

D I E N E U E B R E H M - B Ü C H E R E I

DIE TIERWELT
DER BUNDENBACHER
SCHIEFER

von

Professor Dr. Oskar Kuhn, München

Mit 45 Abbildungen



A. ZIEMSEN VERLAG · WITTENBERG LUTHERSTADT · 1961

Inhaltsübersicht

Vorwort	3
Die Entstehung der Bundenbacher Schiefer	4
Die Hohltiere (<i>Coelenterata</i>)	7
Die Armfüßer (<i>Brachiopoda</i>)	8
Die Weichtiere (<i>Mollusca</i>)	8
Die Würmer (<i>Vermes</i>)	9
Die Stachelhäuter (<i>Echinodermata</i>)	9
Die Gliederfüßer (<i>Arthropoda</i>)	14
Die Fische (<i>Pisces</i>)	18
Schrifttum in Auswahl	22

Vorwort

Eine schier unerschöpfliche Tierwelt wurde vor allem in den letzten 40 Jahren in den Dachschiefern des Unterdevons bei Bundenbach und Gemünden im Rheinischen Schiefergebirge geborgen. Schon 1931 konnte F. Kutscher nicht weniger als 204 Arten aus diesem rund 250 Millionen Jahre alten erdgeschichtlichen „Archiv“ nennen. Das war zu der Zeit, als gerade F. Broili damit begann, seine zahlreichen Arbeiten über die damals besonders reichlich fließenden neuen Funde, besonders Fische und Gliederfüßer, zu schreiben. Seitdem sind immer wieder Überraschungen hinzugekommen: mehrere Beutelstrahler (*Cystoidea*), ein Seeigel, ein echter Skorpion und schließlich noch der einwandfreie Rest eines Lungenfisches (Dipnoers) neben vielen anderen neuen Tierarten.

Wir müssen heute Bundenbach zu den klassischen deutschen Fossilfundstätten rechnen. Zwar hat es nicht den Rang von Solnhofen, aber mit Holzmaden, dem Geiseltal¹⁾ und anderen Vorkommen kann es sich entschieden messen, nicht zuletzt wegen seines wesentlich höheren Alters! Denn je älter eine Ablagerung ist, um so größer ist im allgemeinen die Bedeutung umfassender paläontologischer Dokumente in dieser.

Das vorliegende Büchlein ist der Tierwelt der Bundenbacher Schiefer gewidmet. Die hervorragende Ausstattung mit Abbildungen verdanke ich dem Verlag, der in seiner außerordentlich verdienstvollen und weithin anerkannten Schriftenreihe „Die Neue Brehm-Bücherei“ die Illustrationen mit Recht für einen wesentlichen Bestandteil ansieht. Dadurch werden auch die Bändchen einem größeren Leserkreis verständlich und tragen zur weiteren Verbreitung wissenschaftlicher Erkenntnisse bei. Damit in Übereinstimmung habe ich versucht, den Text möglichst allgemeinverständlich

¹⁾ Vgl. Krumbiegel, G. (1959): Die tertiäre Pflanzen- und Tierwelt der Braunkohle des Geiseltales. — Die Neue Brehm-Bücherei Nr. 237.

zu halten und alle Fremdwörter bzw. fachwissenschaftlichen Ausdrücke im Text selbst zu erklären.

Die Entstehung der Bundenbacher Schiefer

Im Rheinischen Schiefergebirge bilden die nach dem Hunsrück bezeichneten Hunsrückschiefer eine weit verbreitete, bis zu 2500 m mächtige Abteilung des Unterdevons, also der nach der englischen Grafschaft Devonshire benannten Formation, die zwischen Silur und Karbon (Steinkohlenformation) ihre Lage hat. Diese Hunsrückschiefer, von denen die Bundenbacher Schiefer den paläontologisch interessanten Ausschnitt bilden, haben ein absolutes Alter von etwa 250 Millionen Jahren. Sie entstanden in einem flachen Meeresarm, der lange Zeit sinkende Tendenz aufwies und deshalb große Mengen der von den Flüssen zugeführten Gerölle und feinerer Bestandteile aufnehmen konnte. Solche Meeresräume bezeichnet die Geologie schon lange als Geosynklinale. In ihnen vollzieht sich lebhaft und mächtige Ablagerung (Sedimentation), die starke Differenzierung des Gesteinscharakters in der Horizontalen und Vertikalen ist auf Unruhe des Untergrundes zurückzuführen, d. h. der Trog senkte sich nicht gleichmäßig ab, sondern wies verschiedene Schnelligkeit, ja sogar entgegengesetzte Bewegungen, also Hebungen, auf.

