

Helmut Keupp

## Perlen (Schalenkonkretionen) bei *Dactylioceras* aus dem fränkischen Lias

### Zusammenfassung

Aus dem Unter-Toarcium von Altdorf/Mittelfranken werden zwei *Dactylioceras anguinum* (REIN.) mit Schalenkonkretionen vorgestellt. Das sparitische Zentrum der perlähnlichen Strukturen, die zwischen den beiden eigenständigen Schalenschichten der Wohnkammern angelegt sind, läßt in Analogie zu rezenten Muscheln möglicherweise auf einen parasitären Ursprung schließen.

### Summary

Two specimens of *Dactylioceras anguinum* (REIN.) from the early Toarcian of Altdorf near Nuremberg/Franconia are described bearing shell-concretions similar to pearls. The small pearl-like structures are initiated between the both complete shell-layers, typical of this ammonite family. Due to their sparitic nucleus, the formation of shell-concretions seems to have been induced by parasites, analogous to Recent bivalves.

„Die kleinen und grossen Perlen sind nichts anderes als eine Frucht einer Muschel so man Perl-Mutter heisset, in einen sehr wohlgestalteten, durchsichtigen, durchscheinenden und schönen Stein zusammen geronnen, welches die Geburt dieses Fisches ist.“

Mit diesen Worten leitet Th. NICOLS (1734:81) die Diskussion des seiner Zeit kontroversen Kenntnisstandes über die Perlen ein. Heute kennen wir lose, bzw. an der Schale angewachsene Perlen von nahezu allen rezenten Ordnungen der Conchiferen (=schalentragende Mollusken): Muscheln, Schnecken, Scaphopoden und Nautilus (GÖTTING 1974: 47). Unter Perlen versteht man durch Schalenmaterial abgekapselte Fremdkörper. Morphologische Unterschiede führen zur Unterscheidung von 3 Perlentypen:

1. Schalenkonkretionen (= Blisters)
2. freie Perlen
3. Schalenperlen (= Haftperlen)

Der prinzipiell ähnliche Bildungsvorgang der drei Typen ist weitgehend geklärt. Eine Schalenkonkretion entsteht, wenn ein Fremdkörper zwischen dem schalensekretierenden Mantel des Mollusken und der Schalen-Innenseite eingedrungen ist, dadurch, daß dieser von neuen Schichten des Endostracums (= innere Schalenschicht, z.T. in charakterischer Perlmutter-Struktur) umwachsen wird. Das Resultat sind deutliche, zum Teil warzenartige Auswüchse auf der Schalen-Innenseite. Auch Anbohrungen der Schale, die zu Lebzeiten des Mollusken durch verschiedene Organismen erfolgen können, rufen derartige Bildungen hervor (ZILCH 1936: 240). Damit eine freie Perle entstehen kann, muß ein Teil des Mantelepithels beim Eindringen des Fremdkörpers verletzt und aus seinem ursprünglichen Verband gelöst worden sein. Das so im Bindegewebe isolierte Epithel-Fragment schließt sich um den Fremdkörper zu dem sogenannten „Perlsack“ zusammen. In ihm kommt es zur Sekretion konzentrisch um den Kern angelegter Schalenschichten. Wächst eine zunächst freie Perle infolge ihrer Bildung nahe der wachstumsaktiven Schaleninnenseite wieder an dem Endostracum fest, spricht man von einer Schalen- oder Haftperle.

Auch fossile Perlen sind seit ihrer ersten Erwähnung durch J. WOODWARD (1723) mehrfach beschrieben. Diese Berichte beziehen sich jedoch in erster Linie auf Muscheln (vergl. ZILCH 1936; TASNADI-KUBACSKA 1962: 51-52), untergeordnet auch auf Nautiliden (KIESLINGER 1926: 119). Bei Ammonoideen sind die wenigen bekannt gewordenen Beispiele infolge der meist vorliegenden Steinkernerhaltung zweifelhaft geblieben. So ist zum Beispiel bei dem Steinkern eines *Ceratites compressus*, den KIRCHNER (1927) aus dem Muschelkalk des Würzburger Raumes beschreibt, durchaus die Möglichkeit vorstellbar, daß die 6,5 x 5,5 mm große, rundliche Vertiefung auf dem Kamm einer Lateralrippe durch einen mit dem Sedi-

