

Die Asterozoen in den Dachschiefeln des rheinischen Unterdevons

Von

Walther M. Lehmann

Bonn am Rhein

Mit 55 Tafeln und 31 Abbildungen

Herausgegeben von

der Direktion des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung

Wiesbaden 1957

Im Vertrieb beim Hessischen Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, Mainzer Straße 25

Abhandlungen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung

Herausgegeben von
der Direktion des Hessischen Landesamtes
für Bodenforschung

Heft 21

Die Asterozoen in den Dachschiefeln des rheinischen Unterdevons

Von

Walther M. Lehmann

Bonn am Rhein

Mit 55 Tafeln und 31 Abbildungen

Herausgegeben von

der Direktion des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung

Wiesbaden 1957

Im Vertrieb beim Hessischen Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, Mainzer Straße 25

Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch.	21	160 S.	31 Abb.	55 Taf.	Wiesbaden, 15. 7. 1957
--------------------------------	----	--------	---------	---------	------------------------

Inhalt

Vorwort	7
A. Allgemeine Bemerkungen zu den Asterozoen in den Dachschiefern des rheinischen Unterdevons 9-19	
Einleitung	9
Zusammenstellung der beschriebenen Arten	11
Material und Untersuchungsmethoden	13
Erhaltungszustand und Röntgenaufnahmen	13
Mechanische Freilegung	14
Hochrelief oder Flachrelief?	15
Bildliche Wiedergabe der Röntgenaufnahmen	15
Regenerationerscheinungen bei paläozoischen Asterozoen	17
Anomale Armzahl	18
Einregelung durch Meeresströmungen oder fixierte Schreitbewegungen?	18
B. Beschreibung der Asterozoenfauna des Hunsrückschiefers 20-152	
<i>Erinaceaster</i> n. gen.	20
<i>Erinaceaster tenuispinosus</i> n. sp.	20
<i>Erinaceaster spinosissimus</i> (F. ROEMER)	21
<i>Erinaceaster giganteus</i> n. sp.	22
<i>Euzonosoma</i> SPENCER	24
<i>Euzonosoma tischbeinianum</i> (F. ROEMER)	25
<i>Encrinaster</i> HAECKEL	28
<i>Encrinaster roemeri</i> (SCHOENDORF)	29
<i>Encrinaster laevidiscus</i> n. sp.	31
<i>Hymenosoma</i> n. gen.	31
<i>Hymenosoma opitzi</i> n. sp.	32
<i>Cheiropteraster</i> STUERTZ	35
<i>Cheiropteraster giganteus</i> STUERTZ	35
<i>Loriolaster</i> STUERTZ	38
<i>Loriolaster mirabilis</i> STUERTZ	39
<i>Loriolaster gracilis</i> n. sp.	41
<i>Bundenbachia</i> STUERTZ	43
<i>Bundenbachia beneckeii</i> STUERTZ	43
<i>Palaeophiomysa</i> STUERTZ	46
<i>Palaeophiomysa grandis</i> STUERTZ	47
<i>Mastigophiura</i> n. gen.	49
<i>Mastigophiura grandis</i> n. sp.	50
<i>Palaeophiura simplex</i> STUERTZ	52
<i>Miospondylus</i> GREGORY	53
<i>Miospondylus rhenanus</i> STUERTZ	54
<i>Eospondylus</i> GREGORY	57
<i>Eospondylus primigenius</i> (STUERTZ)	57
<i>Eospondylus primigenius compactus</i> n. var.	60
<i>Kentrospondylus</i> n. gen.	61
<i>Kentrospondylus decadactylus</i> n. sp.	61
<i>Furcaster</i> STUERTZ	63
<i>Furcaster palaeozoicus</i> STUERTZ	65

<i>Furcaster decheni</i> (STUERTZ)	69
<i>Furcaster zitteli</i> (STUERTZ)	72
<i>Ophiurina</i> STUERTZ	74
<i>Ophiurina lymani</i> STUERTZ	75
<i>Palasteriscus</i> STUERTZ	78
<i>Palasteriscus devonicus</i> STUERTZ	78
<i>Baliactis</i> SPENCER	81
<i>Baliactis devonicus</i> SPENCER	81
<i>Baliactis tuberatus</i> n. sp.	83
<i>Baliactis scutatus</i> n. sp.	85
<i>Baliactis</i> sp.	86
<i>Leioactis</i> n. gen.	86
<i>Leioactis hunsrückianus</i> n. sp.	87
<i>Palaeactis</i> n. gen.	87
<i>Palaeactis lanceolatus</i> n. sp.	88
<i>Helianthaster</i> F. ROEMER	89
<i>Helianthaster rhenanus</i> F. ROEMER	91
<i>Helianthaster rhenanus</i> var. <i>microdiscus</i> n. var.	93
<i>Medusaster</i> STUERTZ	94
<i>Medusaster rhenanus</i> STUERTZ	94
<i>Palasterina</i> Mc.COY	100
<i>Palasterina follmanni</i> STUERTZ	100
<i>Palasterina tilmanni</i> n. sp.	104
<i>Palasterina maucheri</i> n. sp.	107
<i>Palasterina marginata</i> n. sp.	108
<i>Palasterina taenibrachiata</i> n. sp.	109
<i>Archasterina</i> n. gen.	111
<i>Archasterina cornuta</i> n. sp.	111
<i>Echinasterella</i> STUERTZ	115
<i>Echinasterella sladeni</i> STUERTZ	116
<i>Palaeosolaster</i> STUERTZ	118
<i>Palaeosolaster gregoryi</i> STUERTZ	120
<i>Palaeostella</i> STUERTZ	121
<i>Palaeostella solida</i> STUERTZ	123
<i>Urasterella</i> Mc.COY	127
<i>Urasterella asperula</i> (ROEMER)	128
<i>Urasterella verruculosa</i> n. sp.	131
<i>Jaekelaster</i> STUERTZ	135
<i>Jaekelaster petaliformis</i> STUERTZ	135
<i>Schlüteraster</i> n. gen.	137
<i>Schlüteraster schlüteri</i> (STUERTZ)	138
Incertae sedis:	
<i>Hunsrückaster</i> n. gen.	141
<i>Hunsrückaster peregrinus</i> n. sp.	141
<i>Kyraster</i> n. gen.	144
<i>Kyraster inermis</i> n. sp.	144
<i>Eostella</i> n. gen.	146
<i>Eostella hunsrückiana</i> n. sp.	146
<i>Protasteracanthion</i> STUERTZ	147
<i>Protasteracanthion primus</i> STUERTZ	148
<i>Hystrigaster</i> n. gen.	151
<i>Hystrigaster horridus</i> n. sp.	152
Schriftenverzeichnis	155
Alphabetisches Verzeichnis der beschriebenen Arten	159

*Meiner lieben, tapferen und treuen Lebenskameradin, der Mutter
meiner beiden zu früh in die Ewigkeit eingegangenen hoffnungsvollen Kinder,
ist diese Arbeit gewidmet.*

Vorwort

Die vorliegende Arbeit war bereits vor etwa 15 Jahren im wesentlichen abgeschlossen und sollte in den Abhandlungen des damaligen Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin publiziert werden, doch ließen die Kriegswirren und die Schwierigkeiten der Nachkriegszeit die Veröffentlichung bisher nicht zu.

Zwar hat es nicht an Bemühungen gefehlt, das Buch, das sowohl den Fachgenossen und Studierenden als auch den vielen Liebhabern und Privatsammlern dieser interessanten und wohl nirgendwo in diesem schönen Erhaltungszustande gefundenen Versteinerungen ein großer Helfer sein kann, herauszubringen.

Aber leider scheiterten diese Bemühungen an den hohen Druckkosten, besonders für die vielen Abbildungen der Tafeln.

Um so mehr ist es zu begrüßen, daß die Schriftleitung des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung in Wiesbaden sich vor einiger Zeit entschlossen hat, die Arbeit in ihren Abhandlungen zu publizieren und dafür einen hohen Betrag bereitzustellen, es war aber trotzdem unbedingt erforderlich, außerdem einen beträchtlichen Druckkostenzuschuß aufzubringen.

Dank der Hilfsbereitschaft von Herrn Generaldirektor Prof. Dr. ULRICH HABERLAND, Leverkusen, und Herrn Generaldirektor Dr. VITS, Essen, wurde ein großer Betrag durch den Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft für die Veröffentlichung der Arbeit zur Verfügung gestellt. Beiden Herren sage ich für ihren Einsatz meinen aufrichtigen und herzlichen Dank, ebenso den vielen Herren, die stets ein großes Interesse an meiner Arbeit bekundeten und mich durch Zurverfügungstellung von Untersuchungsmaterial unterstützten.

So stellte mir Herr Prof. Dr. O. SCHINDEWOLF die vielen Stücke aus den Sammlungen des früheren Reichsamtes für Bodenforschung zur Verfügung, Herrn Prof. Dr. M. SCHWARZBACH verdanke ich das Breslauer Original von F. ROEMER's *Erinaceaster spinosissimus* und dem verstorbenen Museumsdirektor KARL GEIB, dem Schöpfer des jetzt seinen Namen tragenden Heimat-Museums in Bad Kreuznach die Überlassung so vieler prachtvoller Stücke aus der Herold'schen Sammlung.

Herr Prof. Dr. Dr. h. c. AUG. REICHENSBERGER hatte vor einiger Zeit die Freundlichkeit, das Manuskript zu lesen, und Herr Prof. Dr. G. UBAGHS in Lüttich opferte ein paar Tage seiner kostbaren Zeit, um das Manuskript mit mir durchzusehen. Beiden Herren danke ich herzlich, ebenso Herrn Prof. Dr. AHRENS, dem Direktor des Landesamtes für Bodenforschung in Krefeld, Herrn Prof. Dr. OBERSTE-BRINK in Essen und dem Kenner des Hunsrück, Herrn Oberregierungsgeologen Dr. F. KUTSCHER in Wiesbaden, die sich für die Publikation dieser Arbeit eingesetzt haben.

Daß mein Kollege und treuer, stets hilfsbereiter Freund, Prof. Dr. NORBERT TILMANN, Kustos am Geologisch-paläontologischen Institut in Bonn, der mir die Untersuchung der Sammlungsstücke des Bonner Instituts ermöglichte und der am 15. Dezember 1947 starb, das Erscheinen dieses Buches nicht mehr erleben konnte, ist für mich ein schmerzlicher Gedanke, denn er und der damalige Kurator der Bonner Universität, Herr Dr. EHRLICHER, haben sich für die Übernahme meiner Sammlung durch das Geologisch-paläontologische Institut und die Finanzierung weiterer Ankäufe für das Institut zur Vervollständigung der Sammlung mit großer Anteilnahme eingesetzt. Mein Dank erreicht nur einen von ihnen.

W. M. LEHMANN

A. Allgemeine Bemerkungen zu den Asterozoen in den Dachschiefern des rheinischen Unterdevons

Einleitung

Ein klassisches Gebiet für den Geologen und den Paläontologen ist der linksrheinisch zwischen Rhein, Mosel, Saar und Nahe gelegene Teil des rheinischen Schiefergebirges, der Hunsrück. Besonders der mittlere Teil dieses Gebietes birgt in den Dachschieferlagen, die dem Cauber Horizont des unterdevonischen Hunsrückschiefers angehören, eine reiche, prachtvoll erhaltene Fauna, und ein großer Teil dieser Fossilien entfällt auf die Echinodermata (Stachelhäuter), die in vielen oft vorzüglich erhaltenen Exemplaren gefunden werden und in den meisten Museums- und Institutssammlungen der ganzen Erde vertreten sind.

In den vielen Schiefergruben in der Nähe von Bundenbach, Gemünden, Herrstein und anderen, in denen die Schieferplatten durch Spalten und Behauen zu dünnen Dachschiefern verarbeitet werden, bietet sich häufig Gelegenheit, gute und aufschlußreiche Funde zu bergen.

Crinoiden (Seelilien) und Asterozoen (Seesterne und Schlangensterne) bilden den Hauptanteil an diesen Funden, die durch die Arbeiten von ROEMER, STUERTZ, JAEKEL, FOLLMANN, SCHOENDORF, GREGORY, BATHER, SPENCER, W. E. SCHMIDT und anderer Forscher nach und nach bekannt geworden sind.

Während wir über die Crinoiden des Hunsrückschiefers die prächtige Monographie von W. E. SCHMIDT (1934 und 1941) besitzen, fehlt noch immer eine deutsche Bearbeitung und Zusammenfassung der Asterozoen des Cauber Horizontes im rheinischen Unterdevon. Der größte Teil der bis jetzt bekannt gewordenen Asterozoen des Hunsrückschiefers wurde vor 60-70 Jahren von STUERTZ beschrieben, aber viele seiner Urstücke befinden sich in ausländischen Sammlungen und stehen deshalb für Vergleichszwecke nicht leicht zur Verfügung. GREGORY (1896—1900) und SPENCER (1914—1941) haben aber die STUERTZ'schen Originale, die sich im British Museum (Nat. Hist.) befinden, von neuem untersucht, und besonders die sorgfältigen und gründlichen Untersuchungen SPENCER's und seine vorzüglichen Abbildungen haben manche Unklarheiten beseitigt. Die Arbeiten SPENCER's liegen seit einiger Zeit vollständig vor, doch wurden manche Arten von ihm noch nicht behandelt. Außerdem befinden sich, besonders in der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin und in meiner eigenen Sammlung eine ganze Anzahl Nova, die in der vorliegenden Arbeit beschrieben und abgebildet worden sind.

Nachdem nunmehr auch G. UBAGHS in PIVETEAU's 1953 erschienenen „*Traité de Paléontologie*“ eine zusammenfassende Arbeit über die „*Classe des Stelléroides*“ veröffentlicht hat, ist die Systematik der Sterntiere einen großen Schritt vorwärts gekommen.

Die Anordnung der im Nachfolgenden behandelten alten und neuen Arten erfolgte unter Zugrundelegung der Systematik nach SPENCER und UBAGHS.

Fast ein Drittel aller bekannten Sterntiere entstammen der Devonformation, und von ihnen entfällt ein bedeutender Anteil auf die unterdevonischen Formen des Hunsrückschiefers, die in dieser Arbeit behandelt werden. Es sind insgesamt bisher 50 Arten die sich auf 33 Gattungen verteilen.

Zusammenstellung der beschriebenen Arten

Fam. *Pradesuridae* SPENCER 1951

- | | |
|---|---|
| 1. <i>Erinaceaster tenuispinosus</i> n. gen. n. sp. | nov. |
| 2. <i>Erinaceaster spinosissimus</i> (ROEMER) | 1863 <i>Asterias spinosissima</i> ROEM. |
| 3. <i>Erinaceaster giganteus</i> n. gen. n. sp. | nov. |

Fam. *Euzonosomatidae* SPENCER 1930

- | | |
|---|--|
| 4. <i>Euzonosoma tischbeinianum</i> (F. ROEMER) | 1862 <i>Aspidosoma tischbeinianum</i>
<i>Encrinaster tischbeinianum</i> |
| 5. <i>Encrinaster roemeri</i> (SCHOENDORF) | 1910 <i>Aspidosoma roemeri</i> SCHOENDORF
<i>Encrinaster roemeri</i>
<i>Urosoma hirudo</i> |
| 6. <i>Encrinaster laevidiscus</i> n. sp. | nov. |
| 7. <i>Hymenosoma opitzi</i> n. gen. n. sp. | nov. |

Fam. *Cheiropterasteridae* SPENCER 1934

- | | |
|---|------|
| 8. <i>Cheiropteraster giganteus</i> STUERTZ | 1890 |
| 9. <i>Loriolaster mirabilis</i> STUERTZ | 1886 |
| 10. <i>Loriolaster gracilis</i> n. sp. | nov. |

Fam. *Protasteridae* SPENCER 1934

- | | |
|---|--|
| 11. <i>Bundenbachia beneckeii</i> STUERTZ | 1886 <i>Taeniaster beneckeii</i> (STUERTZ) |
| 12. <i>Palaeophiomys grandis</i> STUERTZ | 1886 <i>Bundenbachia grandis</i> (STUERTZ) |
| 13. <i>Mastigophiura grandis</i> n. gen. n. sp. | nov. |
| 14. <i>Palaeophiura simplex</i> STUERTZ | 1890 |

Fam. *Hallasteridae* SPENCER 1925

- | | |
|---|---|
| 15. <i>Miospondylus rhenanus</i> (STUERTZ) | 1893 <i>Ophiura rhenana</i> (STUERTZ) |
| 16. <i>Eospondylus primigenius</i> (STUERTZ) | 1896 <i>Ophiurella primigenia</i> (STUERTZ) |
| 17. <i>Eospondylus primigenius compactus</i>
n. var. | nov. |
| 18. <i>Kentrospondylus decadactylus</i>
n. gen. n. sp. | nov. |

Fam. *Furcasteridae* SPENCER 1925

- | | |
|---|---|
| 19. <i>Furcaster palaeozoicus</i> STUERTZ | 1886 <i>Furcaster leptosoma</i> (SALTER) |
| 20. <i>Furcaster decheni</i> (STUERTZ) | 1886 <i>Eoluidia decheni</i> STUERTZ
<i>Eophiurites decheni</i> STUERTZ
<i>Furcaster leptosoma</i> (SALTER) |
| 21. <i>Furcaster zitteli</i> (STUERTZ) | 1886 <i>Palastropecten zitteli</i> STUERTZ
<i>Ophiura zitteli</i> STUERTZ
<i>Palaeospondylus zitteli</i> STUERTZ
<i>Furcaster leptosoma</i> (SALTER) |

Fam. *Aganasteridae* MILLER 1889

- 22.
- Ophiurina lymani*
- STUERTZ 1890

Fam. *Platanasteridae* SPENCER 1919

- 23.
- Palastreriscus devonicus*
- STUERTZ 1886

Fam. *Taeniactinidae* SPENCER 1927

24. *Baliactis devonicus* W. K. SPENCER 1927
 25. *Baliactis tuberatus* n. sp. nov.
 26. *Baliactis scutatus* n. sp. nov.
 27. *Baliactis* sp. nov.
 28. *Leioactis hunsrückianus* n. gen. n. sp. nov.
 29. *Palaeactis lanceolatus* n. gen. n. sp. nov.
 30. *Echinasterella sladeni* STUERTZ 1890
 31. *Helianthaster rhenanus* ROEMER 1863
 32. *Helianthaster rhenanus* n. var. *microdiscus* nov.
 33. *Medusaster rhenanus* STUERTZ 1890

Fam. *Palasterinidae* SCHOENDORF 1910

34. *Palasterina follmanni* STUERTZ 1890 *Pseudopalasterina follmanni* STUERTZ
 35. *Palasterina tilmanni* n. sp. nov.
 36. *Palasterina maucheri* n. sp. nov.
 37. *Palasterina marginata* n. sp. nov.
 38. *Palasterina taenibrachiata* n. sp. nov.
 39. *Archasterina cornuta* n. gen. n. sp. nov.

Fam. *Palaeostellidae* nov.

40. *Palaeostella solida* STUERTZ 1890
 41. *Palaeosolaster gregoryi* STUERTZ 1899 *Echinasterias spinosus* STUERTZ
Echinostella traquairi STUERTZ
Echinodiscites multidactylus STUERTZ
Echinodiscus multidactylus STUERTZ
Echinodiscaster multidactylus STUERTZ

Fam. *Urasterellidae* SCHUCHERT 1914

42. *Urasterella asperula* (ROEMER) 1863 *Asterias asperula* ROEMER
Roemeraster asperula (ROEMER)
 43. *Urasterella verruculosa* n. sp. nov.