In zahlreichen Schieferbrüchen werden heute noch die dunklen Dachschiefer gewonnen, die man mannigfachen Zwecken zuführt. Bei Bundenbach und Gemünden zeichnen sich diese Dachschiefer durch bemerkenswerten Reichtum an Versteinerungen aus, was schon im letzten Jahrhundert zur intensiven Aufsammlung der leicht kenntlichen Seesterne, Seelilien usw. geführt hat.

Die Bundenbacher Schiefer sind in einem sehr seichten Meeresarm abgelagert. Das geht aus zahlreichen Beobachtungen hervor. Da sind zunächst die sogenannten Einregelungen zu nennen. Die zahlreichen Seesterne, Seelilien und andere Tierformen (Abb. 4-12) weisen eine höchst charakteristische Lage ihrer Teile auf, die nur durch strömendes Wasser erklärt werden kann. Bei den Seesternen werden wir auf diese Frage noch einmal ausführlich zurückkommen. Ist gute Bodenströmung im Ablagerungs- bzw. Lebensraum anzunehmen, dann

ergibt sich auch, daß dieser gut durchlüftet war. Für den Lebensbedarf der Tiere war genügend Sauerstoff vorhanden, und die Annahme, daß die Tiere hier gar nicht gelebt hätten, sondern eingeschwemmt worden seien, verliert schon jetzt sehr an Wahrscheinlichkeit.

Zahlreiche Fährten, von kriechenden Tieren auf dem Meeresboden erzeugt, beweisen nichts für die geringe Meerestiefe, denn nach neueren Erkenntnissen können solche auch in großer Tiefe entstehen. Sie beweisen auch nicht das gelegentliche¹⁾ Auftauchen des Meeresgrundes als Folge der schon genannten unregelmäßigen Bodenbewegungen, denn Fährten können auch unter Wasser entstehen, nicht nur auf trockenliegendem, noch weichem Meeresgrund. Der Schlick muß nur in geeignetem Zustand sein, die Fährten der darüber kriechenden Tiere aufzuzeichnen und zu erhalten. Findet man in einem Sediment (Schichtgestein) keine Spuren und Fährten, so sagt das noch lange nicht, daß zu seiner Bildung keine Tiere auf dem Meeresgrund bzw. im Meer gelebt hätten. Man beobachtet im Bundenbacher Schiefer die charakteristischen Kriechrinnen von Muscheln, auch sind Tunnel von oft sehr großen Gliedertieren und Würmern da, also Tieren, die durch das Sediment selbst sich wühlend und grabend fortbewegt haben. Fährten von Würmern und Gliederfüßern überziehen da und dort die Schichtflächen und dringen oft als Tunnel ins Sediment ein. Das Bodenwasser und die obersten Schlicklagen waren also bewohnt. Aber nicht nur kleinere, anspruchslose Formen waren da, sondern auch größere, anspruchsvolle Tiere.

In den sehr gut spaltenden Dachschiefern finden wir eine bezeichnende Tierwelt, die an sich schon zeigt, daß es sich nur um Bodenbewohner handeln kann. Lange wurde darüber gestritten, ob diese Tiere da, wo sie heute versteinert gefunden werden, also im Ablagerungsgebiet der Schiefer, auch gelebt haben oder ob sie bei Katastrophen eingeschwemmt wurden. Wir wissen heute, daß bei der Bundenbacher Tierwelt Lebens- und Begräbnisraum zusammenfallen. Es waren auch alle Voraussetzungen dazu erfüllt, denn der Meeresraum

¹⁾ Hingegen beschrieb R. Richter (1954) Marken von Schaumblasen als Kennzeichen des Auftauchbereichs. Es kann also kein Zweifel daran bestehen, daß der Meeresboden zuweilen auftauchte und ein Teil der Fährten unter diesen Umständen entstanden ist.

war gut durchlüftet, eine Vergiftung durch Schwefelwasserstoff kann nicht angenommen werden. Weder Katastrophen noch Massensterben dürfen wir annehmen. Starke lokale Häufungen von Seesternen und anderen Tieren sind auf Bodenströmung zurückzuführen. Der als Versteinerungsmittel auftretende goldgelbe Schwefelkies beruht nicht auf allgemeiner Vergiftung des Meeresraumes, sondern auf dem Freiwerden von Schwefelwasserstoff beim bakteriellen Abbau des Tierkörpers nach dem Tode. Der Schwefelwasserstoff verwandelt Eisensalze, die stets im Meerwasser vorhanden sind, in Sulfide. Das ist ein ganz normaler Vorgang, der nichts mit allgemeiner Vergiftung, aufwirbelnden Stürmen und episodischen Vergiftungen zu tun hat. Rudolf Richter hat das eingehend begründet und immer wieder die Bedeutung der Fährten, Marken und Spuren für das Verständnis der Bundenbacher Schiefer herangezogen.