ment in die Wohnkammer eingebrachten, der Schaleninnenseite aufliegenden Partikel, eine frühdiagenetische Pyritkonkretion, oder einen auf der Schaleninnenseite des leeren Gehäuses angesiedelten Epöken (WENGER 1957: 67) verursacht worden ist. Ähnliche Vertiefungen sind beispielsweise bei dem Steinkern eines devonischen *Manticoceras* (MILLER 1938. Taf. 16) durch die postmortale Besiedlung orbitoider Brachiopoden entstanden. Mir selbst liegen Harpoceraten aus dem Altdorfer Lias vor, bei denen eingeschwemmte Schalen juveniler *Meleagrinnella* vergleichbare Vertiefungen im Steinkern verursacht haben. Überwiegend parallel zu den Kammerscheidewänden angeordnete Reihen rundlicher Gruben in Pyrit-Steinkernen devonischer Goniatiten interpretiert HOUSE (1960) als Schalenperlen, die durch Fremdpartikel zwischen Schaleninnenseite und hinterem Weichkörper verursacht worden seien. Erhaltungsbedingt fehlt aber auch hier der definitive Nachweis, wie er nur bei Schalen-Überlieferung geführt werden kann.

Der Aufmerksamkeit von Herrn Jürgen Schüssel, Nürnberg, verdanke ich zwei adulte Mikroconche von *Dactylioceras anguinum* (REINECKE 1818) aus dem Stadtgebiet von Altdorf (Bauaushübe) mit gesicherten Schalenkonkretionen. Die Beweisführung wurde erst durch die sorgfältige Bergung der Funde beim Aufschlagen der Laibsteine ermöglicht. Herr Schüssel nahm nämlich nicht nur die herausgelösten Steinkerne, sondern auch die Negative mit den zum Teil anhaftenden, umkristallisierten Schalen mit, so daß die Perlbildungen einer An- und Dünnschliff-Untersuchung unterzogen werden konnten. Die beiden in der Sammlung des Verfassers aufbewahrten Exemplare (Nr. PA-643, PA-1696) seien zunächst kurz beschrieben:

Der vollständige Steinkern des *Dactylioceras* cf. *anguinum* (REIN.) PA-643 (Abb. 1) hat einen Durchmesser von 67 mm. Der Windungsquerschnitt (WB:WH = 1,1) ist annähernd rund, die Flanken sind deutlich gewölbt. Die enge Berippung zeigt durch geringe Verdickungen an den Spaltpunkten Ähnlichkeit mit *Dactylioceras semicelatum* (SIMPSON 1843). Die Einschnürung vor der kragenartig erweiterten Gehäusemündung spricht für ein adultes Tier. Die Wohnkammer umfaßt nahezu die gesamte Außenwindung (350°). Während der Phragmokon nicht mit Sediment gefüllt wurde und deshalb kalzitisch erhalten ist, wurde die Wohnkammer weitgehend mit Schlamm gefüllt. Infolge einer fossilen Wasserwaage sind Teile der linken Flanke eingebrochen. Auf der ventralen Außenseite des Gehäuses zwischen 110 und 120° hinter dem Mundsaum zeigt der Steinkern zwei Eintiefungen von 6 x 4,5 mm bzw. 4,5 x 3 mm Größe. Beide Vertiefungen senken sich von dem berippten Oberflächenniveau als glatte Gruben allmählich ab, wobei die größere eine maximale Tiefe von 1,4 mm, die kleinere von 0,8 mm erreicht. In einem erhaltenen Fragment des den Ammoniten ursprünglich einschließenden Laibsteins liegt ein Stück des Abdruckes vor, an dem die in Kalzit umgewandelte Schale mit der kleineren Schalenkonkretion anhaftet. Der Medianschnitt durch diese kleinere Perlenstruktur (geschliffen und poliert) ist in Abb. 3 wiedergegeben.

