabei organische Stoffe im Wasser gefunden werden, die vorher nicht darin waren (15).

Ein anderes Problem, welches die Fachwelt und Laien stark bewegt, stammt aus Beobachtungen aus einer viel späteren Zeitepoche. Während des Überganges von der Oberkreide zum Paläozän des Tertiärs starben nicht nur alle Großsaurier, sondern auch die Ammoniten und viele andere Ordnungen aus. Man schätzt, daß ungefähr die Hälfte der damals existierenden Tiergattungen ausgestorben ist. Man könnte den Eindruck gewinnen, daß die Katastrophentheorie von CUVIER hier eine Bestätigung fände. Die Vermutung eines vernichtenden Ereignisses von unvorstellbaren Dimensionen zur Zeitenwende von der Oberkreide zum Tertiär wird schein-

bar durch das Auftreten einer weltweit nachweisbaren dünnen, tonigen Zwischenschicht bekräftigt, welche die relativ gleichförmige Sedimentation gerade auf der Grenze zwischen beiden Formationen unterbricht und fossilleer ist. Bei einer genauen Untersuchung dieser Zwischentonschicht mit modernster Spurenanalytik wurde darin ein Iridiumgehalt gefunden, der um ein Vielfaches über dem Normalgehalt irdischer Gesteine an diesem Platinmetall liegt. Deshalb muß man, ALVAREZ (12) folgend, ein außerirdisches Ereignis als Ursache für den Iridiumgehalt sehen, welches der Erde große Mengen kosmischer Stäube und/oder Meteoriten zuführte. Bestimmte Arten von Meteoriten enthalten nämlich weitaus mehr Iridium als irdisches Gestein. Es kann sich aber nicht um einen Großmeteoriten gehandelt haben, dessen Einschlag eine globale Katastrophe ausgelöst hätte, denn eine solche hätte nicht nur Saurier und Ammoniten zu treffen, sondern auch andere Tierklassen zumindest dezimieren müssen, die, wie die Knochenfische, die krokodilartigen Reptilien, die Schildkröten, die Vögel und die Säuger, aber kaum Einbußen in diesem Zeitabschnitt hatten. Unter den Pflanzen nahmen die Blütenpflanzen sogar einen großen Aufschwung. Bei genauem Hinsehen starben aber z.B. auch die Dinosaurier nicht plötzlich aus. Die Sichtung von Fundmaterial zeigt, daß die Fundhäufigkeit und die Artenzahl schon bald nach der Blütezeit der Saurier in der mittleren Kreide wieder abnehmen und Restfunde noch jenseits der iridiumreichen Tonschicht vorkommen (9).

Leben ist ein ständiges Gegen- und Miteinander aller beteiligten Individuen. Solange Gewinn und Opfer im Gleichgewicht bleiben wie Einnahmen und Ausgaben in einem ordentlichen Haushalt, ist die Lebensgemeinschaft über lange Zeiträume hinweg beständig trotz ständigen Sterbens von tierischen und pflanzlichen Individuen durch Gefressenwerden, da ebenso stetig neue Individuen nachrücken. Es handelt sich also nicht um starre, sondern um dynamische Gleichgewichte in einem Naturhaushalt (Ökosystem). Die Wissenschaft, welche die komplizierten Wechselwirkungen zwischen den Lebewesen eines Lebensraumes einerseits und zwischen diesen und der anorganischen Umwelt mit ihren vielfältigen physikalischen (Licht, Temperatur,

usw.) und chemischen Faktoren andererseits aufzuklären versucht, wurde vom schon erwähnten HAECKEL als Teilgebiet der Biologie begründet (1870) und ÖKOLOGIE (Lehre vom Haushalt der Natur) genannt.

Man kann sich vorstellen, daß eine Tierart, welche auf bestimmte Pflanzen als Nahrungsquelle spezialisiert ist, zum Aussterben verurteilt ist, wenn gerade diese Pflanzen verschwinden. Damit müssen aber auch alle Raubtierarten aussterben, die wiederum auf das Jagen der aussterbenden Tierart spezialisiert waren. Eine Überspezialisierung, wie sie beispielsweise bei den letzten Vertretern der Dinosaurier vorlag, ist der Anfang vom Ende, weil der Evolutionspielraum zu eng wird, sich einer Umwelt anzupassen, deren Evolutionsgeschwindigkeit, aus welchen Gründen auch immer, größer als die eigene ist. Bei weniger spezialisierten Lebewesen besteht wenigstens im Prinzip die Möglichkeit, daß unterschiedliche Mutanten von ihnen auch sehr verschiedenen Veränderungsrichtungen der Umwelt durch Gelingen der Anpassung folgen können. Es müssen also keineswegs Katastrophen von apokalyptischen Ausmaßen Ursache des Massensterbens von Tierarten sein. Oftmals genügt eine verhältnismäßig geringe Änderung der ökologischen Bedingungen, um gerade die hochspezialisierten Arten ernsthaft zu gefährden. Solche Änderungen können physikalisch, chemisch oder biologisch bedingt sein. Das Auftreten gefährlicher Krankheitserreger oder Parasiten, für die das Abwehrsystem fehlt, oder von konkurrenzfähigeren neuen Arten u.U. aus ganz anderen Stämmen kann beispielsweise eine biologische Ursache sein. Demgegenüber hat der vor ca. 15 Millionen Jahren (im mittleren Miozän des Tertiär) erfolgte Doppeleinschlag eines zerteilten Riesenmeteoriten bei Nördlingen (Einschlagtrichter mit ca. 25km Durchmesser) und bei Steinheim (3,5 km) in der Schwäbischen Alb zwar ein Gebiet von der Größe der heutigen Bundesrepublik Deutschland völlig verwüstet und darin alles Leben ausgelöscht, aber weltweit gesehen blieb der Impact ohne deutliche Wirkung. Erstaunlich schnell breitete sich das Leben in den verwüsteten Gebieten wieder aus. Einen Evolutionsschub hat das Ereignis auch nicht ausgelöst. Den geologisch-petrographischen Aspekten des Doppel-Impacts in der