Die meisten Tiere der Bundenbacher Schiefer gehören dem Benthos an, d. h. der Gesamtheit der auf, im oder nahe am Meeresboden lebenden Tiere, seien diese nun beweglich (vagil), wie etwa Seesterne und Seeigel, oder festgewachsen (sessil), wie Seelilien, Korallen oder Schwämme. Auch die meisten Fische gehören zum vagilen Benthos, das zeigt ihre rochenförmige, mehr oder weniger niedergedrückte, oft schwerfällige Gestalt. Gute Schwimmer unter den Fischen haben stets Torpedoform, auch die Gliederfüßer, wie Krebse, Dreilapper (Trilobiten), Pfeilschwänze und Skorpione, sind Vertreter des Benthos, ferner die Muscheln, Schnecken und Armlüßer. Die zahlreichen wundervollen Seelilien waren mit einem langen, beweglichen Stiel am Meeresboden angewachsen, nur wenige bilden eine Ausnahme.

Zum Nekton, der Gesamtzahl der aktiv schwimmenden Tiere, und zum Plankton, den sogenannten Schwebern, gehören nur wenige. Wir können auf Grund der Form, die auf die Lebensweise schließen läßt, einige Fische, Kopffüßer, Krebse usw. zum Nekton stellen. Schon diese Angaben zeigen, daß die Grenzen keine sehr strengen sind, sondern daß Übergänge vorkommen. Wir pressen immer wieder die Natur in einen Rahmen, der sich zu eng erweist, das aufzunehmen, was wir gliedern und unterscheiden wollen.

Eine hochentwickelte Tierwelt wie die der Bundenbacher Schiefer setzt auch eine entsprechende hochentwickelte Pflanzenwelt voraus.

Wir wissen aus anderen Quellen, daß im Unterdevon noch eine Psilophytenflora herrschte. Die Psilophyten sind die ältesten und primitivsten Gefäßpflanzen¹⁾, die sich aus den Thallophyten (Thaluspflanzen, d. h. Algen im weitesten Sinne) entwickelten. Meist waren sie klein, moosartig, mit wenig Verzweigung und kleinen, dornenartigen Blättchen. Von Psilophyten sind Roste im Bundenbacher Schiefer nachgewiesen. *Maucheria*, *Asterocalamites* und wenige andere ließen sich genau bestimmen und zeigen, daß auch schon Schachtelhalmgewächse oder diesen doch recht ähnliche Formen vorhanden waren. Die Armut an Pflanzenresten steht im Gegensatz zur reichen Überlieferung tierischen Lebens. Dieses war damals bis zu den Fischen fortgeschritten; Vierfüßer gab es noch nicht. Man kennt sie erst aus dem Oberdevon, möglicherweise schon aus der Mitte dieser Formation (Gattung *Ichthyostega*). Natürlich lebten Algen in reichen Mengen im Unterdevonmeer (vgl. Abb. 1).

Die Hohltiere (*Coelenterata*)

Nur wenig kennt man aus dieser Gruppe, die man besser in zwei getrennte Stämme, die Nesseltiere (*Cnidaria*) und Schwämme (*Spongia*) zerlegt. Schwämme sind möglicherweise durch *Protospongia rhenana* Schlüter vertreten; Korallen sind nicht selten, aber sehr artenarm. Es handelt sich um die den heutigen Korallen vorausgehenden Tetrakorallen (*Rugosa*, *Pterocoralla*), die sich durch die Zahl und Anordnung ihrer Septen wesentlich von den heutigen Korallen unterscheiden. Der Polyp schied eine feste, außen gelegene, meist hornförmige Hülle ab, an deren Innenseite die Septen entsprangen. Die heute lebenden Korallen, die ein festes Skelett ausscheiden, besitzen ein Innenskelett, falls die Polypen nicht gemeinsam ein langes Achsenskelett bilden, wie bei den Oktokorallen.

Besonders hingewiesen sei auf einen Fund von *Conularia gemündina* (Abb. 4), erkannt durch R. Richter. Das vierkantige oder köcherförmige Gehäuse war meist am Boden verankert, innen saß ein medusenähnlicher Körper. Die Conularien sind festsitzende Scy-

¹⁾ Vgl. Hundt, R. (1952): Von den ältesten Landpflanzen. — Die Neue Brehm-Bücherei Nr. 69.

phozoen, also nächste Verwandte der heute lebenden Scyphomedusen, die als freilebende Tiere in allen Meeren vorkommen.