Auch bei dem Steinkern des *Dactylioceras anguinum* (REIN.) mit der Nummer PA-1696 handelt es sich um einen vollständigen, adulten Mikroconch mit erweiterter Mündung. Sein Durchmesser beträgt 59 mm. Der runde Windungsquerschnitt und die dichte Berippung (63 Hauptrippen im letzten Umgang) sind für diese Art typisch. Die vollständig mit Sediment erfüllte Wohnkammer hat eine Länge von 370°. Etwa 0,5 cm hinter dem Mundsaum weist ein ca. 1 cm<sup>2</sup> großes, unregelmäßig geglättetes Areal auf der äußeren Hälfte der linken Flanke auf innere „Schalenwucherungen“ ohne erkennbare Ursache hin (in Abb. 2 nicht deutlich sichtbar). Vielleicht damit im Zusammenhang, jedoch phaenetisch klar getrennt, tritt 65° hinter dem Mundsaum auf der Ventralseite eine einzelne, als 1,3 mm tiefe Eindellung überlieferte Schalenkonkretion auf. Die glatte Grube hat bei einem Durchmesser von 9 mm einen annähernd runden Umriß.

Aus der Mitte der annähernd halbkugeligen, kalzitisierten Schalenkonkretion (Perle), die am Laibsteinnegativ der Ventralseite erhalten ist, wurde mit der Innenlochsäge ein ca. 0,1 mm dünnes Scheibchen herausgeschnitten und dünn geschliffen (Abb. 4 + Abb. 5). Die beiden verbliebenen Anschnitte wurden poliert.

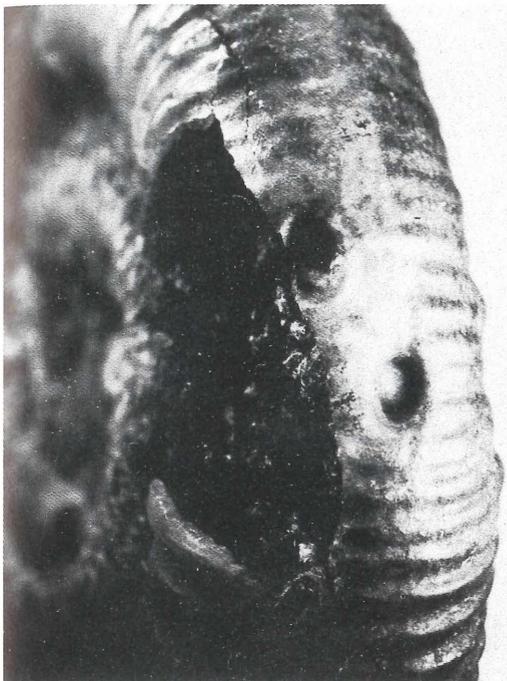


Abb. 1 Steinkern des mikroconchen *Dactylioceras* (*Orthodactylites*) cf. *anguinum* (REINECKE 1818) mit den Eindrücken zweier Schalenkonkretionen (Länge 6 bzw. 4,5 mm) aus dem Unter-Toarcium (falcifer-Zone) von Altdorf (PA-643); Foto Walter Appel, Nürnberg