Fam. *Compsasteridae* SCHUCHERT 1914

44. *Jaekelaster petaliformis* STUERTZ 1890
 45. *Schlüteraster schlüteri* (STUERTZ) 1886 *Astropecten schlüteri* STUERTZ

Incertae sedis

46. *Hunsrückaster peregrinus* n. gen. n. sp. nov.
 47. *Kyraaster inermis* n. gen. n. sp. nov.
 48. *Eostella hunsrückiana* n. gen. n. sp. nov.
 49. *Protasteracanthion primus* STUERTZ 1886 *Palasteracanthion primus* STUERTZ
 50. *Hystriaster horridus* n. gen. n. sp. nov.

Material und Untersuchungsmethoden

Aus dem Geologisch-paläontologischen Institut der Universität Bonn erhielt ich außer den STUERTZ'schen Originalen von *Eospondylus primigenius*, *Bundenbachia beneckeii*, *Furcaster palaeozoicus*, *Furcaster decheni*, *Urasterella asperula*, *Loriolaster mirabilis* auch einige schöne Exemplare von *Palasteriscus devonicus* STUERTZ, *Palasterina follmanni* STUERTZ, *Palasterina tilmanni* n. sp., *Encrinaster roemeri* (SCHOENDORF), *Mastigophiura grandis* n. gen. n. sp., *Jaekelaster petaliformis* STUERTZ usw., aus dem Geologisch-paläontologischen Institut der Universität Berlin die STUERTZ'schen Urstücke von *Furcaster (Eoluidia) decheni* (STUERTZ), *Furcaster (Palastropecten) zitteli* (STUERTZ), *Palaeophiomyxa grandis* STUERTZ, *Protasteracanthion primus* STUERTZ und ein schönes Exemplar von *Hystriogaster horridus* n. gen. n. sp. sowie ein solches von *Palasteriscus devonicus* STUERTZ. Aus der bekannten Sammlung des Heimat-Museums in Bad Kreuznach (HEROLD'sche Sammlung) wurden mir schöne Exemplare von *Euzonosoma tischbeinianum* (ROEMER), *Palaeosolaster gregoryi* STUERTZ, *Eospondylus primigenius* (STUERTZ), *Kentrospondylus decadactylus* n. gen. n. sp., *Furcaster (Palastropecten) zitteli* (STUERTZ) usw. zur Verfügung gestellt.

Die meisten Stücke (über 330), darunter verschiedene Urstücke und Nova, wurden mir aber aus der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin zur Untersuchung anvertraut, und dazu kommen mindestens doppelt so viele Stücke aus meiner eigenen Sammlung.

Ein großer Teil des untersuchten Materials war bereits freigelegt, verschiedene Stücke von beiden Seiten, andere habe ich selbst freilegen müssen. Von fast allen Stücken habe ich aber auch Röntgenaufnahmen gemacht, die in vielen Fällen wertvolle und wichtige Aufklärungen brachten. Manche Stücke, deren Freilegung infolge der Härte des Einbettungsmaterials ganz unmöglich war, lieferten hervorragend gute Röntgenaufnahmen, die eine einwandfreie Bestimmung ermöglichten. Von vielen Exemplaren, bei denen nur die Oralseite oder die Apicalseite freigelegt war, konnte durch die Röntgenaufnahme die noch im Gestein steckende Gegenseite sichtbar gemacht werden.

Erhaltungszustand und Röntgenaufnahmen

Die Fossilien aus dem Hunsrückschiefer sind in den meisten Fällen verkiest, zuweilen auch verkieselt, und in manchen, ziemlich seltenen Ausnahmen, liegt auch noch die ursprüngliche Kalkerhaltung vor. Der Ausdruck „verkiest“ ist eigentlich nicht ganz zutreffend und die Hartteile der Tiere sind nicht, wie oft angegeben wurde, in Schwefelkies verwandelt. Vielmehr liegt bei günstiger Erhaltung die Sache so, daß das Fossil resp. die erhaltenen Hartteile mit einer dünnen Haut von Schwefeleisen überzogen sind, die besonders bei ausgiebigem Gebrauch von Metallbürsten manchmal ganz entfernt wird, wenn das Fossil freigelegt werden soll. Bei solchen Stücken sind

die Röntgenaufnahmen der unpräparierten Fossilien besser und deutlicher als solche fertig präparierter Stücke, weil Schwefeleisen für Röntgenstrahlen auch in verhältnismäßig dünnen Schichten schwerer durchdringlich ist als Tonschiefer, Kalkkarbonat und Quarz und infolgedessen gute Kontraste in den Röntgenaufnahmen sich ergeben. In vielen Fällen sind aber Teile des Fossils ganz mit Schwefeleisen ausgefüllt oder an der Oberfläche bedeckt, und aus diesem ursprünglich kolloidalen Schwefeleisen sind später Pyritkristalle herauskristallisiert. Röntgenbilder derartiger Stücke lassen in den meisten Fällen die Struktur der einzelnen Skeletteile überhaupt nicht erkennen und sind für die Untersuchung nicht geeignet. Als Beispiel hierfür kann das stark pyritisierte Exemplar Kr. 83 von *Palaeostella solida* STUERTZ gelten, dessen Röntgenaufnahme durch Fig. 4 Taf. 41 wiedergegeben ist. Dabei ergibt sich bei der Freilegung solcher stark verkiester Stücke zuweilen, wenn nämlich die Schwefelkiesmassen nicht an der Oberfläche, sondern im Innern des Fossils angehäuft sind, daß die Oberfläche sich gut präparieren läßt und Einzelheiten des Körperbaues und der Skulptur der Skeletteile gut und deutlich zu sehen sind.

Feinheiten der Ornamentierung treten, wie ich schon früher hervorgehoben habe, bei den Röntgenaufnahmen nicht in die Erscheinung. Oft haben auch die spröden Skeletteile der Fossilien durch Gebirgsbewegungen Sprünge erhalten, die dann im Röntgenbild sich deutlich bemerkbar machen und Suturen, Plattengrenzen usw. vortäuschen, die in Wirklichkeit gar nicht vorhanden sind. Ähnlich machen sich auch mit sekundärem Quarz ausgefüllte Sprünge und Risse oft unangenehm im Röntgenbild bemerkbar.

Solche Sprünge und Risse, die manchmal außer mit sekundärem Quarz mit Pyrit ausgefüllt sind, können aber auch für die Entzerrung von Fossilbildern recht nützlich sein. Gerade in den Hunsrückschiefen kommt es sehr häufig vor, daß die in ihm eingebetteten Fossilien durch Gebirgsdruck und Faltenbildung verformt und verzerrt wurden. Das war auch bei einem Dipnoerschädel der Fall, den ich vor mehreren Jahren aus der Grube Schmiedenberg bei Bundenbach bergen konnte¹⁾. Das Innere der Schädelknochen ist anscheinend silifiziert, und die Röntgenaufnahme zeigte mehrere fast parallel zueinander quer durch den Schädel verlaufende feine Risse, die mit Schwefeleisen erfüllt waren. Verquarzte Risse schnitten sie unter verschiedenen Winkeln, und durch Ausmessung dieser Winkel konnte T. S. WESTOLL 1952 die Achsen der Deformationsellipse feststellen und ein Bild des noch nicht deformierten Schädels zeichnen.

Auch in der vorliegenden Arbeit konnte wiederholt gezeigt werden, daß die Röntgenuntersuchung sich als wertvolles, aufschlußreiches Hilfsmittel erwiesen hat, das zur Lösung von Zweifeln und Unklarheiten mitgeholfen hat, wenn andere Untersuchungsmethoden zu ihrer Aufklärung nicht ausreichten.

Mechanische Freilegung

Wie zuvor erwähnt, können oberflächliche Feinheiten der Ornamentierung bei den Röntgenaufnahmen äußerst selten oder überhaupt nicht sichtbar gemacht werden, und deshalb ist es besonders bei neuen Arbeiten oft nicht zu umgehen, die Stücke

¹⁾ W. LEHMANN u. T. S. WESTOLL 1942

mechanisch freizulegen. Über diese meist ziemlich zeitraubende und mühevoll Arbeit haben sich verschiedene Autoren eingehend ausgelassen, besonders OPITZ in seinem Buche „Bilder aus der Erdgeschichte des Nahe-Hunsrück-Landes Birkenfeld“ und W. E. SCHMIDT in seiner Monographie über die Crinoiden des Hunsrückschiefers. Ich selbst habe für die Freilegung meiner Stücke Schaber aus gebrauchten Feilen verwendet, deren Stahl besonders gut und hart ist. Halbrunde Schlüsselfeilen von ca. 10 mm Breite mit ca. 10 bis 15 mm langer angeschliffener Schneide benutze ich für größere Flächen in der Umgebung des Fossils und für die feinsten Arbeiten kleine, flache Messerfeilen (Nagelfeilen) mit angeschliffener kurzer, gebogener Schneide und schlanker, scharfer Spitze. Kleine Feilenhefte dienen als Griffe dieser Schaber. Wenn man zum Schluß die Messingbürste in der von SCHMIDT erwähnten Weise verwendet, indem man „die Bürste auf die zu behandelnde Stelle aufsetzt und unter mäßigem Druck in eine mahlende oder wackelnde Bewegung versetzt“, ist gegen ihre Benutzung nichts einzuwenden und sie erweist sich als gut geeignetes Werkzeug bei den Freilegungsarbeiten. Die Bürste darf aber nicht trocken gebraucht werden, weil sonst das Fossil „vermessingt“ wird, was vielleicht in einer Privatsammlung manchmal als schön empfunden wird, die wissenschaftliche Untersuchung solcher Stücke aber erschwert, weil durch den Messingüberzug die Oberfläche des Fossils verschmiert wird und beim Photographieren der Stücke störende Reflexe entstehen usw. Nach der Behandlung mit der Messingbürste wird das Fossil jedesmal unter fließendem Wasser mit einer Borstenbürste, am besten mit einer Zahnbürste, gereinigt und dann nach Bedarf wieder mit dem Nadelschaber, der Messingbürste und der Borstenbürste das Verfahren fortgesetzt.

Zerbrochene Platten klebe ich mit Nobel-Kaltleim oder einem ähnlichen Kaltleim wie ihn die Schreiner benutzen, und fülle größere, klaffende Spalte oder Löcher mit einem Gemisch von Kaltleim und dem beim Präparieren anfallenden feinen Schieferstaub aus, was sich in allen Fällen bestens bewährt hat. Wenn der Leim oder die Paste gut getrocknet sind, dann sind die Kittstellen in ausreichendem Maße wasserfest.

Hochrelief oder Flachrelief?

Wenn man das Einbettungsmaterial in der Umgebung des Fossils bis in größere Tiefen fortschabt, entsteht ein Hochrelief des Tieres, das besonders schön und plastisch wirkt. Derartig präparierte Stücke haben aber den Nachteil, daß man später das Fossil nur unvollkommen auch auf der Rückseite freilegen kann, was häufig erforderlich ist. Dabei kann es dann sehr leicht vorkommen, daß das Fossil ganz aus der Platte herausfällt oder daß zum mindesten — auch bei nicht vollständiger Freilegung — viele Löcher an den Rändern des Tierkörpers entstehen. Darum ist es zweckmäßiger, sich bei der Freilegung im allgemeinen auf Flachreliefs zu beschränken. Solche Flachreliefs geben bei seitlicher Beleuchtung auch gut und plastisch wirkende Photos.

Bildliche Wiedergabe der Röntgenaufnahmen

Ähnlich plastisch wirkende Photos kann man auch von Röntgenaufnahmen herstellen, die sich im allgemeinen, wie ich schon in einer früheren Arbeit²⁾ betont habe,

²⁾ LEHMANN, W. M. Die Anwendung der Röntgenstrahlen in der Paläontologie. — Jber. u. Mitt., oberrhein. geol. Verein, N. F. 27, S. 16—24, 1938.

wegen der großen Schwärzungskontraste schlecht zur photographischen und graphischen Wiedergabe eignen. Gewöhnlich geschieht ja die Deutung von Röntgenaufnahmen genau wie in der medizinischen Praxis, bei Materialuntersuchungen usw. an Hand des Negativs, weil bei den Papierabzügen Einzelheiten in den Schattenpartien, die das Auge auf dem Negativ deutlich zu unterscheiden vermag, oft schon in einer allgemeinen Schwärzung untergehen, während andererseits stark belichtete, d. h. stark geschwärzte Teile des Negativs mit ihren Einzelheiten auf dem Positivabzug noch gar nicht zum Vorschein gekommen sind.

Um diesem Übelstande bei der Wiedergabe von Röntgenbildern zu begegnen, benutze ich seit vielen Jahren ein Verfahren, das Negativ zusammen mit einer reziprok geschwärzten Maske bei längerer Belichtung zu kopieren, dann wird die Maske entfernt und kurz weiterbelichtet, wodurch die Kontraste im Positivabzug beträchtlich gemildert werden. Wenn die Maske gegen das Negativ um einen geringen Betrag — etwa 0,2 bis 0,5 mm — seitlich verschoben wird, dann entsteht ein Pseudorelief-Röntgenbild, das kaum mehr den Eindruck eines Röntgenbildes macht und viel mehr einer reliefartigen Oberflächenaufnahme des Fossils ähnlich sieht.

Als Maske fertige ich von dem Röntgennegativ ein Diapositiv auf Röntgenfilm an und belichte dabei mit gelbem Licht wegen der hohen Lichtempfindlichkeit des Röntgenfilms. Wenn dann Negativ und Positiv aufeinandergelegt werden, ist dieser Doppelfilm mit seiner vierfachen Schicht fast ganz undurchsichtig und es bedarf einer sehr langen Belichtungszeit oder einer starken Lichtquelle, um auf dem Positivpapier die notwendige Schwärzung auch in den dichtesten Stellen des Röntgennegativs zu erzielen. Dann wird die Maske entfernt und das Negativ kurz nachbelichtet, damit das Bild kräftig herauskommt. Es muß nun darauf geachtet werden, daß durch das Entfernen der Maske nicht das Negativ gegen das vorbelichtete Papier verschoben wird, und deshalb klebe ich das Negativ mit dem Papier an einem Rande zusammen. Wenn man den Positivabzug vor dem Entwickeln in Wasser legt, löst sich der Klebestreifen leicht ab. Das Entfernen der Maske und das Nachbelichten des Negativs ist ein wenig umständlich, aber das Verfahren kommt ja nur selten zur Anwendung, eigentlich doch nur, um Vorlagen für Galvanos oder Druckstöcke zu schaffen. Bequemer ist es, an Stelle von Röntgenfilmen mit doppelter Schicht gewöhnliche Diapositivfilme mit einfacher Schicht zur Anfertigung der Masken zu benutzen. Da die Schwärzungen der einfachen Schicht andere Werte besitzen als bei dem doppel-schichtigen Röntgenfilm, so braucht man die Maske in diesem Falle beim Kopieren gar nicht zu entfernen. Da aber Röntgennegativ plus Diapositivmaske zusammen ein etwas flaes Negativ ergeben, empfiehlt sich die Verwendung von hart arbeitendem Positivpapier.

Die Vorteile dieses Verfahrens sind sehr gut an dem auf Taf. 54 gegebenen Beispiel zu erkennen. Die für die Versuche benutzte Schieferplatte enthält ein großes Stern-tier, *Hystri-gaster horridus* n. gen. n. sp., dessen Arme und Interbrachialräume der Scheibe teilweise sehr stark verkiest sind, während zwei Arme infolge der Kalkerhaltung der Skeletteile nur geringe Kontraste im Röntgenbild zeigen. Infolgedessen zeigen einige Stellen, z. B. besonders in den Interbrachialräumen die Gegend der Mundeckstücke bereits tiefe Schwärzungen auf dem Papierabzug, während andere Stellen, besonders bei dem nach unten gerichteten Arm, noch nicht deutlich heraus-

gekommen sind. Fig. 1, Taf. 53 ist die Wiedergabe dieser Röntgenaufnahme. Fig. 1, Taf. 54 ist eine Pseudoreliefaufnahme desselben Negativs unter Benutzung einer einschichtigen Maske; dabei wurde die einschichtige Maske nicht entfernt und eine Nachbelichtung wurde nicht vorgenommen. Fig. 1, Taf. 52 ist die Oberflächenaufnahme der Oralseite dieses Sterntieres. Besonders auffällig und deutlich zu sehen sind in den Pseudoreliefröntgenbildern die teilweise im Gestein verborgenen Randstachel der Arme und der Scheibe sowie das netzartige Gerüst des Scheibenskeletts; überhaupt geben diese Aufnahmen erst ein deutliches Bild der gesamten Körperform des Tieres.

Regenerationserscheinungen bei paläozoischen Asterozoen

Regenerationen verletzter Arme, die bei rezenten Sterntieren wiederholt beobachtet wurden, sind bei solchen Tieren aus dem Paläozoicum nur ganz vereinzelt festgestellt worden.

So hat W. K. SPENCER 1918 (l. c. Pt. III, S. 161) auf Taf. XII Fig. 5 einen Arm von *Cnemidactis girvanensis* abgebildet, dessen Spitze nach ausgeheilter Verletzung nachgewachsen ist.

Auch OPITZ konnte 1932 an einem *Helianthaster rhenanus* ROEMER nachweisen, daß neben mehreren normal ausgebildeten Armen einige andere Arme neugebildete Spitzen aufwiesen, die aber wesentlich zierlicher und schwächer waren als bei den normalen Armen.

Durch Röntgenaufnahmen konnte ich bisher aus dem reichen Untersuchungsmaterial, das mir für die vorliegende Arbeit zur Verfügung stand, derartige Regenerationserscheinungen bei nicht weniger als 23 Exemplaren, die 12 verschiedenen Arten angehören, feststellen, und zwar:

1. <i>Urasterella asperula</i> (ROEMER)	an 5 Exemplaren beobachtet
2. <i>Palasterina maucheri</i> n. sp.	an 1 Exemplar beobachtet
3. <i>Helianthaster rhenanus</i> ROEMER	an 1 Exemplar beobachtet
4. <i>Encrinaster roemeri</i> (SCHOENDORF)	an 1 Exemplar beobachtet
5. <i>Euzonosoma tischbeinianum</i> (ROEMER)	an 1 Exemplar beobachtet
6. <i>Loriolaster mirabilis</i> STUERTZ	an 1 Exemplar beobachtet
7. <i>Bundenbachia beneckeii</i> STUERTZ	an 5 Exemplaren beobachtet
8. <i>Mastigophiura grandis</i> n. gen. n. sp.	an 1 Exemplar beobachtet
9. <i>Eospondylus primigenius</i> (STUERTZ)	an 2 Exemplaren beobachtet
10. <i>Furcaster palaeozoicus</i> STUERTZ	an 3 Exemplaren beobachtet
11. <i>Furcaster decheni</i> (STUERTZ)	an 1 Exemplar beobachtet
12. <i>Protasteracanthion primus</i> STUERTZ	an 1 Exemplar beobachtet

Einige dieser Anomalien sind auf den Tafeln der vorliegenden Arbeit abgebildet und zwar:

<i>Euzonosoma tischbeinianum</i> (ROEMER)	Tafel 4
<i>Mastigophiura grandis</i> n. gen. n. sp.	Tafel 13 Fig. 1 und 2
<i>Furcaster palaeozoicus</i> STUERTZ	Tafel 18
<i>Palasterina maucheri</i> n. sp.	Tafel 34
<i>Urasterella asperula</i> (ROEMER)	Tafel 43
<i>Protasteracanthion primus</i> STUERTZ	Tafel 51

Weitere Einzelheiten wurden 1950 und 1951 von mir veröffentlicht.