Die Armfüßer (*Brachiopoda*)

Im Erdaltertum waren die Muscheln noch nicht annähernd so häufig und formenmannigfaltig wie gegenwärtig. Damals wurde ihre Stelle im Leben der Meere von den Armfüßern (*Brachiopoda*) eingenommen, die ebenfalls zwei Klappen bilden. Aber diese umhüllen den Weichkörper nicht von rechts und links, sondern von oben und unten. Dazu kommen wesentliche Unterschiede im Bau des Weichkörpers selbst. Brachiopoden sind im Erdaltertum, besonders im Devon, weit verbreitet und sehr artenreich. Doch kommen sie in Tonschiefern weniger vor als im Sandstein, wo sie die vorherrschende Gruppe sind. Die Schiefer haben bisher 12 Arten geliefert, die sich auf die Gattungen *Lingula*, *Chonetes*, *Spirifer*, *Rhynchonella* usw. verteilen.

Die Weichtiere (*Mollusca*)

Muscheln, Schnecken und Kopffüßer waren im Meere des Unterdevons nicht selten, doch bieten sie wenig Besonderes, und ihr wissenschaftlicher oder Sammlerwert ist gering. Muscheln sind durch 11 Arten vertreten, meist kleine Schalen der Buchiolen, die oft scharfkantig zertrümmert sind: auch ein Hinweis auf Meeresströmung in ihrem Lebensraum. Schnecken sind wenige da, hingegen kennt man zahlreiche Flügelschnecken (*Pteropoda*), deren Schalen viele Schichtenflächen bedecken. Tentaculiten nennt man diese zarten, langen Schälchen mit ihrer regelmäßigen Ringelung. Sie haben offenbar in Schwärmen das Devonmeer belebt. Die höchstentwickelten Weichtiere, die Kopffüßer (*Cephalopoda*), sind durch nur 11 Arten vertreten, darunter *Orthoceras*, zu deutsch Geradhorn, dessen Schale noch gerade verlief, während höher entwickelte Formen, wie die auf Abb. 1 dargestellte, eine eingerollte Schale besitzen. Es sind nur wenige Formen bekannt (*Orthoceras*, *Phragmoceras*, *Aphyllites* u. a.).

Die Würmer (*Vermes*)

Von dieser Sammelgruppe — man hat die Würmer schon längst in mehrere selbständige Stämme aufgeteilt —, müssen wir hier auch berichten. Vorliegende Grabgänge (Tunnel) und Fährten lassen aber nur erkennen, daß es sich um „Würmer“ gehandelt haben muß, ohne daß es möglich wäre, Genaueres zu sagen. Lediglich *Spirorbis* macht eine Ausnahme: Es liegen kleine Schälchen eines Röhrenwurmes vor.

Bei manchen Fährten (Abb. 3, 4) mag es unsicher sein, ob ein Wurm oder ein Gliederfüßer der Erzeuger ist. Auch was zur Gattung *Chondrites* (z. B. *Chondrites palaeozoicus* Richter 1931) gestellt wird, meist stark verästelte Gebilde, ist nicht durchweg in der Entstehung klar.

Die Stachelhäuter (*Echinodermata*)

Mit dieser Gruppe beginnt die lange Reihe jener Funde, an die der paläontologische Weltruf der Bundenbacher Schiefer geknüpft ist. Bundenbacher Seelilien und Seesterne sind in den Sammlungen der ganzen Welt beliebteste Ausstellungsobjekte. Die Zahl der Gattungen und Arten ist enorm hoch, viele, ja die meisten, sind nur aus den Schiefen selbst bekannt, sonst nicht mehr. Überliefert sind die drei Hauptgruppen der Stieltiere (*Pelmatozoa*), also Seelilien (*Crinoidea*), Beutelstrahler (*Cystoidea*) und Knospenstrahler (*Blastoidea*), insgesamt gegen 65 Arten. Seeigel sind nur durch einen einzigen Fund belegt, den bisher einzigen aus dem Unterdevon überhaupt. Ein eindringlicher Hinweis auf die immer noch trotz allen Sammlerfleißes nicht ganz auszuschließende Lückenhaftigkeit der Überlieferung.

Enorm reich ist die bisherige Ausbeute an Sterntieren (*Asterozoa*), darunter zahlreichen Seesternen (*Asteroidea*) und Schlangensterne (*Ophiuroidea*). Im Jahre 1957 waren es 34 Gattungen mit über 50 Arten. Die allermeisten sind nur aus den Bundenbacher Schiefen bekannt, sind also in dieser Hinsicht Unika. Das gilt, wie wir gesehen haben, auch für die meisten Seelilien, aber auch für die noch zu besprechenden Gliederfüßer und Fische.