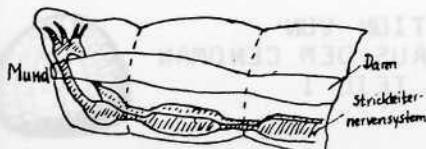
Schwäbischen Alb ist das Heft 7/8 vom Aufschluß-Jahrgang 25 (4) gewidmet. Da wir uns z.Z. mitten in einer neuen Periode des Artenschwundes unter Pflanzen und Tieren befinden, der vor ca. 10 000 Jahren mit dem Ende der Eiszeit bereits einsetzte, kann man unmittelbar beobachten, daß kosmische Katastrophen als Auslöser nicht notwendig sind (16). So bleibt hinsichtlich der iridiumreichen Tonzwischenlage zwischen den Schichten der Oberkreide und des Paläozäns und dem Aussterbe-Ereignis am Ende der Oberkreide vieles unklar. Die beiden angesprochenen Problemkreise mögen genügen zu zeigen, daß noch ein reiches Feld für die Forschung offensteht.

#### LITERATUR

- (1) EIGEN, M. & WINKLER, R. (1973): *Ludus vitalis*. - Mannheimer Forum, 73/74: 53-139; Mannheim.
  - (2) GOETHE, J.W.v. (1962): *Schriften zur Anatomie, Zoologie, Physiognomik*. - dtv-Gesamtausgabe, Bd. 37; München.
  - (3) HERTWIG, R. (1916): *Lehrbuch der Zoologie*. 11.A. - S.9-49; Jena (Gustav Fischer).
  - (4) Der Aufschluß, Jg. 25 (1974), H.7/8, S.361-442; Heidelberg. (Impact-Heft)
  - (5) KAPLAN, R.W. (1979): Frühe Verzweigungen des Organismenstammbaums. - Naturwiss. Rdsch., 32: 440-448.
  - (6) KAPLAN, R.W. (1984): Mutationen für die Evolution. - Naturwiss. Rdsch., 37: 125-134.
  - (7) KUHN, O. (1949): *Lehrbuch der Paläozoologie*. - S.188-189; Stuttgart (Schweizerbart).
  - (8) USCHE, G. (1973): Das Wesen der biologischen Evolution. - Mannheimer Forum, 73/74: 9-52; Mannheim.
  - (9) PFLUG, H.D. (1984): Die Spur des Lebens. Paläontologie chemisch betrachtet. - S.80-83, S.95-100; Berlin, Heidelberg (Springer).
  - (10) RIEDL, R. (1982): Darwin ein schlechter Darwinist? - Naturwiss. Rdsch., 35: 365-368.
  - (11) VOGEL, G. & ANGERMANN, H. (1968): *DTV-Atlas zur Biologie*. Band 2. - S.455-501; München (Deutscher Taschenbuch-Verl.).
- Übersichtsreferate in der Naturwissenschaftlichen Rundschau:
- (12) Naturwiss. Rdsch., 32 (1979): 496 (Arbeit v. ALVAREZ)
  - (13) Naturwiss. Rdsch., 34 (1981): 353-354.
  - (14) Naturwiss. Rdsch., 34 (1981): 390 (Arbeit v. SCHOPF)
  - (15) Naturwiss. Rdsch., 35 (1982): 382-383.
  - (16) Naturwiss. Rdsch., 37 (1984): 511-512.