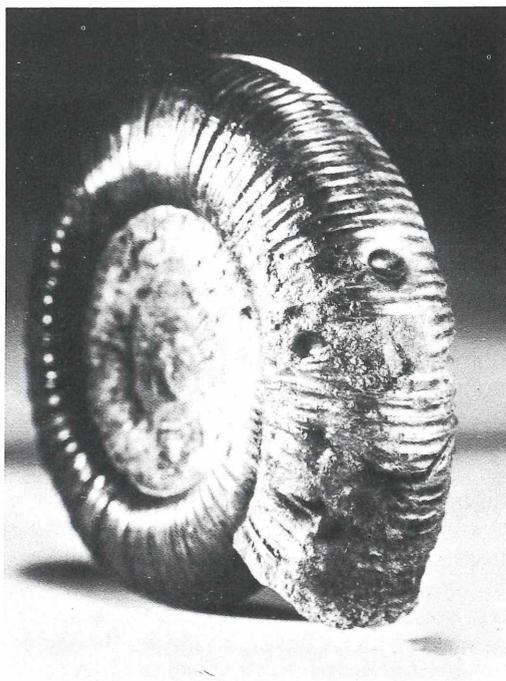


Abb. 2 Steinkern des mikroconchen *Dactylioceras* (*Orthodactylites*) *anguinum* (REINECKE 1818) mit dem Negativ einer ventralen Schalenkonkretion („Perle“); Unter-Toarcium (falcifer-Zone) von Altdorf (PA-1696); Durchmesser des Ammoniten 59 mm; Foto Walter Appel, Nürnberg

Die von den beiden *Dactylioceras*-arten vorliegenden Schalenkonkretionen zeigen deutliche Übereinstimmungen:

- Sie liegen jeweils auf der Ventralseite etwa des letzten 1/4 Wohnkammerabschnittes.
- Die Rippen der Externseite sind jeweils vor den Schalenkonkretionen abgeflacht, danach schärfer begrenzt und tiefer. Ursache für dieses Phänomen ist die für *Dactylioceras*-arten spezifische Gehäusebauweise (vergl. HOWARTH 1975, LEHMANN 1975): Vom Mundsaum wird zunächst eine wellblechartige Schale angelegt, die zu einer kompletten Schalenkonstruktion, bestehend aus äußerer Prismenschicht, Perlmutter- und innerer Prismenschicht, verstärkt wird (im vorliegenden Material sind diese Detailstrukturen infolge der Kalzitisierung der ursprünglichen Aragonitschale nicht mehr erkennbar). Da in diesem Stadium des Gehäusebaues das Rippenrelief der Schalenaußenseite und des Steinkerns nahezu gleich ist, ist die Skulptur des Steinkerns nahe der Gehäusemündung noch vergleichbar scharf wie bei einer Schalenhaltung. Mit zeitlicher Verzögerung kleidet das Tier dann seine Wohnkammer von hinten her mit einer zweiten, kompletten 3-schichtigen Schale aus. Die Rippenkämme werden dabei von innen her plombiert, so daß das Skulpturrelief auf dem Steinkern ± geglättet erscheint. Steinkerne des Phragmokons und der ersten 2/3 bis 3/4 der Wohnkammer sind gegenüber schalen erhaltenen Individuen deshalb meist deutlich schwächer skulpturiert. In beiden beschriebenen Fällen liegen die Schalenkonkretionen jeweils nahe der Front der sekundären Schalenschicht.
- Die Anlage der Schalenkonkretion erfolgt jeweils durch Einschluß eines Fremdkörpers zwischen den beiden eigenständigen Schalenschichten. Vielleicht prädestiniert die spezifische Art des Gehäusebaus gerade die *Dactylioceras*-arten zur Perlenbildung.

Fragen wir uns nach den möglichen Verursachern der Schalenkonkretionen, müssen wir uns die Kerne (= Nuclei) ansehen: Als Kern der im Anschliff studierbaren „Perle“ des Exemplares PA-643 (Abb. 3) ist ein etwa 1,4 mm langer, annähernd ovoider Sparitkörper erkennbar, der schräg auf der Innenseite der ersten Schalenschicht mit einer 1 mm breiten Basis aufsitzt. An ihn lagern sich zunächst Schalenschichten der zweiten Generation an, die schließlich den gesamten Fremdkörper einkapseln. Auch die im An- und Dünnschliff vorliegende Schalenkonkretion des Ammoniten PA-1696 (Abb. 4–5) hat als Kern einen flach-ovoiden, einseitig zugespitzten Sparitkörper von 3 x 1,2 mm Größe. Er ist flach liegend zwischen den beiden ummantelnden Schalenschichten scharf begrenzt. Außerhalb der zystenartigen Inkluse liegt im Zwickelraum der abgerundeten Seite dunkler gefärbtes, granulares Material, das an feinstes Sediment erinnert. Verursacher der Schalenkonkretion war in beiden Fällen offensichtlich ein fossil nicht erhaltungsfähiger (= organischer) Körper. Sandkörner, wie sie bei rezenten Mollusken zwischen Mantel und Schaleninnenseite Auslöser für Perlenbildungen sein können, scheiden deshalb ebenso aus, wie Fragmente der eigenen Schale einer kleineren Schalenbeschädigung.