Anomale Armzahl

Im allgemeinen besitzen die paläozoischen Asterozoen stets eine ihrer Art gemäÙe Zahl von Armen, und zwar meist fünf. Von den Asterozoen des Hunsrückschiefers ist sie nur bei *Helianthaster rhenanus* ROEMER sechzehn und bei dem in dieser Arbeit beschriebenen *Kentrospondylus decadactylus* n. gen. n. sp. zehn. Als einzige Ausnahme habe ich 1950 und 1951 einen jugendlichen *Helianthaster rhenanus* beschrieben und abgebildet, der nur 15 statt 16 Arme besitzt.

Andere vielarmige Formen, wie *Medusaster rhenanus* STUERTZ, kommen indessen mit 11, 12, 13, 14, 15 und 16 Armen vor, während bei *Palaeosolaster gregoryi* STUERTZ die Zahl der Arme zwischen 25 und 29 schwankt.

Als Abnormität hat CLARKE 1912 unter 40 Exemplaren von *Devonaster eucharis* ein Stück mit vier Armen (statt fünf) gefunden.

Auch W. K. SPENCER erwähnt 1925 in seiner großen Monographie Pt. VI, S. 317, ein Exemplar von *Furcaster trepidans* mit sechs Armen. Das Stück No. D 480 aus der Sammlung von Mrs. GRAY stammt aus den Starfishbeds von Thraive Glen (Ober Ordoviciun) und wird im British-Museum (Nat. Hist.) aufbewahrt. Andere 24 Exemplare der GRAY'schen Sammlung besitzen offenbar nur die normalen fünf Arme, wie auch das auf SPENCER's Taf. XXII Fig. 1 abgebildete Stück No. D 41.

Schließlich hat auch OPITZ 1932 in seinem Buche (Fig. 36, S. 67) die Oberflächenaufnahme einer *Urasterella asperula* gebracht, die sechs Arme besitzt, und ein eben solches Exemplar fand ich auch in meiner Sammlung, das auf Tafel 43 dieser Arbeit abgebildet ist.

Ein schönes Exemplar von *Loriolaster mirabilis* mit nur vier Armen ist auf Taf. 9 nebst Röntgenaufnahme wiedergegeben. Fig. 3 auf Taf. 10 und Fig. 4 auf Taf. 11 zeigen eine *Bundenbachia beneckeï* mit nur vier Armen, Fig. 4 und 5 auf Taf. 10 geben die Oberflächenaufnahme einer sechsarmigen *Bundenbachia beneckeï* und die Röntgenaufnahme wieder.

Endlich ist noch auf das oben erwähnte fünfzehnamige Jugendexemplar von *Helianthaster rhenanus* hinzuweisen, das auf Taf. 30 Fig. 3 abgebildet ist, und auf eine vierarmige *Ophiurina lymani* Egr. 527 aus meiner Sammlung. Nähere Einzelheiten sind in meinen beiden vorerwähnten Arbeiten von 1950 und 1951 angegeben.

Einregelung durch Meeresströmungen oder fixierte Schreitstellungen?

Seit HAARMANN (1920) zuerst auf die „Einregelung“ von Echinodermen aus dem Hunsrückschiefer hingewiesen und daraus das Vorhandensein gerichteter Strömungen bzw. Wasserbewegungen im Hunsrückschiefermeer abgeleitet hatte, ist in späteren Arbeiten, z. B. W. QUENSTEDT 1927, KLAEHN, 1929, R. RICHTER 1929, 1931, v. KOENIGSWALD 1930, OPITZ 1931, dieser Sache große Bedeutung beigelegt worden. R. RICHTER hat (1931, S. 314, Fußnote II) weitere Erörterungen abgeschlossen, indem er sagt: „Dieser Beweis ist schlüssig, und nicht mit Recht wird er neuerdings angezweifelt. Todesstellungen, die natürlich außer den Einregelungen auch erhalten sein können, ändern daran nichts.“

Nun finden sich unter den Asterozoen aus dem Hunsrückschiefer außer vielen uneingeregelten häufig mehrere Exemplare auf einer Schieferplatte, die von verschie-

den gerichteten Strömungen eingeregelt sein müßten, derart, daß auf fast jedes Exemplar eine anders gerichtete Strömung eingewirkt haben müßte, was natürlich, da alle Tiere in derselben Schicht eingelagert sind, schwer verständlich ist. Ich hatte schon in einer früheren Arbeit³⁾ die Ansicht ausgesprochen, daß ein Teil der Bewohner des devonischen Hunsrückschiefermeeres einer Naturkatastrophe, dem Ausbruch eines benachbarten Aschenvulkans, zum Opfer gefallen sein könnte. Wenn man nun an die Art der Fortbewegung rezenter Ophiuren denkt, so kann man sich leicht vorstellen, daß die als Einregelungserscheinungen gedeuteten charakteristischen Stellungen der Fossilien vielleicht durch den plötzlichen starken Aschenfall fixierte Schreitstellungen der Tiere sein könnten. SPENCER hat (1925, pt. VI, S. 244 ff.) auf verschiedene Beobachtungen v. UEXKUELL's an rezenten typischen Ophiuren, z. B. *Ophioglypha lacertosa* aufmerksam gemacht über die Körperhaltung des ruhenden Tieres und die Bewegungsrhythmen des schreitenden. Danach liegt die Körperscheibe in der Ruhelage nicht auf dem Meeresboden, sondern etwas erhöht auf den wie U-förmige Federn gebogenen Armen, deren Spitzen als Fühler nach oben gestreckt sind. Bei der Vorwärtsbewegung ist gewöhnlich ein Arm vorangestreckt in der Richtung der Vorwärtsbewegung ohne selbst aktiv an den Schreitbewegungen teilzunehmen, die von den vier anderen Armen ausgeführt werden. Diese bewegen sich paarweise, wobei eine „vierzinkige Gabellage“ der Arme entstehen kann. Oder ein unpaariger Arm wird hinten nachgezogen, wodurch sich eine „Schirmlage“ (KLAEHN 1929) ergibt. Wenn nämlich — vielleicht infolge einer Unebenheit des Meeresbodens — der vordere unpaare Arm (I) an der Beibehaltung der Schreitrichtung gehindert wird, beteiligt er sich sofort mit einem Arm (II oder V) der beiden benachbarten paarigen Arme an den Schreitbewegungen, die dann natürlich in eine andere Richtung führen, und der andere Arm (III bzw. IV) dieses Paares wird nun seinerseits zum unpaaren Arm, der hinten in der neuen Bewegungsrichtung nachschleppt. Vergl. die nachstehende schematische Darstellung (Abb. 1).

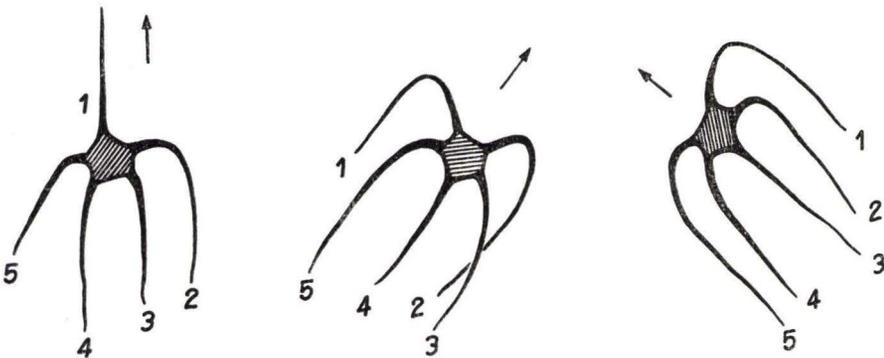


Abb. 1. Schreitbewegungen rezenter Ophiuren.

³⁾ LEHMANN, W. M. Neue Beobachtungen an Versteinerungen aus dem Hunsrückschiefer. Abh. preuß. Ak. d. Wiss., math.-nat. Kl., Nr. 13, 1939.

B. Beschreibung der Asterozoenfauna des Hunsrückschiefers

Unterklasse II **Ophiuroidea** GRAY 1840

Ordnung I **Stenurida** SPENCER 1951

Superfamilie I **Eophiuricae** SPENCER 1951

Familie 3 **Pradesuridae** SPENCER 1951

Gattung *Erinaceaster* n. gen.

Diagnose: Fünfarmige Ophiuren mit verhältnismäßig kleiner Körperscheibe, deren Skelett aus einem feinmaschigen Netzwerk von Kalkstäbchen besteht. Mund groß, Mundeckstücke dreieckig. Madreporienplatte oral, klein, rundlich, aufgewölbt, mit gewundenen, flachen Furchen und Wülsten. Arme apical hochgewölbt, mit gekörnelter Haut, die mit vielen langen, dünnen Stacheln besetzt ist, Oralseite der Arme flach, mit leicht wechselständigen Ambulacralia, die eine mehr oder weniger flache —| förmige Rippe besitzen. Adambulacralia mit einer Reihe flacher, runder Knöpfchen, welche runde Grübchen aufweisen, in denen lange, haarfeine Stacheln gelenken.

Ableitung des Gattungsnamens: *Erinaceus* = Igel.

Genotyp: *Erinaceaster tenuispinosus* n. sp.

Zu dieser Gattung rechne ich ferner *Erinaceaster spinosissimus* (ROEMER) und *Erinaceaster giganteus* n. sp.

Erinaceaster tenuispinosus n. sp.

Taf. 1 Fig. 1—4.

Von dieser neuen Art lagen mir zwei gut erhaltene Exemplare vor, von denen eines, G. L. 152, aus der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin, stammt, während das zweite, Mt. 8, sich in meiner Sammlung befindet. Letzteres wurde auf der Grube Schmiedenberg (Mühlenberg) bei Bundenbach gefunden, während für das Berliner Stück nur Bundenbach als Fundort angegeben ist.

Körperscheibe: Die Scheibe ist im Verhältnis zu dem ziemlich großen Munde klein, und ihr Skelett besteht aus einem feinmaschigen Netzwerk von Kalkstäbchen. Die Mundeckstücke besitzen dreieckige Form. Unmittelbar an der Basis des einen Mundeckstückes liegt oralseitig die äußerst kleine, runde, etwas aufgewölbte Madreporienplatte mit eigenartig gewundenen Furchen und Wülsten, die etwas an den Madreporiten von *Protaster pilltonensis* SPENCER erinnert (vgl. SPENCER'S Fig. 304 l. c. IX, S. 470).

Bei dem Stück Mt 8 ist die Madreporienplatte recht gut zu erkennen, ebenso im Röntgenbild, welches das Vorhandensein dieses kleinen Gebildes im unpräparierten Stück überhaupt erst anzeigte. So konnte bei der Freilegung darauf geachtet werden.

Arme: Die fünf lanzettförmigen Arme sind oralseitig flach, ihr Rücken war aber anscheinend, wie beispielsweise bei *Asterias rubens* hochgewölbt und mit einer gekörnelten Haut überzogen, die mit vielen feinen Stacheln besetzt war. Durch die Flach-

sichelförmige Rand sind L-förmig. Letzterer ist mit einer Reihe feiner, langer, nach außen gerichteter Stacheln besetzt, die auf winzigen, zartgestielten Knötchen stehen, die in geringem Abstände vom Adambulacralrand, also nicht direkt auf diesem liegen.

Der Armrücken ist mit zahlreichen, zierlichen Paxillen bestellt und war wohl wie bei *Asterias rubens* ziemlich gewölbt. Durch das Zusammenpressen des Fossils sind auf einer Seite eines jeden Armes apicale Teile in die Interbrachialräume gequetscht worden, was aus dem Röntgenbilde deutlich ersichtlich ist. Die Madreporenplatte ist nicht zu erkennen und ist vermutlich mit dem fehlenden Teil der Scheibe verlorengegangen.

ROEMER hat die Art unter der allgemeinen generischen Bezeichnung *Asterias* beschrieben, da die an dem einzigen vorliegenden Exemplar zu beobachtenden Merkmale ihm nicht genügten, um den generischen Charakter befriedigend festzustellen und weil ihm weder aus devonischen Schichten am Rhein, noch aus anderen paläozoischen Schichten ähnliches bekannt war.

Durch die Auffindung der beiden schönen Exemplare von *Erinaceaster tenuispinosus* war die generische Stellung des ROEMER'schen Stückes möglich geworden. Der Hauptunterschied zwischen letzterem und *Erinaceaster tenuispinosus* besteht in der Form der Adambulacralia. Bei *Erinaceaster spinosissimus* (ROEMER) ist der Außenrand der Adambulacralia gerundet, bei *Erinaceaster tenuispinosus* n. sp. dagegen eckig und die stacheltragenden Knötchen liegen bei letzterem dicht am Rande dieser Platten.

SPENCER hat 1940 (l. c. X., S. 524) über deutsches Material von *Sturtzaster* sich über dieses kleine Asterozoon aus Bundenbach kurz ausgelassen. Er weist auf eine gewisse Ähnlichkeit mit *Sturtzaster marstoni* hin, kommt aber schließlich zu dem Schluß, daß

„until other material has been investigated it is better to accept the specific name suggested by ROEMER.“

Da der Name *Asterias* indessen zu allgemein und zudem für einen Seestern gebraucht wird, habe ich diese kleine Ophiure in die SPENCER'sche Familie Pradesuridae gestellt und als Gattungsname *Erinaceaster* vorgeschlagen.

Fundort : Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation : Hunsrück-schiefer, Unter-Devon.

Erinaceaster giganteus n. sp.

Taf. 2 Fig. 1 und Taf. 3 Fig. 1; Abb. 2

Von dieser neuen, stattlichen Art besitzt das frühere Reichsamt für Bodenforschung in Berlin ein Exemplar, G. L. 244, das mit zu den größten Sterntieren des Hunsrück-schiefers gerechnet werden kann. Leider sind außer der Scheibe nur drei Arme fast ganz, von den beiden anderen nur die proximalen Stummel erhalten. Das Tier zeigt eine große Ähnlichkeit mit *Erinaceaster tenuispinosus* n. sp., weicht indessen im Bau des Armskelettes von diesem sowie von *Erinaceaster spinosissimus* (ROEMER) ab.

Körperscheibe : Die Scheibe ist mäßig groß, der Mund nimmt auf der freigelegten Oralseite fast den ganzen Scheibenraum ein; er ist mit einer granulierten Haut über-

zogen. Die Mundeckstücke sind nicht deutlich zu erkennen, da sie von langen, schlanken Stacheln überlagert sind. Die Madreporenplatte konnte nicht festgestellt werden.

Arme: Die Arme haben eine kurz lanzettliche Form. Eine auffällige Form und Anordnung, die stark an *Protasteracanthion primus* erinnert, haben die oralen Skeletteile des Armes. Die L förmigen Rippen der Ambulacralia stoßen so an die gegabelten Rippen der Adambulacralia, daß sich wabenförmige Maschen bilden, wie aus der vergrößerten Abbildung eines Armes, Taf. 3 Fig. 1 ersichtlich ist. Abb. 2 gibt eine schematische Darstellung dieser Anordnung.

Nach außen sind die Adambulacralia dicht mit langen, nadelförmigen Stacheln bewehrt. Die Ambulacralrinne des auf Taf. 3 Fig. 1 vergrößert wiedergegebenen Armes ist im distalen Armtail weit geöffnet. Innerhalb dieser Rinne sieht man zwei Reihen von Erhebungen, die wohl den Innenwänden der Ambulacralplatten entsprechen dürften.

Fundort: Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation: Hunsrückschiefer, Unter-Devon.

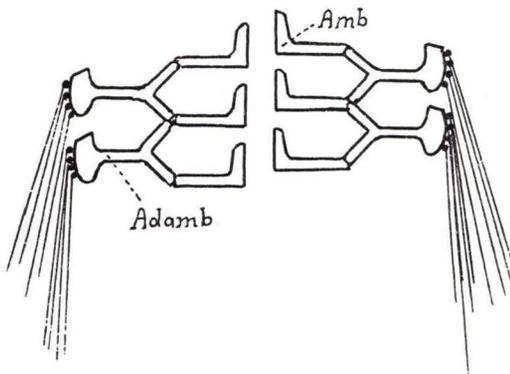


Abb. 2. *Erinaceaster giganteus* n. gen. n. sp.; Amb. = Ambulacralia; Adamb. = Adambulacralia.

Ordnung II **Ophiurida** SPENCER 1951
 Unterordnung I **Oegophiurina** SPENCER 1951
 Superfamilie I **Lysophiuricae** SPENCER 1951

Familie **Euzonosomatidae** SPENCER 1930

1930 Euzonosomatidae SPENCER, W. K. Brit. Pal. Asterozoa, Pt. VIII, S. 401.

Diagnose: (Nach SPENCER) Ophiuroidea mit wechselständigen, stiefelförmigen Wirbeln (vertebrae), Adambulacralia ohne vertikale Stacheln.

In dieser Familie hat SPENCER u. a. auch die unterdevonischen Arten *Aspidosoma tischbeinianum* ROEMER und *Aspidosoma roemeri* SCHOENDORF aus dem Hunsrück-schiefer untergebracht, erstere in der Gattung *Euzonosoma* als *Euzonosoma tischbeinianum* (ROEMER), letztere in der Gattung *Urosoma* als identisch mit der einzigen Art *Urosoma hirudo* (FORBES), die bereits im oberen Ordovicium (Caradocschichten) auftritt und im Silur und Unterdevon, in Frankreich sogar noch im Oberdevon vorkommt. Die Änderung des Gattungsnamens *Aspidosoma* ist sehr angebracht, da dieser Name bereits 1843 durch FITZINGER für ein Reptil präokkupiert war, als GOLDFUSS ihn 1848 für einen von ihm beschriebenen Seestern anwandte. In neuerer Zeit wurde vielfach der von HAECKEL 1866 vorgeschlagene Gattungsname *Encrinaster* für *Aspidosoma* gebraucht, hatte sich aber nicht allgemein durchgesetzt. SPENCER hat die von SCHUCHERT zu *Encrinaster* gerechneten Arten aufgeteilt und die deutschen Arten *Euzonosoma petalooides* (SIMONOWITSCH), *Euzonosoma tischbeinianum* (ROEMER), *Euzonosoma goldfußi* (SCHOENDORF), *Euzonosoma goldfußi* var. (= *Euzonosoma* sp. [SCHOENDORF]) und *Euzonosoma schmidti* (SCHOENDORF), die er sämtlich für Wachstums-Variationen einer einzigen Art hält, in der Gattung *Euzonosoma* untergebracht, die Arten *Encrinaster arnoldi* (GOLDFUSS) und *Encrinaster eifelensis* (SCHOENDORF) dagegen in der Gattung *Encrinaster*.

Gattung **Euzonosoma** SPENCER

1862 *Aspidosoma* ROEMER, Pal., **9**, S. 144, Taf. 23

1866 *Encrinaster* HAECKEL, Gen. Morph., **2**, S. 77, Genoholotyp *Aspidosoma arnoldi*
(GOLDFUSS)

1871 *Aspidosoma* SIMONOWITSCH, Sber. math.-nat. Cl., K. Akad. Wiss. Wien, **64**, S. 103

1879 *Aspidosoma*, ZITTEL, Handb. Pal., **1**, S. 451, Fig. 322

1886 *Aspidosoma*, STUERTZ, Pal., **32**, S. 92

1886 *Aspidosoma*, STUERTZ, N. Jahrb. Mineral. etc., **2**, S. 151

1893 *Aspidosoma*, STUERTZ, Verh. Nat. Ver., **50**, S. 38, 55

1909 *Aspidosoma*, SCHOENDORF, Jahrb. Nass. Ver. Naturk., **62**, S. 35

1910 *Aspidosoma*, SCHOENDORF, Pal., **57**, S. 1—63

1912 *Schoenaster* ? RAYMOND, Ottawa Naturalist, **26**, S. 80, Fig. 3, S. 81

1914 *Encrinaster* SCHUCHERT (pars), Foss. Cat. Animalia, T. **3**, S. 5, 8, 12, 16, 17, 18, 34

1915 *Encrinaster* SCHUCHERT (pars), Bull., **88**, U. S. N. M., S. 43, 45, 226, 241

1915 *Schoenaster* ? SCHUCHERT (pars), ebenda, S. 207

1916 *Encrinaster* RUEDEMANN, N. Y. S. M., Bull., **189**, S. 58, 59, Taf. 17 Fig. 1,2

1930 *Euzonosoma* SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, Pt. VIII, S. 404, 411.