Dr. Karl-Richard Löblich  
Leibnizstr. 106  
3013 Barsinghausen 1

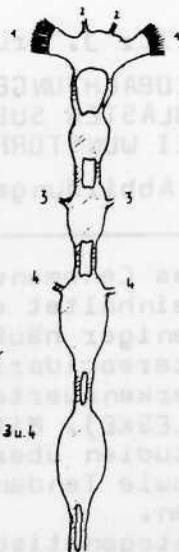
Tafel 1



Bauplan vom Ringelwurm, Gefäßsystem weggelassen



Aufsicht  
Strickleiternerven-  
system  
Ringelwurm

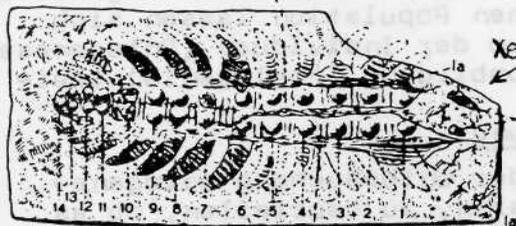


Innervation der  
Augen 1  
Fühler 2  
Beine und Flügel 3 u. 4

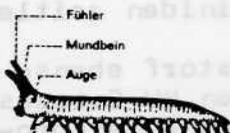
Vordere Hälfte des  
Strickleiternervensystems  
eines Insekts



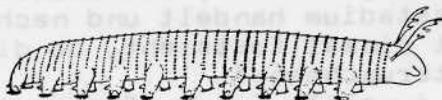
Borstenvurm *Ophryotrocha puerilis*



Xenusion  
Nach Pompeckj  
präkambrisch



Peripatus, ein rezenter Stummelfüßer (Onychophore)



Aysheaia, ein Onychophore a. d. M.-Kambrium



*Olenelloides armatus*  
Unterkambrium



*Olenellus lapworthyi*  
Unterkambr.



*Paradoxides davidis*  
Mittelkambrium



*Rhyniognatha hirsti*  
Urinsekt a. d. M.-Devon

Abbildungen zur Erklärung  
der im Text vorkommenden Bezeichnungen

Fritz J. Krüger

BEOBACHTUNGEN AN EINER POPULATION VON  
HOLASTER SUBGLOBOSUS (LESKE) AUS DEM CENOMAN  
BEI WUNSTORF (NIEDERSACHSEN), TEIL I

3 Abbildungen



Das Cenomanvorkommen der Kalkmergelgrube Wunstorf beinhaltet eine bedeutende Echinidenfauna. Neben den weniger häufigen regulären Seeigeln wie Hyposalenia, Stereocidaris, ua. dominiert in zahlreichen und bemerkenswerten Exemplaren die Art *Holaster subglobosus* (LESKE). Mit einer solchen Population lassen sich Studien über das Wachstum der Individuen (Ontogenese) sowie Tendenzen zur Artumbildung (Phylogenie) treiben.

Ontogenetische Entwicklung

Eine Schwierigkeit bei der Untersuchung ontogenetischer Stadien liegt darin, zu beurteilen, ob es sich um ein juveniles, ein adultes oder seniles Wachstumsstadium handelt und nach ERNST (1972:78) "...nicht einmal feststeht, ob die Echiniden zeitlebens weiterwachsen."

Kleinste juvenile Formen fehlen in Wunstorf ebenso wie an nahezu allen Echinidenfundplätzen NW-Europas. Die kleinsten Wunstorfer *Holaster* weisen eine Coronenlänge von 2 cm bis 2,5 cm auf. Sie sind seltener als die Normalgrößen von 3 cm bis 5 cm Länge. Ein Hilfsmittel für die Beurteilung ob ein juveniles Exemplar vorliegt ist der Zustand der Genitalporen, die sich erst mit Eintritt der Geschlechtsreife öffnen. Da die kleinsten *Holaster*-Coronen schon geöffnete Genitalporen besitzen, ist davon auszugehen, daß es sich hier bereits um geschlechtsreife Tiere handelt. Über die Ursachen der Fundlücken kleinster Formen gibt es nur Vermutungen. Das können sekundäre Aufarbeitungsvorgänge sein, besonders bei jungen *Holaster* kann eine Fragilität des Gehäuses erwartet werden, eine Selektion durch Strömungen oder unterschiedliche Siedlungsplätze von Jugend- und Altersformen. Geringe Jugendsterblichkeit und das Fehlen von Freßfeinden könnten weitere Ursachen sein.

Im Gegensatz zur Ansicht vom Fehlen von Freißfeinden wird hier die Hypothese zahlreicher Feinde vertreten, die sich auf die regional begrenzt reichlich vorhandenen Jungtiere spezialisiert haben könnten.

Beweise für das Vorhandensein von Feinden sind die zahlreichen angebissenen Coronen älterer Holaster. Eine statistische Auswertung darüber steht noch aus. Die Verletzungen reichen von Zahneindrücken bis zu starken, häufig wieder regenerierten, Coronenaufbrüchen. Allerdings reichen diese Befunde keineswegs aus, um das Fehlen der kleinsten Coronen ausreichend zu erklären. Die Bevorzugung anderer Lebensbereiche der Jungtiere gegenüber denen der adulten oder senilen Tiere, sowie ungünstige Erhaltungs- und Lebensbedingungen mögen hier auch eine Rolle spielen.