Vom ästhetischen Standpunkt aus sind die Schlangen- und Seesterne neben den Seelilien der unzweifelhafte Glanzpunkt der Bun-

denbacher Schiefer. Lehmann hat sie 1957 in einer prächtigen Monographie eingehend beschrieben und vorzüglich abgebildet. Unsere wenigen Bilder (Abb. 3-7) können den Reichtum der Gestaltung nur ahnen lassen. In vielen Fällen liegen zweifellos Einregelungen vor, d. h. die Lage der Teile zueinander ist das Werk gerichteter Meeresströmungen. Doch kommen sicher auch Todesstellungen vor, d. h. das Tier liegt noch so auf der Schieferplatte, wie es am Ende des Todeskampfes auf dem weichen Schlick lag. Neben den typischen Einregelungen haben wir aber auch damit zu rechnen, daß Schreitstellungen erhalten blieben, doch sind das sicher nur ganz wenige Fälle, welche die im allgemeinen etwas unwahrscheinliche Annahme erfordern, daß das Tier während des Schreitens auf dem Meeresgrund plötzlich vom Tod überrascht, also wahrscheinlich vergiftet, und dann sehr schnell von Schlick eingedeckt wurde. Koenigswald, der sich sehr eingehend mit diesen Dingen beschäftigte, gibt an, daß mehr als 5 bis 10% der Schlangen- und Seesterne eingeregelt, d. h. in ihrer Lage durch Strömung beeinflußt seien. Auf manchen Schichtflächen sind diese Tiere geradezu in Scharen da, und dann ist der Prozentsatz der Einregelung stets viel höher als 5 bis 10%.

Lehmann hat 1957 die damals bekannten 34 Gattungen mit rund 50 Arten auf die eigentlichen Seesterne (*Asteroidea*), die Schlangensterne (*Ophiuroidea*) und die Formen unsicherer Stellung im System verteilt. Das ergibt folgende Übersicht:

Seesterne (<i>Asteroidea</i>)	Schlangensterne (<i>Ophiuroidea</i>)	Unsichere Formen
<i>Palasteriscus</i>	<i>Erinacaster</i>	<i>Hunsrückaster</i>
<i>Baliactis</i>	<i>Euzonosoma</i>	<i>Kyraster</i>
<i>Leioactis</i>	<i>Encrinaster</i>	<i>Eostella</i>
<i>Palaeactis</i>	<i>Hymenosoma</i>	<i>Protasteracanthion</i>
<i>Helianthaster</i>	<i>Cheiropteraster</i>	<i>Hystrigaster</i>
<i>Medusaster</i>	<i>Loriolaster</i>	
<i>Palasterina</i>	<i>Bundenbachia</i>	
<i>Archasterina</i>	<i>Palaeophiomyxa</i>	
<i>Echinasterella</i>	<i>Mastigophiura</i>	
<i>Palaeosolaster</i>	<i>Palaeophiura</i>	
<i>Palaeostella</i>	<i>Miospondylus</i>	
<i>Urasterella</i>	<i>Eospondylus</i>	
<i>Jaekelaster</i>	<i>Kentrospondylus</i>	
<i>Schlüteraster</i>	<i>Furcaster</i>	
	<i>Ophiurina</i>	