Untersuchungen an heute lebenden Miesmuscheln (GÖTTING 1979) haben gezeigt, daß die Bildung freier und angewachsener Perlen überwiegend durch parasitäre Plattwürmer-Larven (Metacercarien von *Gymnophallus*) bzw. deren Exkrete ausgelöst wird. Die um 1 mm großen, teils im Inneren der Perlen nicht erhaltenen, teils schon  $\pm$  abgebauten Parasiten werden zunächst von einer fibrösen Kapsel aus Amöboizellen umschlossen. Die endgültige Abkapselung erfolgt durch eine Wechsellagerung von Conchiolin- und Aragonitlagen (= Perle), die innerhalb des Perlsacks abgeschieden werden. Neben den Trematoden-Larven treten bei den Mollusken auch Milben und deren Eier als perlenverursachende Parasiten auf (GÖTTING 1974).

Der heute mit grobspätigem Zement verfüllte Hohlraum in den *Dactylioceras*-Schalenkonkretionen läßt sich meines Erachtens wohl am ehesten mit der Abkapselung ähnlicher Parasiten erklären. Die Lage der „Perlen“ jeweils auf der Ventralseite schließt Schalenwucherungen im Bereich von Muskelansatzstellen aus, da der Retraktormuskel im hinteren Wohnkammerbereich entlang der Nabelkante angesessen ist (vergl. HENGSBACH 1978: 111). Bei vielen *Dactylioceras*-Steinkernen tritt deshalb im Bereich des Phragmokons und der hintersten Wohnkammerabschnitte eine rinnenartige Vertiefung entlang beider Nabelkanten auf, die durch sekundäre Schalenleisten als Ansatzstellen der Retraktormuskeln bedingt sind. Auch das Mündungshaftband, das bei vielen Ammonoideen wohl für die Bildung von nur im Steinkern erkennbaren Einschnürungen verantwortlich ist (interne Schalenverdickung), scheidet durch die fehlende Koppelung mit entsprechenden Wachstumsstillständen als Ursache der Schalenkonkretionen aus. Die mehr oder weniger parallel zu den Septen angeordneten Reihen von Schalenkonkretionen, die HOUSE (1960) von Goniatiten beschreibt (s.o.), ließen sich möglicherweise auf Relikte der bei jedem Septeneinbau von der Schaleninnenseite abgelösten Septalmuskulatur zurückführen, die als autigene „Fremdkörper“ erachtet wurden.



Abb. 3 Kleinere Schalenkonkretion des in Abb. 1 dargestellten *Dactylioceras* (PA-643): Anschliff des Laibstein-Negativs mit der anhaftenden Schale (diagenetisch umkristallisiert) des Ammoniten. Bildhöhe 5 mm; Foto Michael Reß, Bochum

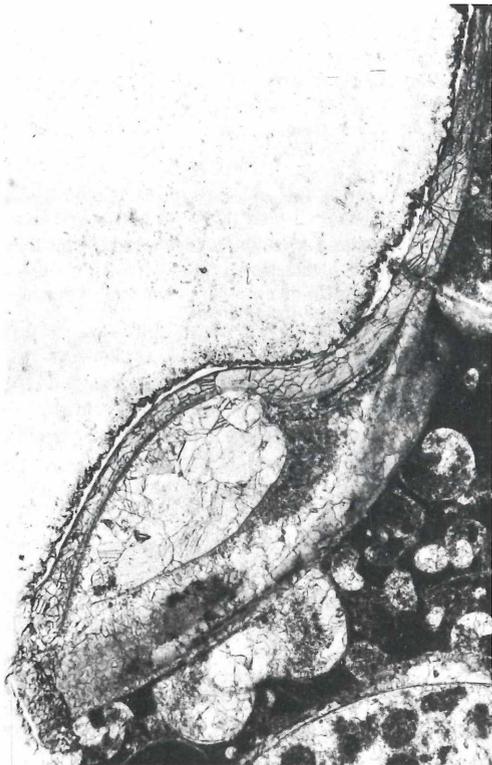


Abb. 4 Vertikalschnitt durch die Schalenkonkretion des in Abb. 2 dargestellten *Dactylioceras* (PA-1696): Dünnschliff-Aufnahmen mit normalem Licht