Gattungsmerkmale: (Nach SPENCER) „First pair of ambulacralia large and forming a conspicuous bow on the apical surface of the mouth frame and overriding

a second pair of ambulacralia. Adambulacralia distinctly broader in the median region of the arms than at the extremity.“

Genoholotyp: *Euzonosoma orbitoides* SPENCER aus dem oberen Ordovicium (Ashgillian) von Girvan, Ayrshire, Schottland.

Euzonosoma tischbeinianum (F. ROEMER)

Taf. 4 Fig. 1 und 4—6; Abb. 3 und 4

Diese Art ist zuerst (1862) von ROEMER beschrieben und abgebildet worden. Ursprünglich als Seestern gedeutet, 1910 aber von FR. SCHOENDORF (l. c.) in die von ihm neu aufgestellte, mit den Asteriden und Ophiuren gleichberechtigte Klasse der Auluroidea eingereiht. SPENCER hat indessen auf Grund reichhaltigen neueren englischen (und deutschen) Materials nachzuweisen versucht, daß die Aufstellung einer besonderen Asterozoenklasse außer den Asteriden und Ophiuren unnötig ist (vergl. die Ausführungen SPENCER's in seiner Monographie, Teil I, S. 48 ff.).

Euzonosoma tischbeinianum (ROEMER) ist ein im Hunsrückschiefer sehr häufig vorkommendes Fossil, das ausgewachsen eine beträchtliche Größe erreicht. Unter den elf von SCHOENDORF untersuchten Exemplaren hatte das größte Stück, eines der STUERTZ'schen Originale, folgende Abmessungen: $R = 137$ mm, $r = 45/60$ mm, freie Armlänge 65 mm, Armbreite an der Basis 13 mm, während die Maße des kleinsten — ebenfalls ein Original von STUERTZ — $R = 56$ mm, $r = 23$ mm, freie Armlänge 26 mm, Armbreite an der Basis ca. 8 mm betragen.

Für die vorliegende Untersuchung standen mir außer einigen Bonner Stücken folgende, durchweg prachtvoll erhaltene Exemplare aus meiner eigenen Sammlung sowie ein großes Exemplar aus der HEROLD'schen Sammlung des Heimat-Museums in Bad Kreuznach zur Verfügung.

Lfd. Nr.	Bezeichnung	R	r	Freie Armlänge	Größte Armbreite in der Nähe des Scheibenrandes	Röntgen-Aufnahme Nr.
1	Bm.	35 mm	20 mm	15 mm	5— 6 mm	570
2	Gr. 9	50 mm	ca. 30 mm	ca. 20 mm	8 mm	222, 633
3	Egr. 26	60 mm	ca. 35 mm	20—30 mm	10 mm	531
4	Egr. 27	75 mm	35—45 mm	25—30 mm	11—12 mm	612
5	Egr. 28	70 mm	ca. 40 mm	30 mm	12 mm	534
6	Egr. 30	60 mm	30 mm	30 mm	11 mm	916
7	Egr. 34	70 mm	ca. 30 mm	35 mm	9 mm	755, 780
8	Egr. 35	ca. 35-50 mm	20—25 mm	20—25 mm	7 mm	683
9	Egr. 37	65 mm	ca. 35 mm	30 mm	9 mm	684
10	Egr. 67	55—70 mm	30 mm	ca. 25 mm	8 mm	716
11	Egr. 102	35 mm	ca. 18 mm	ca. 17 mm	6 mm	1136
12	Egr. 103	35—40 mm	20 mm	20 mm	6 mm	1137
13	Egr. 104	50 mm	25—30 mm	20 mm	7 mm	1138
14	Egr. 227	55 mm	ca. 25 mm	30 mm	12 mm	1301
15	Ow. 5	40 mm	20 mm	20 mm	7 mm	1175
16	Ow. 6	40 mm	20 mm	20 mm	7 mm	1176
17	Kr. 49	100-110 mm	50 mm	50 mm	12 mm	496

Da die Länge der einzelnen Arme bei fast allen Exemplaren trotz vollständiger Erhaltung nicht gleich war — manche Arme waren lang gestreckt und schmal, andere stark zusammengezogen und entsprechend breiter — so können die angegebenen Maße nur als annähernde gelten. Die Form der Arme war bei den meisten Exemplaren „petaloid“, doch waren die Armspitzen bei wenigen, z. B. bei Egr. 102, mehr oder weniger gerundet, bei anderen wieder waren die distalen Enden der Arme, z. B. bei dem Kreuznacher Stück Kr. 49, in lange, dünne Spitzen ausgezogen. Bei einem der Stücke, Egr. 27, ist sehr schön eine Regenerationserscheinung zu beobachten. Die Spitze des rechten oberen Armes (vergl. die Röntgenaufnahme Nr. 612, Fig. 1 Taf. 4) war bei Lebzeiten des Tieres abgebrochen, und es ist eine neue Armspitze nachgewachsen, die aber bei weitem schwächer ist als der alte Armstumpf. Die Armbreite an der verletzten Stelle beträgt 9 mm, daran setzt unmittelbar das nachgewachsene Stück mit nur 4 mm Breite an, und seine Ambulacralia und Adambulacralia sind normal geformt, aber bedeutend kleiner als die des Armstumpfes.

Da *Euzonosoma tischbeinianum* von SCHOENDORF bereits so ausführlich beschrieben worden ist, kann ich mich im wesentlichen darauf beschränken, das hervorzuheben, was die Röntgenaufnahmen an Einzelheiten des Baues mehr zeigen, als die präparierten Stücke. Gerade von *Euzonosoma tischbeinianum* sind die Röntgenaufnahmen stets besonders gut gelungen und sehr aufschlußreich, vor allem hinsichtlich des Baues und der Form der Mundskelletteile und des Armskeletts.

Körperscheibe: Die Scheibe ist ziemlich groß und mit feingekörnelter Haut bedeckt. Sie wird von kräftigen, rundlichen Randplatten eingefäßt. Die Winkel in den Scheibenräumen zwischen den Randplatten der Scheibe und dem medianen Teil der Arme werden von zahlreichen kleineren Scheibenplatten ausgefüllt (vergl. STUERTZ 1886, Pal., 32, S. 92).

Die Zahl der Randplatten ist in den Interradien eines Individuums nicht immer gleich, auch sind es nicht, wie SPENCER (l. c. S. 417) angibt, mindestens 11, vielmehr kommen zuweilen nur 8 oder 9 Randplatten in einem Interradius vor, z. B. bei dem Stück Bm, wo 8 bzw. 9 Platten, und Ow 6, wo 9 Platten zu zählen sind. Andere Exemplare wiederum besitzen eine ziemlich große Zahl von Scheibenrandplatten, z. B. die Stücke Egr. 26 mit 16, Egr. 30 mit 13 bis 16 und Kr. 49 mit 13, 15 und 17 in den verschiedenen Scheibenabschnitten.

Diese Platten bilden meist einen konkaven Rand, bei manchen Stücken indessen, z. B. Ow 6, Egr. 67, ist der Scheibenrand teils gerade, teils sogar konvex. In der Nähe der Arme sind die Randplatten sehr klein, in der Mitte der Interradien dagegen am größten; sie sind nicht immer unpaar, sondern verschiedene Exemplare besitzen in manchen Interradien 8, 10, 12, 14 oder 16 Marginalia.

Die Madreporenplatte liegt auf der Oralseite unmittelbar neben dem zweiten linken⁴⁾ Adambulacrum eines Armes, nicht in der Mitte des Interbrachialraumes. Es ist also die normale bei Ophiuren übliche Lage. Die Platte ist ziemlich klein, und

⁴⁾ Auch nach SCHOENDORF's Angaben (1910, Pal., 57, S. 23) und SCHUCHERT (1915, Bull. 88, U. S. N. M., S. 242) liegt die Madreporenplatte links von den Adambulacralien eines Radius. Die linke Adambulacralreihe ist diejenige, die bei Betrachtung des oralen Armes in der Richtung vom Munde nach der Armspitze zu auf der linken Seite liegt.

ihre Oberfläche zeigt eine Anzahl gewundener Riffeln und Furchen, die besonders deutlich auf dem Stück Ow 5 zu sehen sind.

Das Mundskelett wird von den stark vergrößerten ersten Ambulacren und den daran anstoßenden und damit gelenkenden Mundeckstücken gebildet. Von diesen zwanzig Platten sind auf der Apicalseite des Stückes Ow 5 Einzelheiten sehr deutlich, auf der Oralseite desselben Exemplars weniger gut zu sehen. Abb. 3 zeigt das apicale

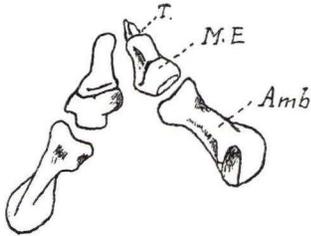


Abb. 3

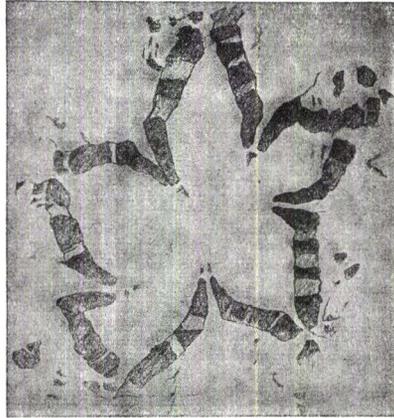


Abb. 4

Abb. 3. *Euzonosoma tischbeinianum* (F.ROEMER). Apicalansicht der Teile des Mundskelettes bei dem Expl. Ow. 5. Amb. = stark vergrößerte erste Ambulacren; M. E. = Mundeckstücke; T. = Torus mit Stacheln.

Abb. 4. Mundgerüst von *Euzonosoma tischbeinianum* (ROEMER) nach der Röntgen-Aufnahme Nr. 1175 des Stückes Ow. 5.

Mundskelett nach der Vorlage von Ow 5 und Abb. 4 das Mundskelett desselben Stückes in der Röntgenaufnahme, und deutlich sieht man auf letzterer das von SPENCER beobachtete und generisch ausgewertete Übergreifen (overriding) des durch die großen ersten Ambulacren gebildeten Bogens auf das zweite Ambulacrenpaar. Den Mundeckstücken ist mundeinwärts ein mit kurzen Stacheln besetzter Torus vorgelagert.

Arme: Auf der Apicalseite des Stückes Ow 5 sind die außerhalb der Scheibe gelegenen Ambulacralia wechselständige, annähernd quadratische Platten mit etwas gewölbter, granulierter Oberfläche und mit einer adoralen und einer aboralen randlichen Rippe. Bei den innerhalb der Scheibe gelegenen Ambulacren ist der zwischen diesen beiden Rippen liegende Teil eingesunken und bildet eine Querfurche. Auf der oralen Seite sind die Ambulacralia stiefelförmig. Der adorale seitliche Fortsatz (die Stiefelspitze) grenzt an ein kurzes, stäbchenförmiges Skelettzwischenstück und dieses an die innere Spitze des zugehörigen Adambulacrums (vergl. auch die SPENCER'sche Text-Fig. 262, l. c. S. 407).

Die Adambulacralia sind nicht, wie SCHOENDORF (Pal., 57, S. 23) angibt, rechteckige, gestreckte Skelettstücke, sondern etwa fünfeckige, deren eine Spitze gegen die Ambulacren gerichtet ist, während die den Außenrand der Arme bildende Seite

gerundet ist. Innerhalb der Scheibe sind die Adambulacralia klein und schmal und haben oft eine ungefähr dreieckige Form. Die genaue Form der Platten ist gewöhnlich nur in den Röntgenbildern deutlich zu erkennen. Die Oberfläche der Adambulacralia ist fein gekörnelt. Eine Merkwürdigkeit, die ich zunächst nur auf der Apicalseite des Stückes Ow 5 an allen Armen beobachten konnte, ist eine deutliche Längsfurche parallel der Armränder; es sieht aus, als wäre außer der Reihe der Adambulacralia noch eine Reihe zu diesen gegenständiger Marginalia vorhanden, oder als sei jedes Adambulacrum in zwei Teile zerlegt und mit einer gekörneltten Haut bedeckt. Die so entstandene Längsfurche ist nicht etwa durch eine mechanische Verletzung infolge unsachgemäßer Präparation entstanden, vielmehr sieht man im Grunde dieser seichten Furche bei entsprechend starker Vergrößerung (ca. 10 bis 12 ×) vielfach die feine Körnelung wie auf der Oberfläche der Adambulacralia.

Furchenstachel: SPENCER hat (l. c. S. 407) in Text-Fig. 262 eine Abbildung eines Armstückes von *Euzonosoma tischbeinianum* gegeben, bei der Furchenstachel sichtbar sind. Es ist das Exemplar des Brit. Museum (Nat. Hist.) No. E 3475. SCHUCHERT erwähnt (1915, l. c. S. 242), daß Adambulacralstachel nur in seltenen Fällen zu beobachten sind. An einigen der von mir untersuchten Stücke, z. B. Ow 5, sind ebenfalls einige Furchenstachel erhalten. SCHOENDORF hatte (Pal., 57, S. 23) das Vorhandensein solcher bereits von QUENSTEDT erwähnten Furchenstachel in Abrede gestellt und kleine Vertiefungen der Adambulacralia, in denen nach QUENSTEDT's Abbildung und Meinung Furchenstachel inseriert haben sollen, als Verletzungen des Gesteins bzw. des Schwefelkieses an diesen Stellen gedeutet. Diese Ansicht SCHOENDORF's trifft aber nicht zu, denn es sind an einigen gut erhaltenen Exemplaren tatsächlich Furchenstachel vorhanden.

Terminalplatte: Nur in ganz seltenen Fällen ist eine Terminalplatte der Arme mit Sicherheit nachzuweisen. Auf den meisten Röntgenaufnahmen bilden zwei kleine Platten die Spitze der Arme, bei meinen Stücken Egr 104, Ow 6, Gr 9, Bm und Egr 34 konnte ich indessen an dem einen oder dem anderen Arm eine einzelne kleine Platte feststellen.

Fundort: Sämtliche mir bekannten Stücke stammen von Bundenbach, die meisten Exemplare meiner Sammlung aus der Grube Eschenbach I, zwei von Grube Obereschenbach und eines von Grube Schmiedenberg (Mühlenberg).

Formation: Hunsrückschiefer, Unter-Devon.

Gattung *Encrinaster* HAECKEL

- 1848 *Aspidosoma* GOLDFUSS, Verh. Nat. Ver., 5, S. 145
 1866 *Encrinaster* HAECKEL, (pars), Gen. Morph., 2, S. 77
 1886 *Aspidosoma* STUERTZ, (pars), Pal., 32, S. 92
 1886 *Aspidosoma* STUERTZ, (pars), N. Jb. Mineral. etc., 2, S. 151
 1893 *Aspidosoma* STUERTZ, (pars), Verh. Nat. Ver., 50, S. 38, 55
 1909 *Aspidosoma* SCHOENDORF, (pars), Jahrb. nass. Ver. Naturk., 62, S. 35
 1910 *Aspidosoma* SCHOENDORF, (pars), Pal., 57, S. 1—63
 1914 *Encrinaster* SCHUCHERT, Foss. Cat. Animalia, T. 3, S. 12, 16
 1914 *Aspidosoma* SPENCER, (pars), Brit. Pal. Asterozoa, Pt. I, S. 24

1915 *Encrinaster* SCHUCHERT, Bull. 88, U. S. N. M., S. 244

1930 *Encrinaster* SPENCER (pars), Brit. Pal. Asterozoa, Pt. VIII, S. 418

Gattungsmerkmale: (Nach SPENCER) First pair of ambulacralia large and forming a conspicuous bow on the apical surface of the mouthframe and overriding a second pair of ambulacralia. Adambulacralia slightly differentiated in the median region of the arm.

Genoholotyp: *Encrinaster arnoldi* (GOLDFUSS).

Encrinaster roemeri (SCHOENDORF)

Taf. 5 Fig. 1 und 2, Abb. 5—8

1862 *Aspidosoma tischbeinianum* (pars) F. ROEMER, Pal. 9, S. 144, Taf. 25 Fig. 11

1886 *Aspidosoma tischbeinianum* STUERTZ, Pal. 32, S. 93, Taf. V Fig. 2a

1910 *Aspidosoma roemeri* SCHOENDORF, Pal., 57, S. 28, 62, Taf. 2 Fig. 3, Taf. 3 Fig. 2 u. 3

1910 *Aspidosoma roemeri* SCHOENDORF, Jahrb. nass. Ver. Naturk., 63, S. 252

1914 *Encrinaster roemeri* SCHUCHERT, Foss. Cat. Animalia, T. 3

1915 *Encrinaster roemeri* SCHUCHERT, Bull. 88, U. S. N. M., S. 242, 244

1934 *Urosoma hirudo* SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, Pt. IX, S. 437

1938 *Encrinaster roemeri* LEHMANN, W. M., Jahrb. oberrh. geol. Ver., 27, N. F. S. 23 Taf. 5, 6

1939 *Encrinaster roemeri* LEHMANN, W. M., Abh. preuß. Ak. Wiss. math.-nat. Kl., Nr. 13.

Material: Für die vorliegende Untersuchung standen mir eine ganze Reihe zum Teil hervorragend gut erhaltener Exemplare zur Verfügung, die ausnahmslos sehr gute Röntgenaufnahmen geliefert haben. Es sind dies folgende aus verschiedenen Sammlungen stammende Stücke:

1. Sammlung des Geologisch-pal. Instituts der Universität Berlin
Nr. 20 (GREBE 1878) Röntgenaufnahme Nr. 936
2. Sammlung des Geologisch-pal. Instituts der Universität Bonn
Bundenbach 1887 (Original zu W. M. LEHMANN 1938, l. c. Taf. VI Fig. 9 und 10)
Röntgenaufnahme Nr. 454
Bundenbach 1887 Platte mit über 20 Jugendexemplaren. Vergl. W. M. LEHMANN
1939, l. c. S. 14, Röntgenaufnahme Nr. 448
3. Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin
G. L. Nr. 17 (162) Röntgenaufnahme Nr. 1091
G. L. Nr. 111 Röntgenaufnahme Nr. 1036
G. L. Nr. 151 Röntgenaufnahme Nr. 1075
4. Sammlung W. M. LEHMANN
Ebo 10 Jetzt im British Museum (Nat. Hist.) London
Röntgenaufnahme Nr. 272
Ebo 83 (Original zu W. M. LEHMANN 1938 l. c. Taf. V Fig. 7 und 8)
Röntgenaufnahme Nr. 546 u. 608
Ebo 99 Röntgenaufnahme Nr. 546 u. 608
Ebo 99 Röntgenaufnahme Nr. 778
Egr 25 Röntgenaufnahme Nr. 649 u. 650
Egr 101 Röntgenaufnahme Nr. 1134
Osm 79 Röntgenaufnahme Nr. 1335

Bereits in seiner ersten Veröffentlichung über ROEMER's *Aspidosoma tischbeinianum* hat STUERTZ (l. c. S. 93) eine Form ohne Randtafeln der Scheibe erwähnt und (l. c. Taf. V Fig. 2a) abgebildet, die SCHOENDORF später (1910) ausführlich beschrieben

und *Aspidosoma roemeri* genannt hat. SCHUCHERT hat dann (1914, 1915) diese Art zur Gattung *Encrinaster* gestellt, während SPENCER sie (1934) der von ihm neu aufgestellten Gattung *Urosoma* zuweist und sogar ihre völlige Übereinstimmung mit *Urosoma hirudo* (FORBES) für wahrscheinlich hält, eine Ansicht, der ich mich indessen nicht anschließen möchte. Er schreibt u. a. (l. c. S. 438): „Unfortunately I have not seen a specimen which shows the mouth-parts clearly from the apical side.“ Gerade der Bogen, den die ersten Ambulacralia auf der apicalen Seite bilden, ist bei den Gattungen *Euzonosoma* und *Encrinaster* sehr bemerkenswert und greift bei diesen beiden Formen über das zweite Ambulacrenpaar hinaus, während bei der Gattung *Urosoma* dieser Bogen nur klein ist und nicht über dem zweiten Ambulacrenpaar hervorsteht. Bei *Encrinaster roemeri* ist dieser apicale Bogen wie bei *Euzonosoma* und *Encrinaster* gebaut. Auch die Form der Ambulacralia ist nicht wie bei *Urosoma* dreieckig, sondern wie bei *Euzonosoma* und *Encrinaster* stiefelförmig. Da die Adambulacralia im mittleren Teil der Arme nicht wie bei der Gattung *Euzonosoma* auffällig breit, vielmehr nur „slightly differentiated“ sind, belasse ich diese Form nach SCHUCHERT bei der Gattung *Encrinaster*.