Mit zunehmender Größe der Coronen senkt sich bei Holaster das Apikalschild ein. Bei den größten Formen bilden die angrenzenden Ambulakral- und Interambulakralplatten einen kleinen Wulst. Der Apex wirkt in die Corona eingedrückt. Besonders die größeren Coronen neigen zu einer gewissen Formvariabilität, die von kegelig-spitzen bis zu breiten, flachen Formen reicht. Eine Tendenz, die sich im Alter verstärkt und der "Wunstorff-Population" ihre Variationsbreite verleiht.

Geschlechtsspezifisches Unterscheidungsmerkmal der Echiniden ist die Größe der Genitalporen. Da die Weibchen durch sie ihre Eier ins Wasser leiten, wo sie von den männlichen Spermien befruchtet werden, sind die weiblichen Genitalporen größer als die männlichen. Die vordere, rechte Genitalpore ist zur Siebplatte (Madreporit) für das Amambulakralsystem umgebildet.

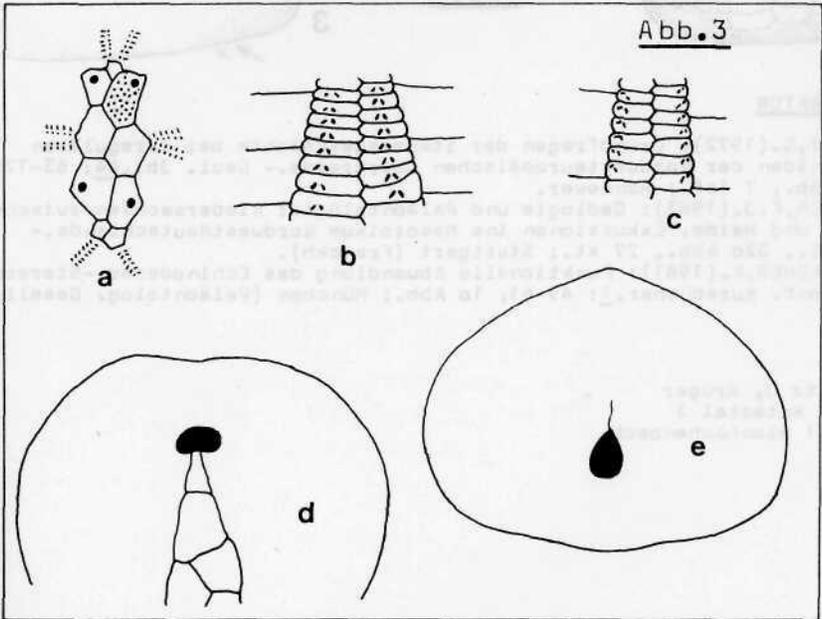
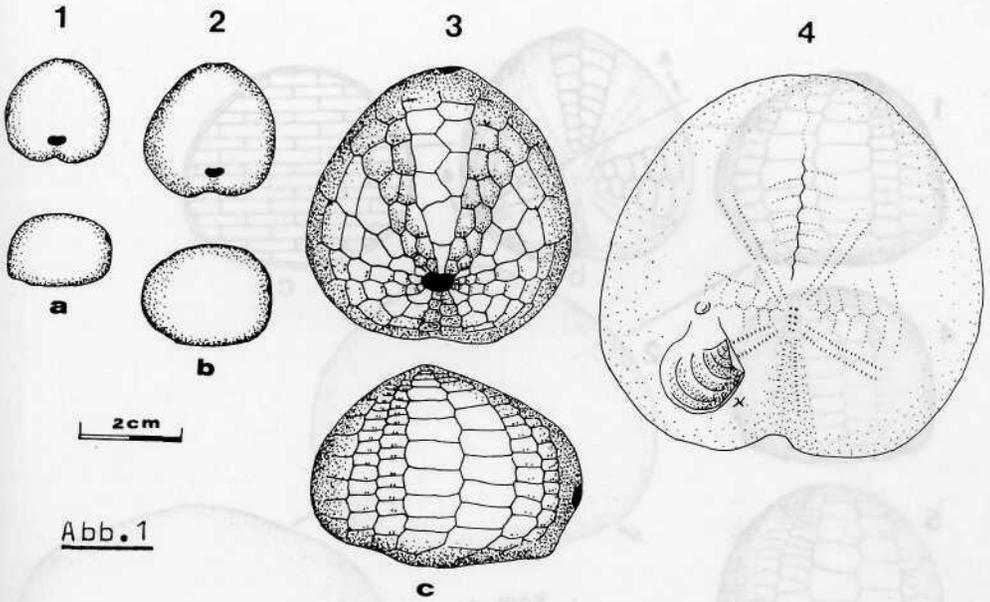
#### Wie wächst ein Seeigel ?