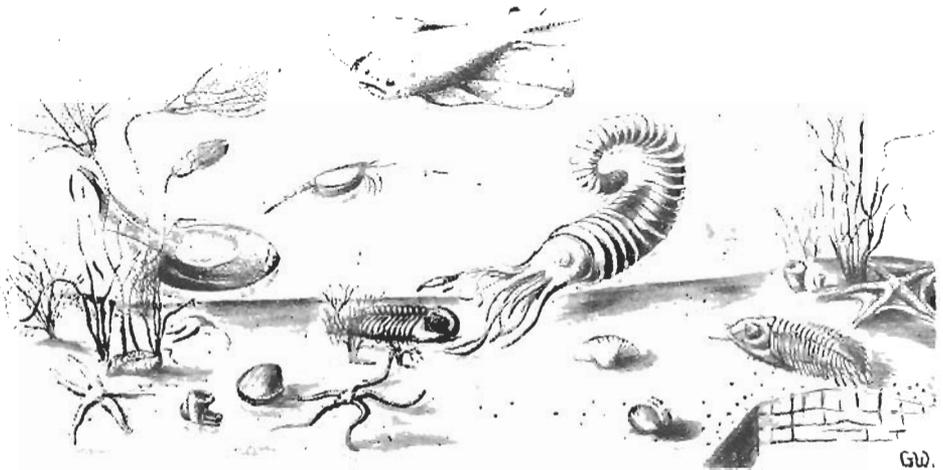


Abb. 1. Das Meer des unterdevonischen Dachschiefers (Lebensbild). Im Schlamm (rechts) Kriechgänge von *Chondrites*. Auf dem Grund Tange (rechts und links), Seelilien (links), Seesterne (rechts und links), Schlangensterne (Mitte), Muscheln, die Dreilapp-Krebse *Phacops* (Mitte) und *Asteropyge* (rechts) und Einzelkorallen (links vorn und rechts hinten). Im Wasser: die Fische *Gemündina* (Mitte) und *Drepanaspis* (links), der Krebs *Nahcaris* (Mitte), der Tintenfisch *Cyrtoceras* (Mitte), der gekugelt niedersinkende Dreilapper *Phacops* (rechts) und Schwärme der Flügeischnecke *Novakia* (Mitte und rechts). Nach R. Richter aus O. Kuhn.

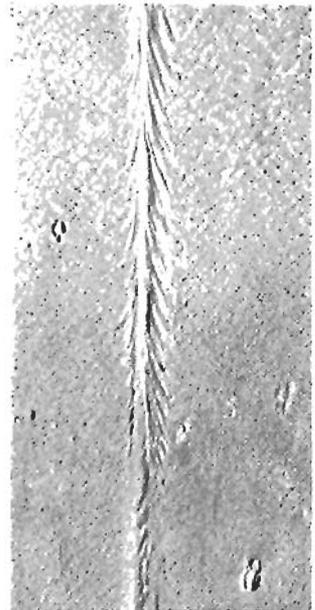
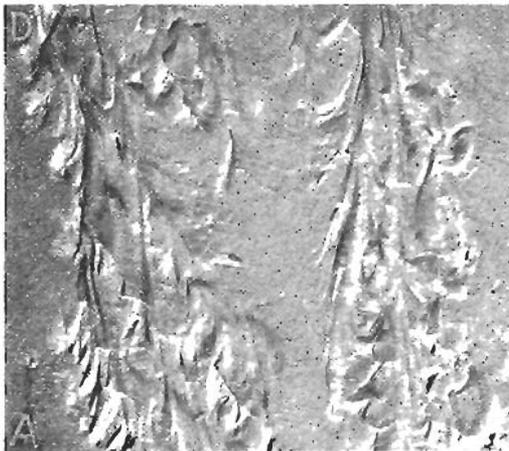


Abb. 2. Links Fährte eines Gliederfüßers (Schwimmfährte, Schicht-Oberseite), 1,5 mal vergrößert. Nach R. Richter 1941. Rechts Schreitfährte eines Gliederfüßers (Xiphosuren); man erkennt deutlich die Fußindrücke und die Schwanzspur in der Mitte, 1:1. Nach R. Richter 1941.



Abb. 3. Links ährenförmige Fährte mit schmalen seitlichen Spuren, die noch nicht deutbar ist; vermutlich liegt die Schreitfläche eines Xiphosuren (Gruppe der Pfeilschwänze oder Schwertträger) vor; links die Ausfüllung eines Tunnels mit Diffusionssschleibe, 1/1. Grube Schielenberg bei Herrnstein. Nach R. Richter 1941. Rechts Gliederführfährte mit sichelförmigen Eindrücken und Borstenrillen, Schichtoberseite, 1:1. Das Tier hat sich gegen den oberen Bildrand hin bewegt, links im Bild körperlich erhaltener *Chondrites*. Grube Schielenberg bei Herrnstein, 1/1. Nach R. Richter 1941.

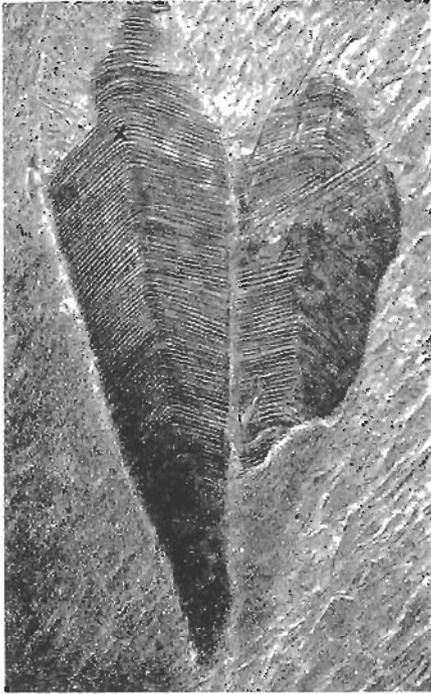


Abb. 4 a. *Conularia gemündina* Rud. Richter, die Schale eines feststehenden Vertreters der Scyphozoen. 1:1. Nach R. Richter, aus A. H. Müller.