In dem der Ammonitenschale anhaftenden Laibstein sind zahlreiche Schnitte durch planktonische Schnecken (*Coelodiscus*) erkennbar. Fotos: H. Keupp



Abb. 5 Dieselbe „Perle“ mit polarisiertem Licht unter gekreuzten Nicols – Länge des grobspätigen Nucleus 3 mm.

Struktur und Position unserer *Dactylioceras*-Schalenkonkretionen legen eher einen Parasiten-Ursprung zugrunde. Analog zu den rezenten Miesmuscheln (GÖTTING 1979) haben aber die eingekapselten Parasiten den Ammoniten selbst weder in seiner Weichkörper-Organisation, noch im Gehäusebau nennenswert beeinträchtigt. Möglicherweise sind hier durch die Einkapselung solche Parasiten unschädlich gemacht worden, die gerade im Raume Altdorf als Verursacher der sogenannten „Nabelkanten-Anomalie“ (KEUPP 1979, 1984: 261) bei *Dactylioceras* in die Literatur eingegangen sind. Diese äußert sich durch eine  $\pm$  ausgeprägte Abplattung der normalerweise gerundeten Nabelkante auf einer, selten auf beiden Seiten. Das gleichzeitige Zurückziehen der sonst geraden Rippen an die anomale Nabelkante weist auf eine partielle Wachstumsverzögerung hin, wie sie durch das Einnisten eines Parasiten in das entsprechende Mantlelepitel bewirkt werden kann. Gesicherte Nachweise derartiger Anomalien liegen bisher nur aus dem Altdorfer Raum vor, wo bis zu 5% der *Dactylioceras*-Population damit behaftet sind.

## Dank

Für die Überlassung der beiden beschriebenen Ammoniten danke ich Herrn Jürgen Schüssel, Nürnberg; den Herren W. Gilsing und R. Lanooy, Ruhr-Universität Bochum, danke ich für die präparative Unterstützung. Bei der Herstellung der Fotos waren mir Herr W. Appel, Nürnberg, und Herr M. Reiß, Ruhr-Universität Bochum, behilflich. Herrn Prof. Dr. K.-J. Götting, Institut für Zoologie, Universität Gießen, danke ich für seine Beratung und wertvolle Literaturhinweise!