Körperscheibe: Die Scheibe ist ziemlich groß und mit mehr oder weniger großen flachen, granulierten Schuppen bedeckt im Gegensatz zu *Euzonosoma tischbeinianum*, bei dem die Deckhaut fein gekörnelt ist. Nur die Scheitelgegend scheint ebenfalls mit feingekörnelter Deckhaut überzogen zu sein, und bei den Stücken G. L. 17 und G. L. 111 sind Fetzen davon erhalten. Gegen den Rand zu sind die Schuppen größer und dicker, so daß sie bei älteren Exemplaren eine verdickte Randeinfassung bilden, während bei jüngeren, wie die Röntgenaufnahme Nr. 448 der mit über 20 Jungtieren bedeckten Bonner Platte zeigt, nur schwache Andeutungen einer Randeinfassung zu beobachten sind. Der Scheibenrand ist in den einzelnen Interradien gerade oder sogar konvex, seltener konkav. Die kleine Madreporenplatte hat die gleiche Lage wie bei *Euzonosoma tischbeinianum*, nämlich oral neben dem zweiten linken Adambulacrum eines Armes. Bei den Stücken G. L. 17 und G. L. 111, deren Apicalseiten freigelegt sind, ist die Madreporenplatte apical durchgedrückt.

Das Mundskelett besteht aus den vergrößerten ersten Ambulacren⁵⁾ und den derben Mundeckstücken. Abb. 5 zeigt das apicale Mundskelett von G. L. 17, Abb. 6 das orale nach G. L. 151. Sehr deutlich ist das Mundskelett mit den charakteristischen Furchen für den Ringkanal in dem vergrößerten Röntgenbild eines der ca. 20 Jugendexemplare von der Bonner Platte, Abb. 7 zu erkennen.

Arme: Die Arme sind lang, schmal-lanzettlich und endigen in einer langen, schlanken Spitze; sie sind mit granulierter Deckhaut bekleidet. Die wechselständigen Ambulacralia sind im proximalen Teil am größten und nehmen aboral allmählich an Größe ab. Sie sind im übrigen ähnlich gebaut und angeordnet wie bei *Euzonosoma tischbeinianum*, sind aber etwas zierlicher und schwächer. Die Adambulacralia sind nicht, wie bei *E. tischbeinianum*, fünfeckig, sondern ungefähr länglich rechteckig und so schräg zur Armachse angeordnet, daß eine Spitze des Rechtecks an den äußeren

⁵⁾ SCHOENDORF gibt (Pal. 57, S. 28) an, die Mundbildung sei „adambulacral“, was aber nicht zutrifft. Er schreibt auch an gleicher Stelle bei Besprechung seines Stückes Nr. 1 selbst: „Die stark vergrößerten ersten Ambulacren des Mundskeletts tragen... usw.“ Die Mundbildung ist also wie bei allen Ophiuren „ambulacral“.

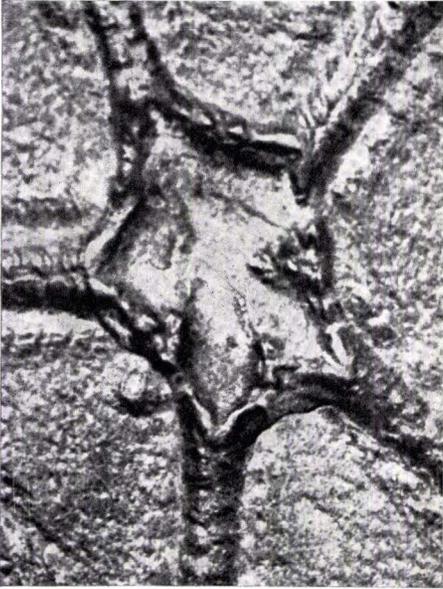


Abb. 5

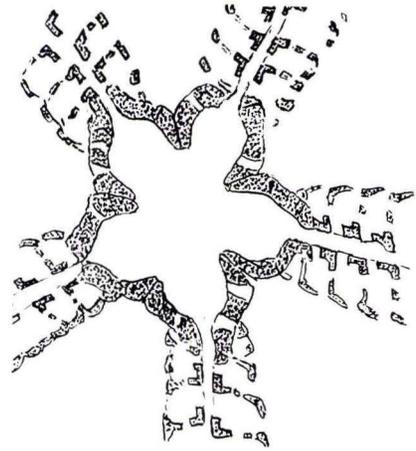


Abb. 6

Abb. 5. Mundgerüst und proximales Armskelett von *Encrinaster roemeri* (SCHOENDORF), mit Madreporenplatte nach der Oberflächen-Aufnahme Nr. 370 des Stückes G. L. 17.

Abb. 6. Mundgerüst und proximales Armskelett von *Encrinaster roemeri* (SCHOENDORF) nach der Röntgen-Aufnahme Nr. 1075 des Stückes G. L. 151.



Abb. 7

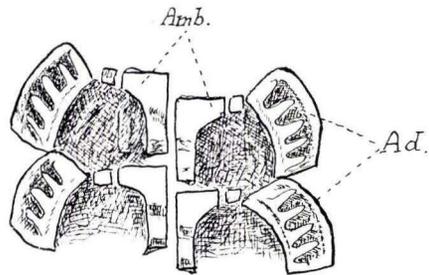


Abb. 8

Abb. 7. Mundgerüst eines Jugendexemplars von *Encrinaster roemeri* (SCHOENDORF), an einigen I Ambulacren die Rinnen für den Ringkanal zeigend, nach der Röntgen-Aufnahme Nr. 448.

Abb. 8. *Encrinaster roemeri* (SCHOENDORF). Anordnung der Ambulacralia und Adambulacralia in oraler Ansicht. Amb. = Ambulacralia; Ad. = Adambulacralia (nach dem Expl. G. L. 151).

Fortsatz eines Ambulacrums bzw. ein kurzes Zwischenstück anschließt. Bei dem Stück G. L. 151 ist der eine Arm umgeschlagen, so daß einige mediane und die distalen Adambulacralia in der Seitenansicht erscheinen. Die ersteren (5—6 Stück) sind breiter als hoch, rundlich gewölbt, während die 11 distalwärts folgenden ungefähr ebenso breit wie hoch sind und wie kleine, durch Zwischenräume getrennte halbkugelige Kappen aussehen. Auf der Oralseite ist die Oberfläche der Adambulacralia nicht glatt, sondern es ist eine Längsrippe zu sehen (auf dem Stück G. L. 151 gut zu beobachten), von der einige ganz kurze Querrippen ausgehen (vergl. Abb. 8). Es scheint als seien diese letzteren die proximalen Teile von Furchenstacheln, die in einer Reihe auf der Längsrippe sitzen.

Fundort: Alle Exemplare stammen von Bundenbach Kreis Birkenfeld. Von den Stücken aus meiner Sammlung sind alle mit Ausnahme von Osm 79, das von Grube Obereschenbach stammt, auf der Grube Eschenbach I bei Bundenbach gefunden worden.

Formation: Hunsrückschiefer, Unter-Devon.

Encrinaster laevidiscus n. sp.

Taf. 5 Fig. 3—5.

Unter den Platten aus der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung weicht das Stück G.L. 133 in seinem Äußeren und in einigen Einzelheiten etwas von der normalen Form ab. Die Scheibe ist nicht so groß wie bei *E. roemeri*, die Deckhaut glatt. Der Scheibenrand ist von deutlich sichtbaren Marginalplatten eingefast, deren Zahl etwa 11 betragen mag. Die Arme sind nicht lanzettlich mit leicht konvexen Außenrändern, vielmehr sind die Adambulacralreihen ganz gerade. Die Ambulacralia sind schlanker als gewöhnlich und zeigen auf der Apicalseite, die bei dem Stück G. L. 133 freigelegt ist, Sanduhr-Form.

Nach der Angabe auf dem Etikett wurde das Stück 1931 von Herrn Prof. W. E. SCHMIDT als *Encrinaster* n. sp. ? bestimmt. Um Verwechslungen mit *Euzonosoma schmidti* (SCHOENDORF) zu vermeiden, nenne ich die Art wegen der glatten Körperscheibe *Encrinaster laevidiscus* n. sp.

Diagnose: Ein *Encrinaster* mit glatter Scheibe und deutlich differenzierten Randplatten, nicht petaloiden Armen und schlanken Ambulacralplatten.

Fundort: Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation: Hunsrückschiefer, Unter-Devon.

Gattung *Hymenosoma* n. gen.

Diagnose: Euzonosomatiden, deren Scheibe von kräftigen Randplatten eingefast ist und die außerdem eine interbrachiale Haut besitzen.

Genoholotyp und einzige Art: *Hymenosoma opitzi* n. gen. n. sp.

Ableitung des Gattungsnamens von der dünnen Haut, die sich zwischen den Armen in den Interbrachialräumen ausspannt.

Hymenosoma opitzi n. sp.

Taf. 6 Fig. 1 und 2

1934 ? *Aspidosoma tischbeinianum*, OPITZ, R., Bilder aus der Erdgeschichte des Nahe-Hunsrücklandes Birkenfeld, S. 89 und Fig. 89.

OPITZ hat in seinem erwähnten Buche einen Euzonosomatiden abgebildet, der „außerhalb der Randplatten seiner Körperscheibe noch eine Haut zwischen den Armen trägt“. Er schreibt dazu:

„Da die Anwesenheit einer solchen Haut nicht vermutet werden konnte, verfiel sie bei der Freilegung teilweise der Zerstörung durch den Spatel. Sie erstreckt sich von Armspitze zu Armspitze, ist sehr dünn und hat im Gegensatz zur Körperscheibe eine glatte, ungekörnelte Oberfläche. Es muß vorerst fraglich bleiben, ob sie eine Abnormität eines *Aspidosoma tischbeinianum* darstellt, oder das Merkmal einer bisher unbekannt gebliebenen Art. Schließlich wäre auch denkbar, daß man diese zarte Haut nur darum noch nie gefunden hat, weil sie weniger gut erhaltungsfähig war als der übrige Körper.“

Letztere Möglichkeit scheidet aber aus, denn ich habe mehrere Dutzend Exemplare von *Euzonosoma tischbeinianum*, die noch im Schiefer steckten, mittels Röntgenstrahlen untersuchen können und hinterher selbst auf das sorgfältigste freigelegt, aber jahrelang habe ich bei dieser Art — auch nicht bei den besterhaltenen Exemplaren — Spuren einer solchen interbrachialen Haut entdecken können.

Es handelt sich also um eine neue Art, die ich nach OPITZ, der von dem Stück zuerst eine Abbildung veröffentlicht hat, *Hymenosoma opitzi* nenne.

Das Original entstammt der bekannten HEROLD'schen Sammlung und wird unter der Nr. 50 im Heimat-Museum in Bad Kreuznach aufbewahrt. Ein weiteres Exemplar dieser neuen Art habe ich zufällig durch eine Röntgenaufnahme in meiner Sammlung entdeckt. Es ist das Stück Egr 67.

Bei dem Kreuznacher Exemplar handelt es sich um ein sehr großes Tier mit langen, im distalen Teil fein zugespitzten Armen, die eher an *Encrinaster roemeri* als an *Euzonosoma tischbeinianum* erinnern, aber die Körperscheibe ist wie bei letzterer Art von kräftigen Randplatten eingefast, außerdem ragen beiderseits der Arme einige ähnliche Platten etwas in die Interbrachialräume hinein. Der durch die Marginalia gebildete interbrachiale Plattenrand ist nicht konkav, sondern in vier Interradien konvex, im fünften gerade, so daß der ganze Plattenkranz nahezu elliptisch bzw. fast kreisförmig ist.

Das Mundskelett wird von den Mundeckstücken und den ersten Ambulacren gebildet. Die wechselständigen Ambulacralia sind ähnlich wie bei *Euzonosoma tischbeinianum* gebaut, die Adambulacralia innerhalb der Scheibe sind ziemlich schmal, Querrippen führen beiderseits zu den Ambulacren hinüber. Dort, wo die Arme den Scheibenrand erreichen, sind die Adambulacralia am breitesten und größten und nehmen dann distalwärts allmählich an Größe ab. Außerhalb des Scheibenrandes liegt zwischen den Armspitzen eine interbrachiale Haut, die Arme und Scheibenrand mit einem etwa 8—10 mm breiten Saum einfaßt, der gegen die Armspitzen zu immer schmaler wird und ungefähr 2 cm von der Spitze entfernt ganz verschwindet.

Durchmesser der Scheibe ca. 70/90 mm, Länge der Arme ca. 100 mm. Die Madreporplatte liegt oralseitig in Mundnähe.

Fundort: Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation: Hunsrückschiefer, Unter-Devon.

Hymenosoma opitzi scheint eine Übergangsform zu sein, die von den Euzonomatidae zu den Cheiropterasteridae hinüberführt (vergl. S. 34).

Familie **Cheiropterasteridae** SPENCER 1934

- 1890 *Palaebrisingidae* STUERTZ, Pal. **36**, S. 246
 1900 *Palasteriscidae* GREGORY, Treat. Zool., vol. 3, Echinoderma S. 257
 1914 *Palasteriscidae* SCHUCHERT, (pars), Foss. Cat. Animalia, T. 3, S. 8.
 1915 *Palasteriscidae* SCHUCHERT, (pars), Bull. 88, U.S.N.M., S. 201
 1934 *Cheiropterasteridae* SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, Pt. IX, S. 439.

Die beiden Gattungen aus dem Hunsrückschiefer, *Cheiropteraster* STUERTZ und *Loriolaster* STUERTZ, hat SPENCER in der neuen Familie *Cheiropterasteridae* zusammengefaßt und als echte Ophiuren betrachtet. Er gibt an, daß ihr Bau zuvor nicht verstanden worden sei, und zwar aus zwei Gründen. Erstens sei die Körperscheibe gewöhnlich stark zusammengepreßt und an den Armen entlang gequetscht, so daß sie eher einer interbrachialen Membran als einer Ophiurenscheibe gleicht. Zweitens seien sowohl die Ambulacralia als auch die Adambulacralia von den typischen Wirbeln und Seitenschildern der Ophiuren etwas abweichend ausgebildet. Daher habe STUERTZ geglaubt, daß beide Gattungen mit der rezenten Seestern-Familie der Pterasteridae verwandt seien, deren Angehörige, wie z. B. *Hymenaster*, sich durch eine ausgedehnte interbrachiale Membran auszeichnen. GREGORY stellte sie endgültig in diese Familie, aber SCHUCHERT vermutete, daß sie Beziehungen zu *Palasteriscus* und *Echinasterella* hätten, und brachte sie zusammen mit diesen in der Familie Palasteriscidae unter.

SPENCER versucht bei Aufstellung der Familie den Nachweis zu führen, daß *Cheiropteraster* und *Loriolaster* wirkliche Ophiuren sind und bemerkt, daß die Haut, welche die Interbrachialfelder ausfüllt, eine große in sich zusammengesunkene, ehemals nadelkissenartig aufgeblähte (bei *Loriolaster*) Körperscheibe ist, die bei *Cheiropteraster* sogar ballonförmig („like an elongate football“ l. c. S. 444) angeschwollen ist. Ich kann mich dieser Auffassung nicht anschließen. Die Text-Fig. 284, S. 440 eines *Cheiropteraster*-Fragments erweckt zwar den Anschein, als liege zwischen den drei Armen eine ballonförmige Scheibe, aber auf dem Photo des gleichen Stückes ist von einer solchen Aufblähung kaum etwas zu erkennen. Nach den mir vorliegenden vollständigen Exemplaren von *Cheiropteraster giganteus* und *Loriolaster mirabilis* bin ich vielmehr der Ansicht, daß beide Tiere wohl, wie die *Hymenaster*-arten, eine apicale und eine orale Deckhaut besaßen, die sich bis fast in die Armspitzen ausdehnten und am Rande verwachsen waren. Man kann diese Deckhaut auf der Apicalseite bei dem *Loriolaster* G. L. 112, wo sie fast vollständig erhalten ist, auf der Oralseite bei den Stücken G. L. 162 und G. L. 183, beide ebenfalls *Loriolaster*, am deutlichsten sehen; bei G. L. 162 ist sie auch fast unversehrt. Ebenso zeigt das Bonner Stück P. Nr. 61, das schöne STUERTZ'sche Original von *Loriolaster mirabilis*, die fast vollständig erhaltene Deckhaut, die auch Arme und Mundteile überzieht. Die Exemplare G. L. 54, G. L. 102 und G. L. 115 von *Cheiropteraster giganteus* besitzen ebenfalls noch die wie bei *Loriolaster* ausgespannte Deckhaut, die auf der Oralseite freigelegt ist und bis in die Armspitzen reicht. Apical ist die Deckhaut bei G. L. 75 gut zu sehen.

Es fehlt also bei beiden Arten eigentlich das Merkmal der Ophiurenscheibe, von der die Arme unvermittelt scharf absetzen.

SPENCER führt zur Unterstützung seiner Ansicht die Mitteilung von Prof. MATSUMOTO an, daß bei den rezenten Formen *Ophiotholia* und *Ophiomyces* ähnliche große und weiche Körperscheiben beobachtet worden seien. Er scheint aber die Sache nicht nachgeprüft zu haben, denn beide Gattungen enthalten winzig kleine Arten, Tiere, die zwar verhältnismäßig aufgeblähte Körperscheiben haben, aber der Charakter der Ophiuren ist durchaus gewahrt; die Arme setzen scharf von der Scheibe ab und die Scheibe kann, wenn sie auch ganz flach gedrückt würde, niemals bis in die Nähe der Armspitzen gelangen.

Bei *Ophiotholia supplicans* LYMAN (1880, S. 4 und Taf. 1—3) beträgt der Scheibendurchmesser 2 mm, die Höhe der Scheibe 3,5 mm, die Länge der Arme aber 13 mm. Bei *Ophiomyces grandis* LYMAN hat die Scheibe nach R. KOEHLER (1907, „Travailleur“ et „Talisman“, Bd. VIII, S. 295) 6 mm Durchmesser und 5 mm Höhe bei einer Armlänge von 12 bis 13 mm. Aber abgesehen davon haben die beiden Arten, wie man auch aus den Abbildungen von LYMAN (a. a. O.) und KOEHLER (1914, Bull. 84, U.S.N.M., Taf. 3 Fig. 6 *Ophiomyces mirabilis* LYMAN) ersehen kann, nicht das mindeste mit den beiden devonischen Gattungen zu tun.