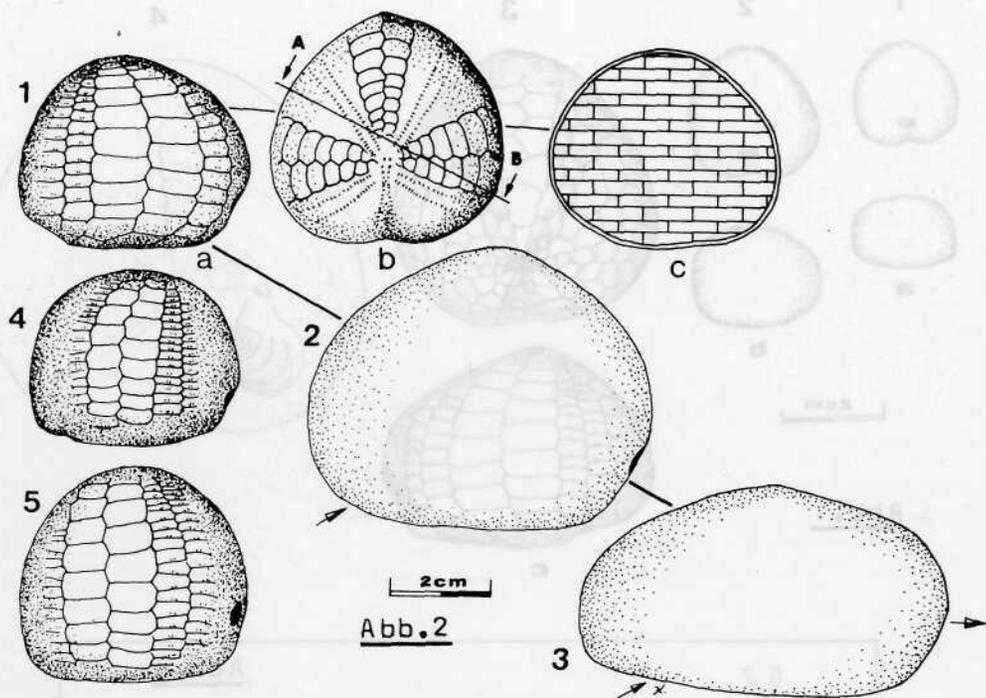
Die Platten der Echiniden-Coronen bestehen aus einem dichten Kalzitgewebe (Stereon), aufgebaut aus monokristallinem Mg-Kalzit ohne organische Bestandteile. Der Aufbau ist spongiös. Er setzt sich aus einzelnen, nicht miteinander verbundenen Skelett-Elementen, den Ossikeln, zusammen. Die Ossikel sind zu einem starren Verband zusammengeschlossen. Sie ähneln den Spiculae der Kalkschwämme. Ihr Aufbau ist nicht artspezifisch, sondern entspricht den Gesetzmäßigkeiten des Kristall-

wachstums. SEILACHER (1981) vermutet, daß die Anlage zusätzlicher Ossikeln das ganze Leben des Echiniden hindurch anhält, stützt also die Hypothese des ständigen Wachsens. Die Hohlräume des Kalzit-Stereoms werden von organischen Fasern ausgefüllt. Bei den Coronen-Platten erfolgt der Zuwachs hauptsächlich an den Suturen und auf der inneren Plattenoberfläche. Durch Organfasern verstärkt, bildet sich an den Plattensuturen ein organisiertes Stereom, während an der Oberfläche ungeordnete oder laminare Strukturen entstehen. Die regelmäßige Neuanlage in Nähe der Suturen wird im angefärbten Zustand bei rezenten Echiniden, oder seltener bei Fossilien (z.B. *Galeola senonensis*), als Zuwachsstreifen sichtbar.

Im Normalfall ist bei fossilen Echiniden durch die Umkristallisation der Platten in ein "Einkristall" die ursprüngliche Struktur verloren gegangen. Bei *Holaster subglobosus* sind Zuwachsstreifen normalerweise nicht vorhanden. Von dem anders gearteten inneren Aufbau zeugt lediglich eine Aufhellung des Stereoms an den Plattenrändern einiger Individuen. Die Ausnahme bildet hier eine pathologische Corona (Wu-), bei der die stark beschädigten Platten des Plastrons nach der Verletzung wieder regeneriert wurden. Im Bereich des "Heilwuchses" sind deutliche Zuwachsstreifen sichtbar.

Ein Echinide wächst indem sich die Coronenplatten vergrößern. Doch wächst er nicht unter Beibehaltung der Form seiner Platten und der Coronenform einfach größer ! Das ist auch die Schwierigkeit, ausschließlich die Coronenform als Artmerkmal heranzuziehen. Zu berücksichtigen ist das allometrische Wachstumsverhalten. Darunter versteht man die unterschiedliche Wachstumsgeschwindigkeit einzelner Platten gegenüber dem Gesamtkörper, der Corona. Auch werden neue Platten am Apikalschild angelegt, die die Ambulakralien und Interambulakralien oralwärts verschieben. Auf der Oralseite können Form und Größe der Platten verändert und im Peristomfeld sogar resorbiert werden (ERNST 1972). Dieses Wachstumsverhalten kann dazu führen, daß sich ein adulter *Holaster subglobosus* in der Plattenform, der Anzahl der Platten, sowie in der Coronenform bereits auffallend von juvenilen Artvertretern unterscheidet.