## Literatur

- GÖTTING, K.-J.** (1974): Malakozoologie (Grundriß der Weichtierkunde). – 320 S.; Stuttgart (G. Fischer-Verlag)
- (1979): Durch Parasiten induzierte Perlbildung bei *Mytilus edulis* L. (Bivalvia). – *Malacologia*, **18** (1979): 563-567
- HENGSBACH, R.** (1978): Bemerkungen über das Schwimmvermögen der Ammoniten und die Funktion der Septen. – *Sitzber. Ges. Naturforsch. Fr. Berlin (N.F.)*, **18**: 105-117; Berlin
- HOUSE, M. R.** (1960): Abnormal growth in some Devonian goniatites. – *Palaeontology*, **3** (2): 129-136; London
- HOWARTH, M.K.** (1975): The shell structure of the Liassic ammonite family Dactylioceratidae. – *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Geol.)*, **26** (2): 47-66; London
- KEUPP, H.** (1979): Nabelkanten-Präferenz der forma verticata HOLDER 1956 bei Dactylioceraten (Ammonoidea, Toarcien). – *Paläont. Z.*, **53** (3/4): 214-219; Stuttgart
- (1984): Pathologische Ammoniten – Kuriositäten oder paläobiologische Dokumente? (Teil 1). – *Fossilien*, **1984** (6): 258-262, 267-275; Korb
- KIESLINGER, A.** (1926): Untersuchungen an triadischen Nauti-loideen. – *Paläont. Z.*, **7**: 101-122; Berlin
- KIRCHNER, H.** (1927): Perlbildung bei einem Ceratiten. – *Centralbl. f. Min., Geol. u. Paläont.*, **1927**, B: 148-150; Stuttgart
- LEHMANN, U.** (1975): Zur Biologie und Gehäusebau bei Dactylioceras (Ammonoidea) aufgrund einer Fraktur-Analyse. – *Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg*, **44**: 195-206; Hamburg
- MILLER, A.K.** (1938): Devonian ammonoids of America. *Spec. Pap. Geol. Soc. America*, **14**: 202 S.; Washington
- NICOLS, T.** (1734): Beschreibung der Steine sowohl Edel als Gemeine (deutsche Übersetzung: J. LANGEN). – 274 S.; Culmbach (Verlag N. Lumscher)
- TASNADI-KUBACSKA, A.** (1962): Paläopathologie. – 269 S.; Jena (Verlag G. Fischer)
- WENGER, R.** (1957): Die germanischen Ceratiten. – *Palaeontographica*, Abt. A, **108**: 57-129; Stuttgart
- WOODWARD, J.** (1723): *Essay towards a Natural History of the Earth*. – 3. Aufl.: 24 S.
- ZILCH, A.** (1936): Unsere Kenntnis von fossilen Perlen. – *Arch. f. Molluskenkde.*, **68**: 238-252; Frankfurt

Anschrift des Autors:  
**Prof. Dr. Helmut Keupp**  
Institut für Paläontologie, FU  
Schwendener Str. 8  
1000 Berlin 33

## Wertvolle Schenkung

Sicher erinnern sich noch viele an die ausgezeichneten Dia-Vorträge Heinrich Nieblers. Aus der Fülle seiner Bilder hat uns Frau Niebler freundlicherweise einige Serien mit geologischen Themen überlassen. Die hervorragende Beschriftung mit allen nötigen Angaben macht diese Reihe zu wertvollen Bilddokumenten der Landschaftsentwicklung. In einmaliger Weise werden hier die einschneidenden Veränderungen innerhalb weniger Jahrzehnte bewußt und vergleichbar.

Ohne wesentliche Änderungen könnten diese Bilder Heinrich-Nieblers zum soliden Grundstock eines Bilder-Archivs werden, wenn im Laufe der Zeit aus weiteren Nachlässen Material dazukommt. Voraussetzung für eine Aufnahme in so ein Archiv sind allerdings die Angaben über Motiv, die Orts- und Zeitangaben (wenigstens als Jahreszahl).

Es ist vorstellbar, daß in Nachlässen öfter solche Bilder auftauchen, die für die Erben ohne persönlichen Erinnerungswert und damit für diese ohne Bedeutung sind, und deshalb ausgeschieden und weggeworfen werden. In einem Bilder-Archiv könnten sie aber gerade eine fehlende Lücke schließen.

Der schnellebige Mensch von heute mit seinen gelegentlichen nostalgischen Anwandlungen schätzt zunehmend, was alt ist. Was ist aber eigentlich alt? Das ist doch wirklich nur relativ. Wenn man von den Bemühungen unserer Abteilung für Fotodokumentation weiß, alte Schwarz-Weiß-Vorlagen, die so um die 70/80 Jahre alt sind, zu retten, muß man sich geradezu wundern, wie leichtfertig mit Fotodokumenten, die erst 20 Jahre alt sind, umgegangen wird, obwohl man wissen müßte, daß auch diese schon in wenigen Jahrzehnten wertvolle Zeitdokumente sein können.

Ronald Heißler

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur und Mensch - Jahresmitteilungen der naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e.V.](#)

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: [1986](#)

Autor(en)/Author(s): Keupp Helmut

Artikel/Article: [Perlen \(Schalenkonkretionen\) bei Dactylioceraten aus dem fränkischen Lias 97-102](#)