Der Armbau von *Cheiropteraster* und *Loriolaster* zeigt eine gewisse Ähnlichkeit, wenn auch die Form sowohl der Ambulacralia als auch der Adambulacralia im einzelnen verschieden ist. Die Ambulacralia sind bei *Cheiropteraster* nicht so breit wie bei *Loriolaster* und die Adambulacralia, die bei *Cheiropteraster* — förmig ausgebildet sind, haben bei *Loriolaster* eine langgestreckte — Form (löffelartig), so daß sie wie actinolaterale Stachel wirken, für die sie auch STUERTZ gehalten hatte. Bei beiden tragen die Außenränder der Adambulacralia Stachel, die bei *Cheiropteraster* flach und lang, bei *Loriolaster* dagegen rund kurz, nadel förmig sind. Diese kleinen Stachel liegen bei *Loriolaster* zwischen der oralen und der apicalen Deckhaut und dienen anscheinend dem gleichen Zweck, wie die subcutanen Stacheln bei den Hymenastern. Da die Adambulacralia bereits so lang und nadelartig ausgebildet sind, brauchen die Randstacheln bei *Loriolaster* nicht so lang zu sein wie bei *Hymenaster* (vergl. Taf. 47 Fig. 4).

SPENCER hat weiter betont, daß sowohl *Cheiropteraster* als auch *Loriolaster* verschiedene Merkmale besitzen, die auf ihre nahe Verwandtschaft mit den Euzonosomatidae hinweisen. In der Tat befindet sich in der Sammlung des Heimat-Museums in Bad Kreuznach ein Fossil, das OPITZ (1932, Fig. 89, S. 90) abgebildet hat, und das ich in dieser Arbeit (vergl. S 32) als *Hymenosoma opitzi* n. gen. n. sp. beschrieben habe. Diese Art besitzt außer der Scheibe mit Randplatten wie bei *Euzonosoma tischbeinianum* und Armen wie bei *Encrinaster roemeri* eine interbrachiale Deckhaut, die sich genau wie bei *Cheiropteraster* und *Loriolaster* bis in die Armspitzen erstreckt. SPENCER schreibt (l. c., S. 442):

„*Euz. tischbeinianum*, which, like *Cheiropteraster*, is from the Bundenbach Slates, is, however, in a direct line with the Ordovician *Euzonosoma*. Another offshoot must have produced *Cheiropteraster*, but we have no knowledge as to when the divergence took place.“

Sollte *Hymenosoma opitzi* das „missing link“ sein? Da alle vier Arten im gleichen Hunsrückschiefer vorkommen, müßte wohl der „offshoot“ im unteren Devon erfolgt und *Hymenosoma opitzi* eine äußerst kurzlebige Art gewesen sein. Randplatten und

Interbrachialhaut waren ja wohl auch für *Hymenosoma opitzi* ein unpraktischer Luxus, so daß sich die Entwicklung zu *Cheiropteraster* und *Loriolaster* in so kurzer Zeit vielleicht erklären läßt?

Ich habe *Hymenosoma opitzi* zunächst in der Familie der Euzonosomatidae, *Cheiropteraster* und *Loriolaster* in der Familie der Cheiropterasteridae aufgeführt, da für die genaue Klassifizierung auch die übrigen paläozoischen Arten mitberücksichtigt werden müßten, was den Rahmen der vorliegenden Arbeit bei weitem übersteigen würde.

Gattung *Cheiropteraster* STUERTZ

- 1890 *Cheiropteraster* STUERTZ, Pal. **36**, S. 228, 238, 240—246, Taf. 29 Fig. 33, Taf. 30 Fig. 32
 1893 *Cheiropteraster* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., **50**, S. 49/50 u. 68
 1914 *Cheiropteraster* SCHUCHERT, Foss. Cat. Animalia, T. 3, S. 5, 8, 14
 1915 *Cheiropteraster* SCHUCHERT, Bull. 88, U.S.N.M., S. 202
 1930 *Cheiropteraster* v. KOENIGSWALD, Senckenbergiana, **12**, Fig. 18
 1932 *Cheiropteraster* KLINGHARDT, Jahrb. preuss. geol. L.-A., **53**, S. 955, Taf. 51 Fig. 3
 1932 *Cheiropteraster* OPITZ, Bilder aus d. Erdgesch. des Nahe-Hunsrück-Landes Birkenfeld
 1934 *Cheiropteraster* SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, Pt. IX, S. 443, Taf. 29 Fig. 4

Gattungsdiagnose: Groß, fünfarmig, mit apicaler und oraler Deckhaut, die sich in den Interbrachialräumen fast bis in die Armspitzen erstreckt. Ambulacralia stiefelförmig, länglich, Adambulacralia — förmig mit flachen, äußeren Stacheln. Mund groß, Munddeckstücke mit je einem schlanken, mundeinwärts gerichteten Stachel. Madreporplatte ziemlich klein, rundlich, mit gewundenen Riefen, oralseitig gelegen.

Genotyp und einzige Art: *Cheiropteraster giganteus* STUERTZ.

Cheiropteraster giganteus STUERTZ

Taf. 7 Fig. 1, 2; Abb. 9a, 9b, 10.

Diese Art hat STUERTZ 1890 (l. c.) zuerst auf Grund von zwei Exemplaren beschrieben und das bessere derselben Taf. 30 Fig. 32 abgebildet. Dieses Stück befindet sich nach Angabe SPENCER's (l. c. S. 455) als No. E 3464 im British Museum (Nat. Hist.) und ist von SPENCER als Lectotyp gewählt worden. Ein weiteres Exemplar, auf Grund dessen STUERTZ 1893 (l. c. S. 50) seine Beschreibung dieser Art umgearbeitet hat, wird ebenfalls — als No. E 3511 — im British Museum (Nat. Hist.) aufbewahrt, wo sich auch ein drittes Stück, No. E 3465, befindet, das SPENCER (l. c. S. 439 ff. und Taf. 29 Fig. 4, sowie mehrere Text-Figuren) abgebildet und seiner ausführlichen Besprechung zugrundegelegt hat. SPENCER erwähnt ferner ein Stück — No. 59381 — im U.S. Nat. Museum und ein kleines Exemplar im Geologisch-pal. Institut in Bonn.

Alle Autoren weisen in ihren Arbeiten ausdrücklich auf die große Seltenheit von *Cheiropteraster giganteus* hin; umso erfreulicher ist es, daß sich in den Sammlungen des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin und in meiner eigenen Sammlung nicht weniger als elf weitere Exemplare befinden, die mir für die vorliegende Arbeit zur Verfügung standen. Von diesen sind sechs Stücke vollständig erhalten und in nachstehender Zusammenstellung mit einem * versehen.

A. Sammlungsstücke des früheren Reichsamtes für Bodenforschung

1. G. L. Nr. 54* Armlänge (R) ca. 80 mm, Röntgenaufnahme Nr. 1049
2. G. L. Nr. 75 Armlänge (R) ca. 135 mm, Röntgenaufnahme Nr. 1010
3. G. L. Nr. 102* Armlänge (R) ca. 100 mm, Röntgenaufnahme Nr. 960
4. G. L. Nr. 115* Armlänge (R) ca. 70 mm, Röntgenaufnahme Nr. 956
5. G. L. Nr. 131* Armlänge (R) ca. 120 mm, Röntgenaufnahme Nr. 1077

B. Stücke aus der Sammlung W. M. LEHMANN

6. O. 18 Armlänge (R) — Röntgenaufnahme Nr. 383
7. O. 21 Armlänge (R) — Röntgenaufnahme Nr. 375
8. O. 35 Armlänge (R) ca. 90 mm, Röntgenaufnahme Nr. 366
9. Osch. 49* Armlänge (R) ca. 90 mm, Röntgenaufnahme Nr. 1172
10. Mb. 345 Armlänge (R) — Röntgenaufnahme Nr. 613
11. Egr. 224 Armlänge (R) ca. 170 mm, Röntgenaufnahme Nr. 1321
12. Egr. 261* Armlänge (R) ca. 75 mm, Röntgenaufnahme Nr. 1434

Von meinen Stücken stammen Nr. 6, 7, 8 und 9 von der Grube Obereschenbach bei Bundenbach, Nr. 10 von der Grube Schmiedenberg (Mühlenberg) und Nr. 11 und 12 von der Grube Eschenbach I bei Bundenbach, beiden Stücken des früheren Reichsamtes für Bodenforschung ist nur Bundenbach als Fundort angegeben; aus der petrographischen Beschaffenheit des Einbettungsmaterials ist anzunehmen, daß ein Teil von ihnen ebenfalls von der Grube Obereschenbach stammt.



Abb. 9a

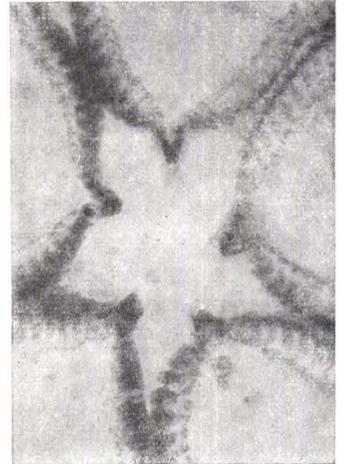


Abb. 9b

Abb. 9a. Mundgerüst von *Cheiropteraster giganteus* STUERTZ mit Madreporenplatte nach der oralen Oberflächen-Aufnahme Nr. 357 des Stückes G. L. 102.

Abb. 9b. Mundgerüst und proximales Armskelett von *Cheiropteraster giganteus* STUERTZ mit Madreporenplatte nach der Röntgen-Aufnahme Nr. 960 des Stückes G. L. 102.

Vollständige Exemplare von *Cheiropteraster giganteus* zeigen eine überraschende Ähnlichkeit mit gleich großen Exemplaren von *Loriolaster mirabilis*.

Körperscheibe: Die Scheibe ist sehr groß und dehnt sich genau wie bei *Loriolaster* als orale und apicale Deckhaut in den Interbrachialräumen fast bis in die Armspitzen aus, nur ist sie nicht glatt, sondern rauh gekörnelt; besonders grobkörnig ist die Granulierung am Saum und in der Nähe der Armspitzen, wo sie fast schuppen- oder plattenförmig erscheint. In einem interbrachialen Raum liegt oralseitig die nicht sehr große, rundliche Madreporenplatte, deren Oberfläche von gewundenen Riefen und Wülsten bedeckt ist. Abb. 9a ist eine vergrößerte Darstellung der Mundregion mit Madreporenplatte des Exemplars G. L. 102. Abb. 9b ist die Röntgenaufnahme davon.



Abb. 10. Armstück von *Cheiropteraster giganteus* STUERTZ, die stiefelförmigen (nicht zylindrischen) Ambulacralia zeigend. Nach der Röntgen-Aufnahme Nr. 1172 des Stückes Osch 49.

Auf einigen Röntgenaufnahmen ist sehr deutlich der kurze, gewundene Steinkanal, der von der Madreporenplatte zum Ringkanal führt, zu sehen. Ein apicales Scheibenskelett ist nicht vorhanden.

Das Mundskelett ist außerordentlich groß und wird von den schlanken Munddeckstücken, die gegen das Mundinnere mit einer Reihe von flachen Stacheln besetzt sind, und den ersten fünf Ambulacrenpaaren gebildet.

Armskelett: Die stiefelförmigen ⁶⁾ Ambulacralia stehen wechselständig zu einander und an sie schließen sich die —| förmigen Adambulacralia an, die am Armrande mit flachen, lanzettförmigen Stacheln bewehrt sind; auch sind feine Furchenstacheln vorhanden.

Von *Loriolaster mirabilis* unterscheidet sich *Cheiropteraster giganteus* durch das Vorhandensein einer Madreporenplatte, durch den Bau des Mundskeletts, welches große, mit der Spitze bis zum fünften Ambulacrenpaar reichende V's bildet, durch die schlankeren Ambulacralia, ferner durch die Form der Adambulacralstachel und endlich durch die grobe Granulierung der Deckhaut.

Eine Ähnlichkeit im Armbau besteht, wie SPENCER wiederholt hervorhebt, mit *Euzonosoma tischbeinianum*, obgleich bei letzterem nur die innerhalb der Scheibe gelegenen Adambulacralia —| förmig sind und denen von *Cheiropteraster* einigermaßen ähneln. Bei dem außerhalb der Scheibe liegenden Armstück sind jedoch die Adambulacralia von *Euzonosoma tischbeinianum* dick plattenförmig, an den Berührungsflächen zweier Adambulacralia eben, am Armrand gerundet und gegen die Ambulacralia mit einer stumpfen Spitze weisend. Das Mundskelett beider Arten weist zwar nur eine geringe äußerliche Ähnlichkeit auf, die Spitzen reichen bei *Euzonosoma* nicht so tief in die Arme hinein wie bei *Cheiropteraster*, auch fehlen bei *Euzonosoma* die inneren Stachelreihen an den fünf vorderen Ambulacrenpaaren und den Mundeckstücken, d. h. also in den V's.

Fundort: Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation: Hunsrückschiefer, Unter-Devon.

Gattung *Loriolaster* STUERTZ

1886 *Loriolaster* STUERTZ, Pal., **32**, S. 94, Taf. XII, (5) Fig. 3, 3a, 4

Taf. XIII, (6) Fig. 1, 1a, 2, 2a

1890 *Loriolaster* STUERTZ, Pal., **36**, S. 208, Taf. XXVI Fig. 3b und 4a

1893 *Loriolaster* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., **50**, S. 47/48 und 63/68

1914 *Loriolaster* SCHUCHERT, Foss. Cat. Animalia, **3**, S. 5, 8, 23

1915 *Loriolaster* SCHUCHERT, Bull. 88, U.S.N.M., S. 201

1930 *Loriolaster* v. KOENIGSWALD, Senckenbergiana, **12**, S. 348, 351, 358

1932 *Loriolaster* OPITZ, Bilder aus der Erdgeschichte des Nahe-Hunsrück-Landes
Birkenfeld

1934 *Loriolaster* SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, Pt. IX, S. 446, Taf. 29 Fig. 5

Gattungsdiagnose: Interbrachiale Deckhaut glatt, Ambulacralia stiefelförmig, Adambulacralia länglich —■ förmig (löffelförmig) mit kleinen, nadelartigen Stacheln. Madreporenplatte meist fehlend.

Zu der Gattung gehören 2 Arten: *Loriolaster mirabilis* STUERTZ und *Loriolaster gracilis* n. sp.

Genotyp: *Loriolaster mirabilis* STUERTZ.

⁶⁾ SPENCER gibt (l. c. S. 440) an: "The ambulacralia as seen on the oral surface are tubular" und in der Familiendiagnose (l. c. S. 439): "with alternating cylindrical ambulacralia". Seine Text-Fig. 286, S. 442 zeigt aber stiefelförmige (boot-shaped) ambulacralia und S. 445 spricht er ebenfalls von "legs of the boots and very short soles". Meine Abb. 10, eine Vergrößerung der Röntgenaufnahme des Stückes Osch. 49, zeigt deutlich, daß die Ambulacralia stiefelförmig, und nicht zylindrisch oder röhrenförmig sind.

Loriolaster mirabilis STUERTZ

Taf. 8 Fig. 1—3 und Taf. 9 Fig. 1, 2 und 5; Abb. 11

Im Gegensatz zu *Cheiropteraster giganteus* ist *Loriolaster mirabilis* eine sehr häufig vorkommende Art. Wenngleich STUERTZ in seiner ersten Beschreibung⁷⁾ bemerkt, vollständige Exemplare seien ziemlich selten, so standen mir doch für die vorliegende Arbeit eine ganze Anzahl zum Teil ganz prachtvoll erhaltener und vollständiger Exemplare aus den Sammlungen des früheren Reichsamtes für Bodenforschung, den Geolog.-pal. Instituten der Universitäten Berlin und Bonn, sowie aus meiner eigenen Sammlung zur Verfügung, die in nachstehender Zusammenstellung aufgeführt sind. Die vollständig erhaltenen Exemplare sind mit einem * bezeichnet. R. A. bedeutet die Nummer der Röntgenaufnahme.

A. Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung, Berlin

- * 1 G. L. 85 R. A. Nr. 962 Armlänge (R) ca. 80 mm Orig. V. KOENIGSW.
- * 2 G. L. 112 R. A. Nr. 965 Armlänge (R) ca. 120 mm
- * 3 G. L. 145 R. A. Nr. 1102 Armlänge (R) ca. 40 mm
- 4 G. L. 161 R. A. Nr. 1106 Armlänge (R) ca. 75 mm
- * 5 G. L. 162 R. A. Nr. 977/8 Armlänge (R) ca. 50 mm
- * 6 G. L. 168 R. A. Nr. 1107 Armlänge (R) ca. 55 mm

B. Sammlung des Geologisch-Pal. Instituts d. Universität Berlin

- 7 Nr. 14 Grebe 1878 R. A. Nr. 933 Armlänge ca. 75 mm
- 8 d. Grebe 1878 R. A. Nr. 934 Armlänge ca. 80 mm
- 9 ohne Bezeichnung R. A. Nr. 938 Armlänge ca. 90 mm

C. Sammlung des Geologisch-Pal. Instituts d. Universität Bonn

- *10 P Nr. 61 R. A. Nr. 1181 Armlänge ca. 90 mm Orig. STUERTZ zu Pal., 32, Taf. 6 Fig. 1

D. Sammlung W. M. LEHMANN

- *11 Egr 85 R. A. Nr. 737 Armlänge ca. 65 mm
- *12 Egr 98 R. A. Nr. 1131 Armlänge ca. 70 mm
- *13 Egr 171 R. A. Nr. 1306 Armlänge ca. 85 mm
- *14 Egr 193 R. A. Nr. 1305 Armlänge ca. 80 mm
- 15 Egr 226 R. A. Nr. 1331 Armlänge ca. 120 mm
- *16 Egr 230 R. A. Nr. 1318 Armlänge ca. 30 mm
- *17 M 210 R. A. Nr. 277 Armlänge ca. 45 mm
- 18 Mb 34 R. A. Nr. 2221
- *19 Mt 257 R. A. Nr. 834 Armlänge ca. 35 mm
- 20 O 8 R.
- *21 Okl 54 R. A. Nr. 541 Armlänge ca. 80 mm
- 22 Sch 19 R. A. Nr. 645 Armlänge ca. 80 mm
- 23 Egr 150 R. A. Nr. 1214 Armlänge ca. 100 mm
- 24 Egr 152 R. A. Nr. 1231 Armlänge ca. 75 mm
- *25 Egr 165 R. A. Nr. 1274 Armlänge ca. 100 mm

Eine Anzahl weiterer weniger gut erhaltener Exemplare ist in dieser Liste nicht aufgeführt, darunter die mit G. L. Nr. 1, 4, 27, 30, 91, 135, 140, 141 und 261 des früheren Reichsamtes für Bodenforschung und mehrere Stücke aus meiner Sammlung.