LITERATUR

ERNST, G. (1972): Grundfragen der Stammesgeschichte bei irregulären Echiniden der nordwesteuropäischen Oberkreide. - Geol. Jb., A4: 63-175, 26 Abb., 7 Taf.; Hannover.

KRÜGER, F. J. (1983): Geologie und Paläontologie: Niedersachsen zwischen Harz und Heide. Exkursionen ins Mesozoikum Nordwestdeutschlands. - 244 S., 320 Abb., 27 Kt.; Stuttgart (Franckh).

SEILACHER, A. (1981): Funktionelle Abwandlung des Echinodermen-Stereoms. - Paläont. Kursbücher, 1: 49-61, 10 Abb.; München (Paläontolog. Gesell.).

Fritz J. Krüger  
Zum Antestal 3  
6581 Sielhachenbach

## Abbildungserklärungen

Abb.1: Ontogenetische Stadien von *Holaster subglobosus* (LESKE) aus dem Cenoman von Wunstorf.

1+2: Die kleinsten Coronen aus Wunstorf, 2cm bis 2,5 cm in der Breite, Oralansichten.

a+b: Auffällig ist die ovale Form mit abgerundeter Basis, Lateralansichten.

3: Coronengrößen von 3 bis 5 cm sind die häufigsten Funde aus Wunstorf, Oral- und Lateralansicht (c).

4: Große, breitovale, abgeflachte Form eines adulten Tieres in Apikalansicht.

Abb.2: Ontogenetische (1,2,3) Coronenformen von *Holaster subglobosus*.

1a: Lateralansicht.

1b: Apikalansicht mit Schnittlinie A/B.

1c: Schnitt A/B, Inneres mit Kalkmergelfüllung.

2: Aufgeblähte, adulte Form mit Lateralansicht.

3: Flache, breite Form eines adulten *H. subglobosus*.

4+5: Phylogenetische Anfangsglieder der *Echinocorys*-Reihe, deren Formen noch gewisse Gemeinsamkeiten mit *Holaster* aufweisen, aus denen sie sich entwickelt haben.

Abb.3: Artmerkmale bei *Holaster subglobosus*.

a: Apikalschild mit Madreporit und Genitalporen.

b: Ambulakrum IV

c: Ambulakrum III

d: Vorderfurche, Peristom und Plastron.

e: Lage des Periproct.

Zeichnungen: Fritz J. Krüger, nach eigenen Funden.

Dirk Meyer

EIN VERLETZTER ENDEMOCCERAS AUS DEM  
HAUTERIVE VON ENGELBOSTEL

3 Abbildungen



Aus Tonen des Unterhauterive der Grube N Engelbostel bei Hannover konnte vom Verfasser ein bemerkenswerter Ammonit geborgen werden, der im folgenden kurz beschrieben werden soll. Es handelt sich um einen Endemoceras noricum (F.A. ROEMER, 1836) forma seccata HOLDER, 1956 mit Gehäuseanomalie.

Unterkreide-Ammoniten mit solchen Anomalien sind außerordentlich selten, so fanden sich unter 1400 Ammoniten der Gattung Endemoceras THIERMANN, 1964, die im Rahmen der Gattungsbeschreibung untersucht worden waren, nur 2 Exemplare mit Spuren von ausgeheilten Verletzungen der Schale. Der neue seltene Fund wird in Abb.1-3 gezeigt. Die von THIERMANN festgestellte außerordentliche Seltenheit kann bestätigt werden: An 300 mir allein von Engelbostel zur Verfügung stehenden Endemoceraten fand sich trotz intensiver Durchsicht nur das eine Exemplar. Die Ausbildung der Gehäuseskulptur ist auf der Außenseite und den beiden Flanken gestört. Der letzte, vor der Wohnkammer liegende, hier noch erhaltene Teil des Stückes ist aus seiner ursprünglichen Ebene in eine schräg seitliche Lage nach vorn verschoben, sodaß die ventrolateralen Knoten etwa in einer Verlängerung des medianen Kieles liegen, die gegenständigen Knoten aber etwas auf die Flanke verschoben wurden. Die Flankenrippen sind also auf der einen Seite länger und wirken deshalb kräftiger ausgebildet, auf der anderen Seite sind sie kürzer. Nach 6 Rippen hat sich die Ebene der Außenseite des Gehäuses allmählich wieder in die ursprüngliche, normale Lage zurückgebildet, was an vorliegendem Stück gerade noch vor der Abbruchstelle der Wohnkammer zu erkennen ist. Als Verursacher für diese Verletzung des Ammonitengehäuses kann die im Unterhauterive, namentlich in Engelbostel, häufig auftretende Crustaceengattung Mecochirus GERMAR, 1827 gelten, die sich ua. von Ammoniten ernährte. Der Ammonit konnte in diesem Fall flüchten und seine