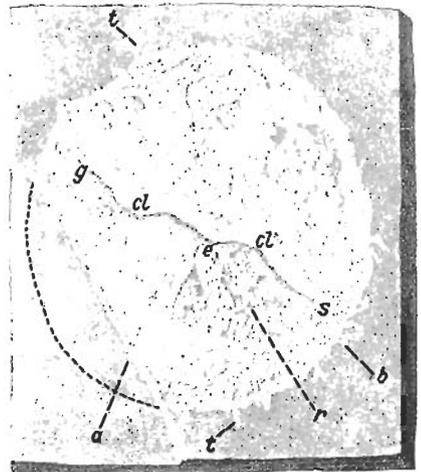
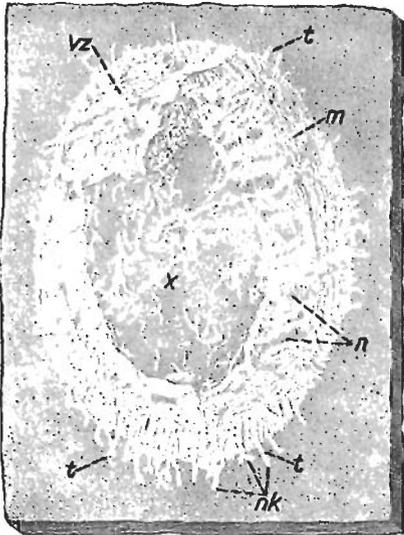


Abb. 4 b und 4 c. *Palaeonectris discoidea* Rauff, eine siphonophoroide Meduse. t kleine Tentakeln. Nach Rauff 1939, aus A. H. Müller.

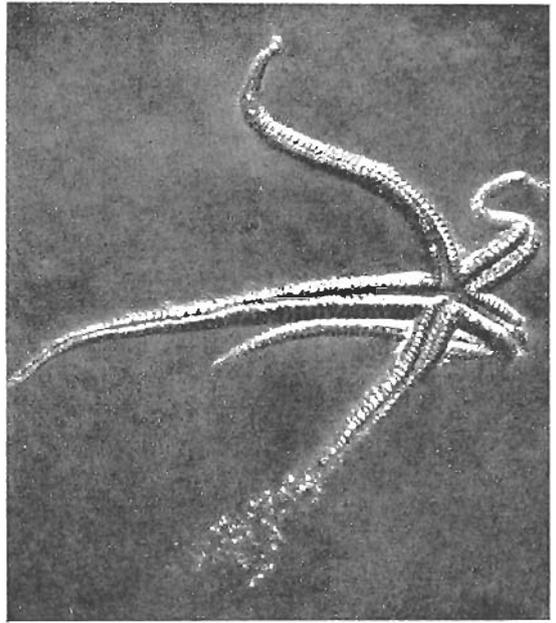
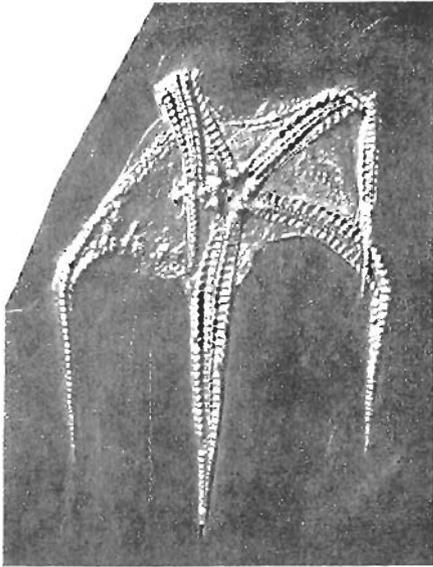


Abb. 5. *Encrinaster (Aspidosoma) tischbeinianum* Roemer. zwei Arme dieses Seesterns sind durch Wasserbewegung über die Körperscheibe gelegt. Nach A. H. Müller.

Abb. 6. *Roemeraster*; eine Armspitze dieses Seesterns ist in Auflösung begriffen, die Verwesung hat hier am stärksten eingesetzt. Man beachte außerdem die beginnende Kippstellung. Nach A. H. Müller.