STUERTZ hat dieses schöne Sterntier auf Grund von 8 Exemplaren zuerst 1886 beschrieben und abgebildet. Da er leider die orale und die apicale Seite verwechselt

⁷⁾ STUERTZ gibt (1893, S. 67 — nicht 63 wie SPENCER l. c. S. 448 irrtümlich zitiert —) an, daß er persönlich 45 Exemplare von *Loriolaster mirabilis* zu untersuchen Gelegenheit hatte.

hatte, entspricht seine Beschreibung und die daraus gezogenen Folgerungen nicht den tatsächlichen Verhältnissen. Weil STUERTZ bei dem schönen Exemplar auf Taf. 6 Fig. 1 (es ist das Stück P Nr. 61 aus der Bonner Sammlung) die freigelegte Seite für die Apicalseite hielt, die in Wirklichkeit die orale ist, glaubte er in der Ambulacralrinne die Furche auf der Medianlinie des kielförmig gehobenen apicalen Armskeletts zu erkennen und schloß daraus auf eine Verwandtschaft mit *Tropidaster*. In Fig. 1a auf Taf. 6 zeichnet er längs des Armes zwei Reihen sichelförmiger Platten, die er für die Adambulacralia hielt, die aber — beim Originalstück nur dann und wann schwach sichtbar — wohl die durchgedrückten Seitenränder der Ambulacralia sind. Die wirklichen, löffelförmigen Adambulacralia hielt STUERTZ für actinolaterale Stachel, die wie bei *Hymenaster* die interbrachiale Haut stützen sollten.

Da ich das Original zu seinen Abbildungen Taf. 6 Fig. 2 und 2a leider nicht zum Vergleich heranziehen konnte, weil es sich vermutlich jetzt in einer ausländischen Sammlung befindet, konnte ich nicht feststellen, ob die Reihe winziger Löcher auf der Apicalseite der Ambulacralia vielleicht schwache Grübchen für Muskelansätze sind, oder ob sie durch mechanische Verletzungen entstanden sind. Poren wie STUERTZ annahm, sind es auf keinen Fall, da Fig. 2 und 2a nicht die Oralseite, sondern die Apicalseite des Tieres darstellen. Die STUERTZ'schen Fig. 3 und 3a auf Taf. 5 (1886) zeigen in Wirklichkeit die Oralseite. Um über den Armbau Gewißheit zu erlangen habe ich an dem STUERTZ'schen Original P. Nr. 61 den proximalen und den medianen Teil des Armes und die dazugehörigen Teile des Mundskelettes auf der Rückseite der Schieferplatte freigelegt und auf Taf. 8 Fig. 2 abgebildet. Abb. 11 ist eine Vergrößerung

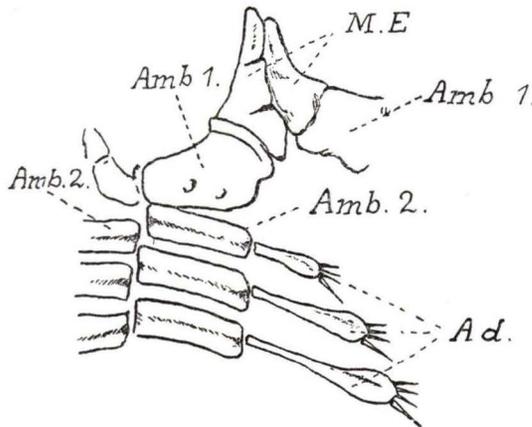


Abb. 11. *Loriolaster mirabilis* STUERTZ. Apicale Ansicht von Teilen des Mund- und proximalen Armskelettes. M. E. = Munddeckstücke; Amb. 1. = erste, stark vergrößerte Ambulacralia; Amb. 2. = zweite Ambulacralia; Ad. = Adambulacralia.

von Teilen des Mund- und proximalen Armskelettes. Man sieht, daß die breiten Ambulacralia apicalseitig in der Mitte etwas gewölbt, nach beiden Seiten kaum merklich eingesenkt sind. Bei der Text-Fig. 290 B und C auf S. 447 (SPENCER l. c. Pt. IX)

sind diese Einsenkungen noch stärker ausgeprägt, was nach STUERTZ bei manchen Exemplaren vorkommt.

SCHUCHERT hat offenbar schon Zweifel in die STUERTZ'sche Auffassung der Skelettteile von *Loriolaster mirabilis* gesetzt, denn er schreibt (1915 l. c. S. 201) bei der Gattungsdiagnose: „The plates seen on the abactinal side resemble the aspect of the actinal plates“; erst SPENCER hat (1934 l. c.) die apicale und die orale Ansicht der ambulacralen und adambulacralen Teile korrekt wiedergegeben.

Körperscheibe: Die Scheibe ist sehr groß und dehnt sich als orale und apicale glatte Deckhaut in den Interbrachialräumen bis fast in die Armspitzen aus, am Rand sind beide Deckhäute verwachsen und hier ist die Scheibe ziemlich dünn, während ihre Dicke nach dem Scheitel zu mehr zunimmt ähnlich wie bei *Himénaster*. Eine Madreporenplatte konnte ich nicht zuverlässig nachweisen. Entsprechende Andeutungen in den Röntgenaufnahmen der Exemplare G. L. 183, G. L. 145, G. L. 162 und G. L. 209 sind vermutlich auf fremde pyritisierte Einschlüsse außerhalb des Tierkörpers die noch im Schiefer stecken, zurückzuführen; bei dem Stück G. L. 168 ist tatsächlich in einem oralen interbrachialen Raum an der Stelle, wo sich normalerweise die Madreporenplatte befinden könnte, eine kleine Erhöhung zu sehen. Bei allen anderen, besonders den ausgewachsenen Exemplaren, war von einer Madreporenplatte nichts zu bemerken. — Ein apicales Scheibenskelett ist nicht vorhanden.

Das Mundskelett besteht aus den stark vergrößerten ersten Ambulacralia und den kräftigen Mundeckstücken. Mundeinwärts gerichtete Stacheln an letzteren, wie sie SPENCER (l. c. IX, S. 441, Fig. 285) darstellt, sind bei den untersuchten über 40 Exemplaren weder äußerlich noch im Röntgenbild zu erkennen.

Arme: Das Armskelett besteht aus den breiten, oralseitig stiefelförmigen Ambulacralia und den daran anschließenden langgestreckten löffelförmigen Adambulacralia, die am Rande drei kleinere runde, nadelförmige, und einen größeren Stachel tragen. Diese Stachel liegen in der Deckhaut eingebettet und dienen offenbar zusammen mit den langen Adambulacralia als Stützen der Scheibenhaut. Die Stellung der Ambulacralia ist wechselständig.

Fundort: Bundenbach Kreis Birkenfeld und Herrstein Kreis Birkenfeld. Die Stücke meiner Sammlung stammen aus folgenden Schiefergruben: Egr 85, 98, 150, 152, 165, 171, 193, 226 und 230 von Grube Eschenbach I bei Bundenbach, M 210, Mb 34 und Mt 257 von Grube Schmiedenberg (Mühlenberg) bei Bundenbach, O.8 und Okl 54 von Grube Obereschenbach bei Bundenbach und Sch 19 von Grube Schielsenberg bei Herrstein. Für alle übrigen Stücke ist nur Bundenbach als Fundort angegeben.

Formation: Hunsrückschiefer, Unter-Devon.

Loriolaster gracilis n. sp.

Taf. 9 Fig. 3 und 4

Unter den vorliegenden, zur Gattung *Loriolaster* gehörenden Exemplaren befinden sich sehr viele kleinere und kleinste. Ihr Hauptmerkmal ist die abweichende Form der Ambulacralia, die nicht wie bei den größeren Exemplaren breit und gedrungen, sondern lang und schmal, dabei aber deutlich stiefelförmig, sind. Dadurch stehen die

Adambulacralia weiter auseinander und sind anscheinend spärlicher als bei den großen Exemplaren, bei denen sie eng gedrängt stehen. Ob es sich dabei um Jugendformen oder um eine kleinere Art handelt, ist wohl schwer zu unterscheiden. Auch das Mundskelett ist viel zierlicher. Die kleinen, in der Deckhaut sitzenden Randstachel der Adambulacralia sind bei keinem der Stücke, auch nicht in den Röntgenaufnahmen, wahrnehmbar. Bemerkenswert ist ferner, daß bei den großen Exemplaren die Ambulacralia auf der Apicalseite dicht aneinanderstoßen, während sie bei den kleineren in den meisten Fällen weit auseinanderklaffen und zwischen ihnen zuweilen eine breite Furche längs des ganzen Armes gebildet wird, die besonders in den Röntgenaufnahmen deutlich zu erkennen ist, vor allem bei den Stücken G. L. 10 und G. L. 183, deren Röntgenbilder Taf. 9 Fig. 3 und 4 wiedergegeben sind.

Bei den Armen des Stückes G. L. 183 sind auf der Apicalseite die schlanken auseinanderklaffenden, nicht zu einem Wirbel verschmolzenen Ambulacralia gut zu erkennen.

Typus der Art: Das Exemplar G. L. 183 des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin, Cotyp das Exemplar G. L. 10 in derselben Sammlung.

Fundort: Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation: Hunsrückschiefer, Unter-Devon.

Zu dieser Art rechne ich folgende Exemplare: G. L. 10, G. L. 30, G. L. 135, G. L. 170, G. L. 183 und G. L. 209, während die übrigen kleinen Exemplare der Zusammenstellung auf S. 39 Jugendexemplare von *Loriolaster mirabilis* sein dürften. Daß bei letzteren die Form der Ambulacralia bereits kurz und gedrunken ist und die aufeinanderfolgenden Ambulacralia viel dichter stehen als bei *Loriolaster gracilis* zeigt sehr deutlich die Röntgenaufnahme des kleinen Stückes Egr 230 von *L. mirabilis* (Fig. 5 Taf. 9).

Familie **Protasteridae** SPENCER 1934

1934 SPENCER, W. K. Brit. Palaeozoic Asterozoa, Pt. IX, S. 448.

Zu dieser von ihm neu aufgestellten Familie rechnet SPENCER die vier Gattungen *Protaster* FORBES, *Bohemura* JAEKEL, *Taeniaster* BILLINGS und *Drepanaster* WHIDBORNE, und gibt als Schlüssel folgende bemerkenswerten Gattungsmerkmale:

- A. Orale Kante der Adambulacralia stumpf, ohne hervorragende Furchenstachel
Protaster FORBES
- B. Orale Kante der Adambulacralia scharf, hervorragende Furchenstachel tragend
 - x. Furche breit *Bohemura* JAEKEL
 - y. Furche nicht breit
 - r. Mit kräftigen Ambulacralschäften (boot-legs)
Taeniaster BILLINGS
 - s. Mit schlanken Ambulacralschäften *Drepanaster* WHIDBORNE.

Zur Gattung *Taeniaster* stellt SPENCER (l. c. S. 483) auch die beiden deutschen Arten *Bundenbachia beneckeii* STUERTZ und *Palaeophiomxya grandis* STUERTZ aus dem unterdevonischen Hunsrückschiefer. Leider bricht seine große Monographie der Palaeozoischen Asterozoa mit dem 1934 erschienenen Teil IX ab. Er schreibt (l. c. S. 492):

„*Palaeophiomys grandis* STUERTZ, and *Bundenbachia* STUERTZ are undoubtedly related to *Taeniaster*. The specimens most convincing as to this relationship, have only just reached me, and I am deferring my account of these forms until later in this section.”

Dieser Bericht ist inzwischen (1941) erschienen.

Ich hatte Gelegenheit, außer mehreren Dutzend Exemplaren meiner eigenen Sammlung auch ca. 40 zum Teil sehr schöne und gut präparierte Stücke von *Bundenbachia beneckeii* aus der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung und die im Geologisch-Pal. Institut der Universität Bonn aufbewahrten STUERTZ'schen Originale von *Bundenbachia beneckeii* und die Gegenplatte des Originals von *Palaeophiomys grandis* zu untersuchen, aber auch das von STUERTZ (1886. Pal. 32, Taf. IX Fig. 2, 2a, 3, 3a) abgebildete Original von *Palaeophiomys grandis*, zu dem die Bonner Gegenplatte die Ergänzung bildet, und das sich im Besitz des Geologisch-Pal. Instituts der Universität Berlin befindet, hat mir Herr Prof. JANENSCH für die vorliegende Arbeit zur Verfügung gestellt. Von den meisten Stücken habe ich auch Röntgenaufnahmen gemacht und die Untersuchung hat ergeben, daß die beiden deutschen Arten sicher mit *Taeniaster* nahe verwandt, jedoch keinesfalls mit ihm identisch sind. So hat beispielsweise *Taeniaster* — und das ist gerade ein betontes generisches Merkmal in SPENCER's Schlüssel — breite Ambulacralschäfte, bei *Bundenbachia beneckeii* dagegen sind die Ambulacralschäfte äußerst schlank, wie bei *Drepanaster* (vergl. Abb. 12 und SPENCER's Fig. 320, S. 490 sowie Fig. 321, S. 494). Andererseits ist die gedrungene Form der Adambulacralia bei *Bundenbachia* ganz anders als die schlanken, sichelförmigen (sickle-shaped) Adambulacralia von *Drepanaster*, und die Vertiefung für die Podia (cups of tube-feet), die bei *Taeniaster spinosus* breit und oval, bei *Drepanaster* dagegen schmal sind, haben bei *Bundenbachia* eine verhältnismäßig noch größere Breite als bei *Taeniaster*.

Gattung *Bundenbachia* STUERTZ

- 1886 *Bundenbachia* STUERTZ, Pal. 32, S. 83
 1890 *Bundenbachia* STUERTZ, Pal. 36, S. 216
 1897 *Bundenbachia* GREGORY, Proc. Zool. Soc. London for 1896, S. 1033
 1908 *Bundenbachia* PARKS, Trans. Canad. Inst., vol. 8, S. 367
 1910 *Bundenbachia* SCHOENDORF, Pal. 57, S. 57
 1914 *Bundenbachia* SCHUCHERT, Foss. Cat. Animalia, T. 3, S. 5, 8, 13
 1915 *Bundenbachia* SCHUCHERT, U.S.N.M., Bull. 88, S. 216, 234
 1919 *Bundenbachia* MATSUMOTO, Sc. Rep. Tohoku Imp. Univ., 2nd ser. (Geol.), 13, 2, S. 1, Taf. X Fig. 1—3
 1934 *Taeniaster* SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, IX, S. 483

Genoholotyp und einzige Art: *Bundenbachia beneckeii* STUERTZ.

Bundenbachia beneckeii STUERTZ

Tafel 10 Figur 1—5, Tafel 11 Figur 1—4; Abbildung 12.

Diese Art ist in den Dachschiefeln der Hunsrückschiefergruben ungemein häufig und gehört überhaupt mit zu den gewöhnlichsten Asterozoen des Cauber Horizonts. Für seine erste Veröffentlichung standen STUERTZ fünf Exemplare zur Verfügung.

Vier Jahre später waren schon 30 Exemplare von ihm untersucht worden und heute sind sicherlich schon viele Hunderte, wenn nicht gar Tausende von Exemplaren vorhanden, die sich in den vielen Instituts- und Privatsammlungen der ganzen Erde befinden.

Trotzdem sind wirklich gute Exemplare, die eine erschöpfende Auskunft über den Bau dieser Ophiure Auskunft geben, wohl immer noch verhältnismäßig selten. Einige sehr schöne Stücke habe ich unter den ca. 40 mir von dem früheren Reichsamt für Bodenforschung zur Untersuchung anvertrauten Sammlungsexemplaren gefunden, auch in meiner Sammlung sind einige besonders schöne Stücke, die auch gute und aufschlußreiche Röntgenaufnahmen geliefert haben.

Die von STUERTZ (1886 I. c., Taf. 1 Fig. 7, 7a und Taf. 2 Fig. 1 und 1a) abgebildeten Urstücke, die dem Geol. Pal. Institut Bonn gehören, zeigen den Bau dieser Ophiure oral und apical sehr deutlich, weshalb ich die beiden Stücke, die STUERTZ allzu schematisch dargestellt hat, hier nochmals abbilde (Taf. 10 Fig. 1 und 2). Bei dem einen Exemplar, das die Oralseite zeigt (Fig. 2), sind die Adambulacralia bei den um ihre Längsachse gedrehten Armen auch in der Seitenansicht mit ihren Verticalstacheln gut zu sehen, was die STUERTZ'sche Abbildung nicht erkennen läßt.

Körperscheibe: Die Scheibe ist rundlich, oral ziemlich flach, apical etwas emporgewölbt und mit einer grobgekörnelten Lederhaut überzogen gewesen, unter der im Scheitel zuweilen das etwas durchgedrückte Mundskelett in Form des bekannten fünfstrahligen Sternes (Rosette bei STUERTZ) zu sehen ist. Ebenso sind auch die innerhalb der Scheibe gelegenen proximalen Armteile schwach nach der Apicalseite durchgedrückt, so daß ihre Umrisse unter der granulierten Deckhaut ungefähr zu erkennen sind. Ein Exemplar aus der Bonner Sammlung (Bundenbach 1887 von STUERTZ), das oralseitig freigelegt ist, zeigt in den Interbrachialräumen die beschuppte Scheibe. Zwischen größeren Schuppen oder Warzen liegen Gruppen punktkleiner Körnchen, je Gruppe ungefähr 10 Stück. Weitere bemerkenswerte Einzelheiten sind an diesem Stück nicht zu sehen.

Die Madreporenplatte liegt oral in der Nähe des Mundgerüstes; sie ist so klein, daß sie unter den Schuppen und Warzen der Deckhaut sehr schwer zu erkennen ist, doch ist sie in vielen Röntgenaufnahmen von ihrer Umgebung zu unterscheiden.

Arme: Die Arme sind in ihrem proximalen Teil breit, am breitesten in der Nähe des Scheibenrandes, von da werden sie allmählich schmaler und laufen in eine lange, anscheinend drehrunde, schnurförmige Spitze aus. Dieser schnurförmige Teil des Armes macht bei manchen Exemplaren die Hälfte der ganzen Armlänge aus, zuweilen sogar noch mehr, doch sind die Armspitzen in vielen Fällen verloren gegangen.

Das Armskelett besteht aus wechselständigen, schlanken, stiefelförmigen (boot-shaped) Ambulacralplatten, an welche die etwas gedrungenen Adambulacralia sich anschließen. Letztere zeigen auf der inneren Seite eine sichelförmige Rippe und auf der Außenseite (am Armrand) eine Reihe von Knötchen (3-4 Stück). Zwischen Rippe und Knötchenreihe liegt eine schmale Furche mit einigen zierlichen Stacheln (groove spines), außerdem trägt jedes Adambulacrum einen größeren Stachel, der beweglich gewesen zu sein scheint, da er bei manchen Exemplaren eng am Armrande anliegt, bei anderen dagegen fast senkrecht zur Armachse nach außen ragt.

Sehr deutlich sind diese Einzelheiten sowohl an den STUERTZ'schen Originalen als auch bei dem Exemplar G. L. 69 — 1916 aus der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung (Taf. 11 Fig. 3) zu erkennen, das als Vorlage für die Abb. 12

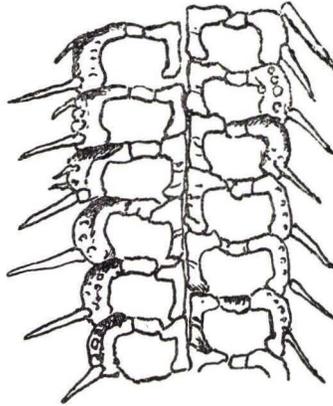


Abb. 12. Teilabschnitt eines Armes von *Bundenbachia beneckeii* STUERTZ. Orale Ansicht nach der Oberflächen-Aufnahme Nr. 260 des Stückes G. L. 69.

diente. Diese zeigt die Oralseite des medianen Armabschnittes. Das Stück G. L. 11 (Taf. 11 Fig. 1) aus der gleichen Sammlung zeigt sehr schön die apicale Hautbedeckung der Arme.