durch den Krebsbiß verursachte Verletzung ausheilen. Die Schnittstelle, die v o r dem Wohnkammerbereich liegt, stellt keinen Widerspruch zu dem Vorhaben des Krebses dar, das in der Wohnkammer lebende Ammoniten-tier aufzufressen, da das verletzte Gehäuseteil zum Zeitpunkt des Überfalls noch zum Wohnkammerteil des Ammoniten gehörte und das Gehäuse später weiterwuchs, wobei sich das Wohnkammerteil nach vorn verlagerte. Eine schwerere Beschädigung des hydrostatischen Systems des Ammoniten jedoch wäre tödlich gewesen, so konnte das Tier dem Angreifer enttrinnen, seine Verletzung ausheilen und weiterleben.

Das Stück wird in der Sammlung des Verfassers aufbewahrt (Nr. Orig. krh-2). Es wäre von Interesse, über neue verletzte und wieder verheilte Ammonitenfunde aus der norddeutschen Unterkreide zu erfahren.

Herrn Dr. Arend Thiermann, GLA Krefeld, sei für die Bestimmung des Stückes und die Hinweise herzlich gedankt.

#### LITERATUR

THIERMANN, A. (1964): Die Ammonitengattung *Endemoceras* n.g. aus dem Unter-Hauterive von Nordwest-Europa.- Geol. Jb., 81: 345-412, 28 Abb., 6 Taf.; Hannover.

THIERMANN, A. (1964): Über verheilte Verletzungen an zwei kretazischen Ammonitengehäusen.- Fortschr. Geol. Rheinl. Westf., 7: 27-30, 1 Taf.; Krefeld. (Kreide-Symposium)

Dirk Meyer  
Bremer Str. 14  
3000 Hannover 21





Abb. 1



Abb. 3



Abb. 2

Abb. 1-3:

*Endemoceras noricum*  
f. *seccata* HÖLDER

M. 3.5:1 Zeichn.:  
Zawischa, coll.  
Meyer, Nr. Orig.  
krh-2

Aus dem Hauterive  
der Tongrube Engel-  
bostel.

Armin Zimmermann

STRUKTURELEMENTE DER GEHÄUSEINNENWAND BEI  
AMMONITEN AUS DEM OBEREN PLIENSCHACHUM VON  
EMPELDE BEI HANNOVER



5 Abbildungen

Bei den aus Empelde stammenden Amaltheen konnten relativ häufig Strukturelemente der Gehäuseinnenwand beobachtet werden. Sie heben sich durch ihre dunklere Färbung vom übrigen Fossil ab. Außer dieser Dunkel- färbung, die bei den pyritisierten Steinkernen zu be- obachten ist, sind auch andere Erhaltungszustände möglich. Entweder sind die zusätzlichen Strukturen der Schalenbildungen noch vorhanden, oder aber es treten deren Abdrücke auf.

Am häufigsten konnte das dunkle Siphon-Band (Abb.1) beobachtet werden, bei dem es sich vermutlich um eine durch vorübergehendes Anwachsen entstandene "Schlepp- streifung" handelt, die beim langsamen Vorrücken der im hinteren Teil der Wohnkammer gelegenen Siphon- Struktur (Abb.2b) entstand. Diese erkennt man an ihrer halbmondförmigen Form. Manchmal ist sie schon auf früheren Septen vorhanden, wobei dann die Siphon-Struk- tur I (Abb.3b) in ihrer Lage der Lobenlinie 1 und dementsprechend die Struktur II der seinerzeit letz- ten Lobenlinie 2 zuzuordnen ist. Die unterschiedliche Ausbildung gegenüber dem Siphon-Band ist darauf zu- rückzuführen, daß der Weichkörper während der Bildung eines neuen Septums seine Position über einen län- geren Zeitraum nicht veränderte. Durch die beim Still- stand auftretende größere Konzentration von Schalen- material wurde die Form der Siphon-Struktur ausgebil- det. Nach BAYER (1974) handelt es sich nicht um die Ansatzstelle eines Muskels, sondern um eine Haftstelle des Siphons auf der inneren Prismenschicht, einem Bauelement der Gehäuseschale.

Es treten auch Strukturen auf, die zwar nicht halb- mondförmig ausgebildet sind, aber dennoch mit der Lage der Siphon-Struktur übereinstimmen (Abb.4). Dies spricht dafür, daß es sich hierbei ebenfalls um Siphon-Strukturen handelt, obwohl sie von JORDAN 1968: Taf.8, Fig.4 nicht als solche, sondern als "dunkles

Sipho-Band...mit daran seitlich anschließenden dunklen Flecken" bezeichnet werden.