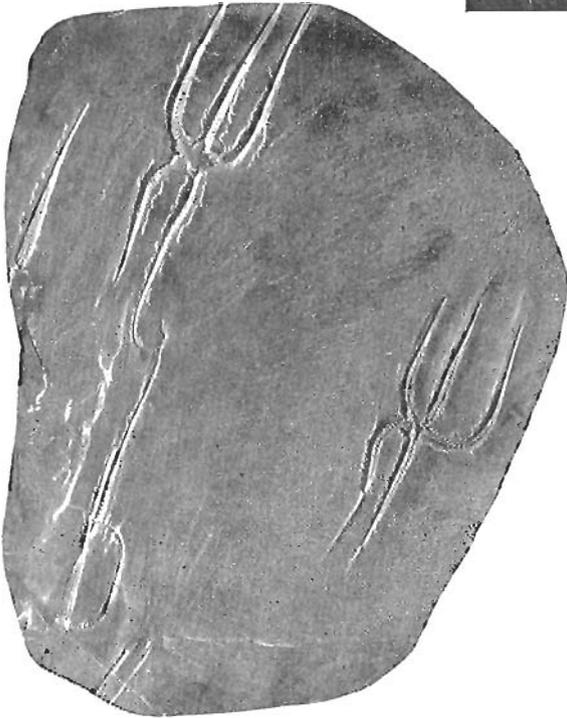


Abb. 7. *Furcaster palaeozoicus* Stürtz, in die dreizinkige Gabelage eingesteuert, 2 Exemplare. Nach A. H. Müller.

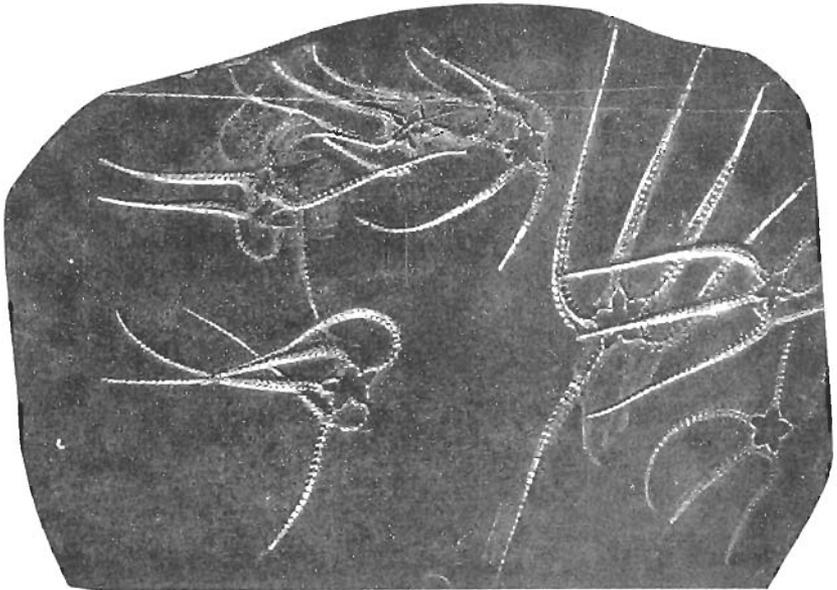


Abb. 8. Verschiedene Lagen von *Furcaster palaeozoicus* Stürtz, jedes Tier durch etwas anders gerichtete Strömung eingeregelt. Nach A. H. Müller.

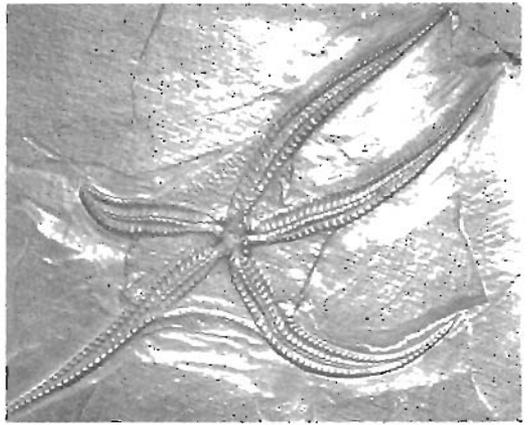
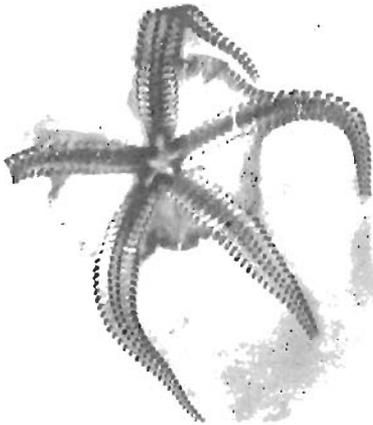


Abb. 9. *Encrinaster (Aspidosoma) roemeri* Schöndorf, Röntgen- und Normalaufnahme. Nach Lehmann.