Weiterhin sind paarige Muskelansatzstellen im hinteren Teil der Wohnkammer in der Nähe der Nabelkante zu beobachten. Ihre genaue Lage hängt vom Gehäusebau ab. Bei einem breiten Gehäuse-Windungsquerschnitt liegen sie vorwiegend oder ganz auf der Internseite; ist der Querschnitt schmal, erstrecken sie sich deutlich über die Flanken.

Wahrscheinlich handelt es sich hierbei um die Ansatzstelle der Retraktor- (Rückzieh-) Muskeln. Sie treten auch auf den vorhergehenden Septen auf, als ein durch Überlappung entstehendes dunkles Band oder als einzelne aneinandergereihte Ansatzstellen (Abb.2a), die sich wie die Sipho-Struktur in ihrer Lage den einzelnen Septen zuordnen lassen (Abb.3a).

Die Haftband-Struktur (Abb.5) konnte ebenfalls nachgewiesen werden. Sie ist auf ringförmige Haftbänder, an denen der Eingeweidesack im hinteren Teil der Wohnkammer befestigt war, zurückzuführen. Sie zeigt, bis wohin die präseptale Flüssigkeits-Ansammlung, die sich beim Bau eines neuen Septums zwischen dem Weichkörper und der letzten Kammer befand, gereicht haben kann.

Die Haftband-Struktur endet in der Sipho-Struktur. Eine Verbindung mit den paarigen Muskelansatzstellen ist wahrscheinlich, konnte aber noch nicht nachgewiesen werden.

#### LITERATUR

- BAYER, U. (1974): Die Runzelschicht - ein Leichtbauelement der Ammonitenschale.- Paläont. Z., 48: 6-15; Stuttgart.
- JORDAN, R. (1968): Zur Anatomie mesozoischer Ammoniten nach den Strukturelementen der Gehäuse-Innenwand.- Beih. geol. Jb., 77: 1-64, 26 Abb., 1 Tab., 10 Taf.; Stuttgart.
- LEHMANN, U. (1976): Ammoniten. Ihr Leben und ihre Umwelt.- VI+171 S., 143 Abb., 1 Taf.; Stuttgart (Enke).

Armin Zimmermann  
Wilhelm-Tell-Str. 30  
3000 Hannover 61

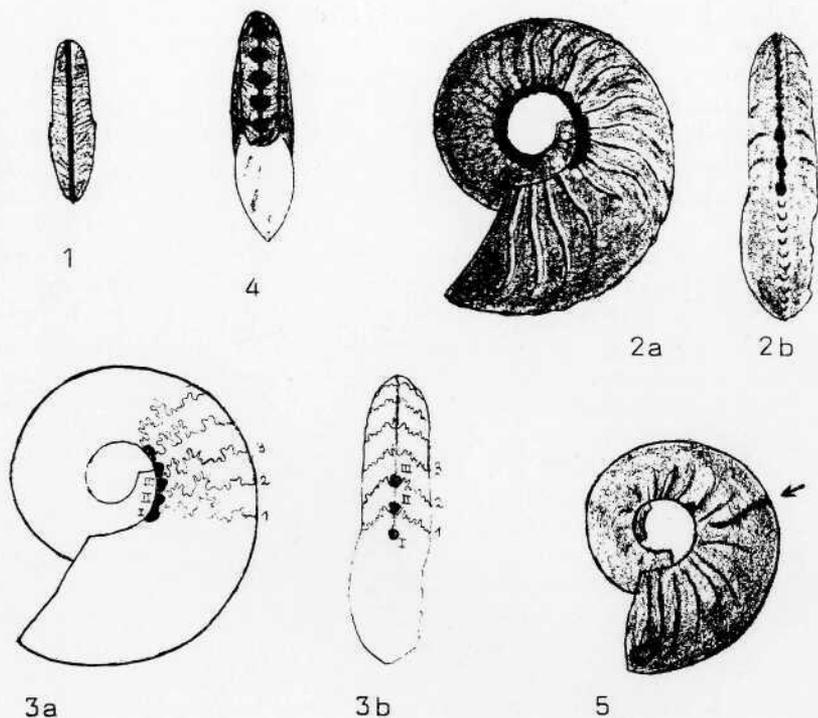


Abb.1: Siphonal-Band, Nr. Pbo 63

Abb.2a: Paarige Muskelansatzstellen

Abb.2b: Siphon-Band u. Siphon-Struktur, Nr. Pbo 61

Abb.3: Zuordnung der einzelnen Muskelansatzstellen bzw. Siphon-Strukturen zu den dazugehörigen Lobenlinien

Abb.4: Siphonal-Struktur, Nr. Pbo 62

Abb.5: Haftbandstruktur und jüngste Muskelansatzstelle, Nr. Pbo 60

Alle Abb. Zeichn. u. Slg. ZIMMERMANN, M. 2:1.