SCHUCHERT schreibt in der Diagnose der Gattung (l. c. S. 234): „Rays five, short, basally wide, terminally pointed out or blunt.“ Das trifft nach den Beobachtungen an so vielen Exemplaren bei *Bundenbachia beneckeii* nicht zu. Meist sind die Arme sogar recht lang, und wenn sie an den Enden stumpf (blunt) sind, dann ist wohl stets der distale Teil und die Spitze verloren gegangen.

Auch SPENCER erwähnt bei der Besprechung der verwandten *Bohemura* (l. c. S. 475):

“Towards the end of the arm the groove closes over, giving a whiplike arm extremity. A similar whip extremity is found in many Palaeozoic ophiuroides (cf *Drepanaster*, Text-Fig. 322 p. 495).”

Außer *Bundenbachia*, *Bohemura* *Drepanaster* u. a. besitzt auch die von mir in dieser Arbeit beschriebene neue Art *Mastigophiura grandis* derartige peitschenschnurähnlichen distalen Armenden.

Betreffs der Adambulacralia zitiert SCHUCHERT (l. c. S. 234) GREGORY's Bemerkung:

“The adambulacral plates are small and narrow, and support a triangular spine bearing plate.”

Es scheint als habe GREGORY das innere Stück des sichelförmigen Adambulacrums als Adambulacrum und das äußere, mit Stacheln besetzte Stück als eine besondere „triangular spine bearing plate“ angesehen; auch seine Abbildung (Fig. 27, S. 234 bei SCHUCHERT) zeigt das. Aber man kann die Adambulacralia bei *Bundenbachia* nicht als klein und schmal bezeichnen, nur für den distalen schnurförmigen Teil des Armes

trifft das zu. Hier sind die dicht nebeneinander liegenden Adambulacralia schlank und stabförmig — gerade, und die Ambulacralia treten ganz zurück. —

Anormale Armzahl: Auch von *Bundenbachia beneckeï* habe ich neuerdings erstmalig zwei Exemplare mit von der normalen abweichender Armzahl feststellen können, die sich in meiner Sammlung befinden. Es ist das Stück Osch 61 mit vier Armen das von der Grube Obereschenbach bei Bundenbach stammt, und das Stück Egr 177 mit sechs Armen von der Grube Eschenbach I bei Bundenbach. Beide Exemplare sind sehr gut erhalten, und in den Röntgenaufnahmen ist besonders auch das Mundgerüst als vier- bzw. sechsstrahliger Stern deutlich zu erkennen (vergl. die Abbildungen Taf. 10 Fig. 3-5 und Taf. 11 Fig. 4).

Fundort: Diese häufige Art wird auf fast allen Gruben bei Bundenbach, Herrstein und Gemünden gefunden.

Formation: Hunsrücksschiefer, Unter-Devon.

Diagnose der Gattung: Fünfarmige Protasteridae mit schmalen, stiefelförmigen (boot-shaped) Ambulacralia in Wechselstellung und mit etwas gedrungenen sichelförmigen Adambulacralia, die außer einem beweglichen größeren Randstachel einige kleinere, nicht keulenförmige, sondern feine, spitze Furchenstachel tragen. Arme lang und schlank im distalen Teil schnurähnlich und in eine Spitze auslaufend. Körperscheibe mit grobgekörnelter Deckhaut. Madreporenplatte oral in Mundnähe, außerordentlich klein.

Gattung *Palaeophiomyxa* STUERTZ

1899 *Palaeophiomyxa* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., **56**, S. 202

1910 *Palaeophiomyxa* SCHOENDORF, Jahrb. Nass. Ver. Naturk., Wiesbaden, **63**, S. 235

1915 *Palaeophiomyxa* SCHUCHERT, Bull. 88, U.S.N.M., S. 234

Die einzige zu dieser Gattung gehörige Art wurde von STUERTZ 1886 (Pal. **32**, S. 84) zuerst unter dem Namen *Bundenbachia grandis* beschrieben, weil STUERTZ diese Ophiure für ein erwachsenes Exemplar von *Bundenbachia beneckeï* gehalten hatte, während er vermutete, die von ihm als *Bundenbachia beneckeï* beschriebenen Tiere seien als jüngere Individuen der gleichen Art anzusehen. Später ist STUERTZ aber von dieser Ansicht abgekommen und hat nach nochmaliger Untersuchung des Holotyps (1893, Verh. Nat. Ver., **50**, S. 21) die generischen Merkmale, welche die nunmehr von ihm zu den Ophiomyxidae in Verbindung gebrachte *Bundenbachia grandis* von *Bundenbachia beneckeï* unterscheiden, herausgestellt und 1899 (l. c. S. 202) die Gattung *Palaeophiomyxa* mit der einzigen Art *Palaeophiomyxa grandis* aufgestellt.

SPENCER hat (1934, Brit. Pal. Asterozoa, Pt. IX, S. 492) auf die nahe Verwandtschaft mit *Taeniaster* hingewiesen und einen Bericht über *Palaeophiomyxa grandis* STUERTZ und *Bundenbachia beneckeï* STUERTZ, von denen er neue, diese Verwandtschaft überzeugend nachweisende Stücke erhalten habe, in Aussicht gestellt. Dieser Bericht ist inzwischen (1941) erschienen.

Ich hatte Gelegenheit, das STUERTZ'sche Original von *Palaeophiomyxa grandis*, das jetzt im Besitz des Geologisch-Paläontolog. Instituts der Universität Berlin sich befindet, zu untersuchen und auch zu röntgen und konnte dabei feststellen, daß in der Tat eine sehr nahe Verwandtschaft mit *Taeniaster* besteht. Aber es sind doch generi-

sche Merkmale vorhanden, die die Beibehaltung der von STUERTZ aufgestellten Gattungen *Palaeophiomysa* ebenso wie *Bundenbachia* gerechtfertigt erscheinen lassen.

Von *Bundenbachia* unterscheidet sich *Palaeophiomysa* durch den sackartigen, dicken Hautüberzug der Körperscheibe, dessen Oberfläche nicht granuliert ist, ferner durch die massiveren Ambulacralia und die verhältnismäßig kleinen Adambulacralia und durch die langen, fast auf ihre ganze Länge gleichmäßig dicken, biegsamen Arme mit stumpfer Spitze. Die Randstacheln der Adambulacralia sind kleiner und schwächer als bei *Bundenbachia*. Der Knötchenreihe neben der schmalen Furche der Adambulacralia, wie sie *Bundenbachia* aufweist, scheinen bei *Palaeophiomysa* die kammartig angeordneten zierlichen Furchenstachel zu entsprechen. Eine Madreporenplatte konnte ich nicht mit Sicherheit nachweisen.

Genoholotyp: *Palaeophiomysa grandis* STUERTZ.

Diagnose der Gattung: Fünfarmige Protasteridae mit breiten Ambulacralia, die in Wechselstellung zueinander stehen; kurze, etwas sichelförmig gebogene Adambulacralia mit kammartig angeordneten, kurzen, nadelförmigen Furchenstacheln und mit schwachem Vertikalstachel. Arme lang, dick, wulstig, auf der ganzen Länge von annähernd gleicher Breite und mit kurzer, etwas dünner werdender abgerundeter Spitze. Körperscheibe sackartig und mit einer dicken Deckhaut versehen, deren Oberfläche nicht gekörnelt ist.

Palaeophiomysa grandis STUERTZ

Taf. 12 Fig. 1—5; Abb. 13

1886 *Bundenbachia grandis* STUERTZ, Pal., 32, S. 84, Taf. IX (II) Fig. 2, 3

1893 *Bundenbachia grandis* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., 50, S. 21

1899 *Palaeophiomysa (Bundenbachia) grandis* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., 56, S. 202

1910 *Palaeophiomysa grandis* SCHOENDORF, Jahrb. nass. Ver. Naturk. Wiesb., S. 235

1914 *Palaeophiomysa grandis* SCHUCHERT, Foss. Cat. Animalia

1915 *Palaeophiomysa grandis* SCHUCHERT, Bull. 88, U.S.N.M., S. 235

1934 *Palaeophiomysa grandis* SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, IX, S. 492

Da die von STUERTZ in seiner ersten Arbeit (1886) veröffentlichten Abbildungen die Einzelheiten des Skelettbaues dieser Ophiure nur undeutlich wiedergeben und zum Teil sogar ziemlich verzeichnet sind, gebe ich auf Taf. 12 Fig. 1 und 2 die Apicalseite und die Oralseite des beiderseitig freigelegten Holotyps, sowie auf Taf. 12 Fig. 3 die Röntgenaufnahme des Stückes wieder. Bei der Röntgenaufnahme sind die Apicalseiten der unter der Deckhaut verborgenen ambulacralen und adambulacralen Skelettteile besonders deutlich zu erkennen, ebenso die Teile des Mundskeletts, die auf der Oberflächenaufnahme der Oralseite und auf dem Stück selbst nur unvollkommen beobachtet werden können.

In der Sammlung des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Bonn befindet sich die Gegenplatte des Holotyps, auf der fünf Armstücke, die auf der Berliner Platte fehlen, freigelegt sind. Da die Arme des Tieres teilweise eine Drehung um ihre Längsachse erfahren haben und ihre distalen Teile umgeschlagen sind, so sind diese Armstücke auf der Gegenplatte sowohl in oraler und apicaler Ansicht als auch in Seitenlage zu sehen, und an einzelnen Stellen ist auch noch die apicale Deckhaut er-

halten geblieben. Fig. 4 und 5 Taf. 12 sind vergrößerte Darstellungen von zwei längeren Armstücken. Die Arme von *Palaeophiomxya grandis* sind außergewöhnlich lang; der längste Arm ca. 145 mm und R etwa 145 mm, $r = 15$ mm. Von diesem Arm befindet sich der ca. 100 mm lange U-förmig gebogene proximale und mediane Teil in Verbindung mit der Körperscheibe auf der Hauptplatte, der ca. 45 mm lange distale Teil auf der Gegenplatte. Die Apicalseite der Arme war ursprünglich stark gewölbt, was an dem U-förmig gebogenen Arm am deutlichsten zu erkennen ist, bei dem im proximalen

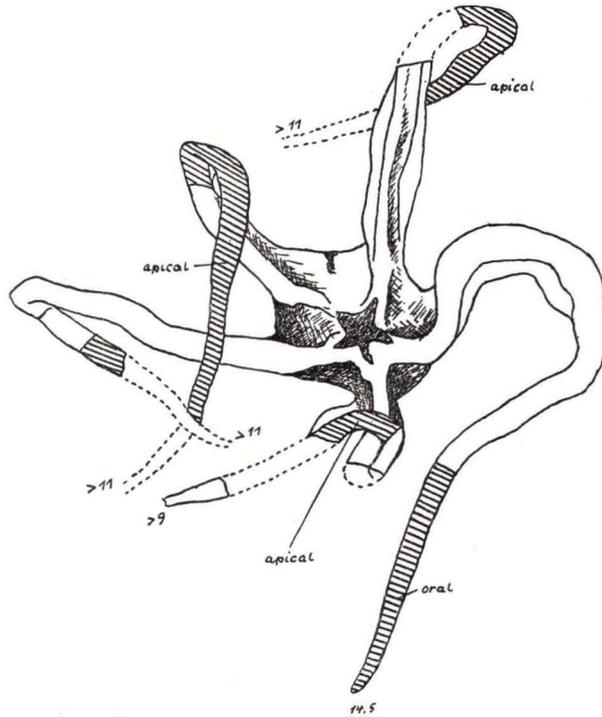


Abb. 13. *Palaeophiomxya grandis* STUERTZ. Holotyp. — Original Geol.-pal. Inst. Berlin. Gegenplatte Geol.-pal. Inst. Bonn. (Die auf der Gegenplatte befindlichen Armteile sind schraffiert gezeichnet.) Die Maße sind in cm angegeben.

Teil die Armrückenpartien durch postmortalen Druck seitlich über die Adambucralia hinaus gequetscht wurden. Auch bei dem Nachbararm ist das der Fall, während es bei den drei anderen Armen kaum in Erscheinung tritt. Das Mundskelett setzt sich aus den verlängerten ersten Ambulacren und den schlanken Mundeckstücken zusammen, von denen die letzteren mit je einem kurzen Zahnstachel bewehrt sind. In der von STUERTZ (1886, Taf. IX (II) Fig. 3a) gegebenen vergrößerten Abbildung des Mundskeletts schließen die Mundeckstücke an die ersten Adambulacren an, was aber, wie die Röntgenaufnahme zeigt, nicht zutrifft; auch würde dies nicht dem normalen Bau des Mundskeletts paläozoischer Ophiuren entsprechen.

Die Ambulacralia sind wechselständig und im Verhältnis zu den schmalen, stiefelförmigen Platten bei *Bundenbachia* kurz und breit, also mit niedrigem Schaft und langer Sohle. Die Adambulacralia waren anscheinend beweglich und konnten sich einander über der Armfurche etwas nähern. Dies ist sehr gut an dem einen Arm zu sehen, der auch die kammartig angeordneten Furchenstachel der Adambulacralia zeigt (vgl. Taf. 12 Fig. 5). Hier haben sich sieben Adambulacralia so weit herumgedreht, daß ihre Seitenflächen mit den am distalen Rande sitzenden kurzen Vertikalstacheln zum Vorschein kommen, während der Saum mit den kurzen Furchenstacheln fast bis an die Ambulacralrinne heranreicht, wodurch die zu diesen Adambulacralen gehörenden Ambulacralhälften ganz verdeckt werden.

Die Röntgenaufnahmen der beiden STUERTZ'schen Originalplatten ermöglichten es, ein Gesamtbild dieser Ophiure herzustellen, das durch Abb. 13 wiedergegeben ist.

Fundort: Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation: Hunsrückschiefer, Unter-Devon.

Gattung *Mastigophiura* n. gen.

In verschiedenen Sammlungen befinden sich Exemplare einer großen Ophiure mit stacheliger Scheibe und langen Armen, die in dünne peitschenschnurähnliche Spitzen auslaufen. Meist wurden diese Stücke für *Echinasterella sladeni* gehalten, und in der Tat trifft die von STUERTZ (1890, S. 225) gegebene Beschreibung von *Echinasterella sladeni* auch in mancher Beziehung auf die oben erwähnte Art zu, und aus den von STUERTZ (l. c. Taf. 28 Fig. 26—27) abgebildeten Armfragmenten ist auch nicht ohne weiteres zu entnehmen, ob es sich bei den mir bisher zu Gesicht gekommenen Stücken wirklich um *Echinasterella sladeni* handelt. Auch OPITZ hat ein von ihm (l. c. S. 65, Fig. 57) abgebildetes, jetzt im Besitz des Senckenberg-Museums in Frankfurt a. M. befindliches schönes Exemplar als *Echinasterella sladeni* bezeichnet. Da das STUERTZ'sche Original von *E. sladeni* sich anscheinend in einer ausländischen Sammlung befindet, war ein Vergleich leider nicht möglich.

Auffällig war es aber, daß ich bei keinem der mir zu Gesicht gekommenen Stücke weder auf der Oralseite noch auf der Apicalseite die von STUERTZ so deutlich abgebildete große Madreporenplatte entdecken konnte. Auch auf den Röntgenaufnahmen mehrerer Exemplare aus meiner Sammlung, aus Bonn und Berlin war die so auffällige Madreporenplatte, wie sie *Echinasterella sladeni* besitzt, nicht einwandfrei festzustellen.

Es konnte sich daher bei allen diesen Stücken wohl nicht um *Echinasterella sladeni* handeln, und in der Tat fand sich in meiner Sammlung eine Platte mit einem ziemlich gut erhaltenen Seestern, der unzweifelhaft eine echte *Echinasterella sladeni* ist und in dieser Arbeit an besonderer Stelle beschrieben und abgebildet ist (vgl. S. 116). Ein weiteres schönes Exemplar fand ich später in der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin.

Die große Ophiure, die so oft mit *E. sladeni* verwechselt wurde, ist eine neue Art, die ich wegen der peitschenschnurähnlichen Arme und ihrer Größe als *Mastigophiura grandis* bezeichne.

Ableitung des Gattungsnamens: ἡ μαστις = Peitsche, Geißel.

Genotyp: *Mastigophiura grandis* n. sp.

Diagnose der Gattung: Große fünfarmige Ophiuren mit runder, apical etwas aufgebauschter Scheibe, die mit beweglichen, ziemlich langen und kräftigen Stacheln sowohl auf der Oralseite als auch auf der Apicalseite dicht besetzt ist. Madreporenplatte klein, warzenförmig, oralseitig in Mundnähe. Arme lang, proximal und median breit, distal in lange, peitschenschnurartige Spitzen auslaufend. Ambulacralia stiefelförmig mit kurzem Schaft und langer Sohle, wechselständig angeordnet. Adambulacralia schildförmig mit kurzen Vertikalstacheln am distalen Saum und mit langen, kräftigen, beweglichen Seitenstacheln.

***Mastigophiura grandis* n. sp.**

Taf. 13 Fig. 1 und 2; Abb. 14

1934 *Echinasterella sladeni*, OPTZ, Bilder aus der Erdgeschichte, Fig. 57, S. 65.

Material: Es standen mir von dieser neuen Art sechs Stücke zur Verfügung, von denen vier prachtvoll erhalten sind: je eines aus den Sammlungen des Geologisch-paläontologischen Instituts der Universität Bonn und des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin und vier aus meiner Sammlung, von denen sich eines seit einigen Jahren im British Museum (Nat. Hist.) befindet. Ein weiteres gutes Exemplar besitzt, wie eingangs erwähnt, das Senckenberg-Museum in Frankfurt a. M.

Körperscheibe: Diese — ursprünglich wohl kalottenförmig — ist bei allen vorliegenden Exemplaren, deren Scheibe erhalten ist, von annähernd elliptischer Form; da sie die Interbrachialräume ungleichmäßig ausfüllt, dürfte sie zu Lebzeiten der Tiere apicalseitig etwas aufgebläht gewesen sein. Sowohl die Apicalseite als auch die Oralseite sind mit langen, starken Stacheln über und über bedeckt, die mit Kugelhäpfchen in kleinen Gelenknäpfchen sich bewegen, die man auf der — ursprünglich wohl lederartigen — Scheibenhaut beobachten kann.

Madreporenplatte: Die kleine, rundliche, warzenförmige Madreporenplatte mit ihren gewundenen Riefen ist unter dem Stachelgewirr der Scheibe nur schwer zu entdecken. Sie liegt oralseitig in der Nähe des Mundes, dicht neben dem zweiten und dritten Ambulacrum eines Armes und ist besonders deutlich auf dem schönen Bonner Exemplar zu erkennen. Abb. 14 ist eine Vergrößerung der Mundregion des Stückes Fd. 35.

Mundskelett: Dieses ist bei den freigelegten Stücken nicht sehr klar zu erkennen, weil die vielen größeren und kleineren Stacheln es überlagern, aber auf den Röntgenaufnahmen sind die einzelnen Skeletteile des Mundes in ihrer für die paläozoischen Ophiuren so charakteristischen Form etwas deutlicher zu sehen. Der Mund ist sehr groß und besitzt die Form eines fünfstrahligen Sternes, der von den ersten, stark verlängerten, Ambulacralplatten und den Munddeckstücken gebildet wird. Letztere sind ziemlich schlank und besitzen einen kleinen Torus und auf diesem, mundeinwärts gerichtet, einige kleine Stachelzähne.

Arme: Die fünf Arme sind proximal ziemlich breit und behalten diese Breite meist bis ungefähr zur halben Armlänge, dann verschmälern sie sich beträchtlich und laufen

in die dünnen, peitschenschnurähnlichen, rundlichen Spitzen aus. Die Stellung der Ambulacralia zueinander ist vorherrschend wechselständig, es sind aber zuweilen an einem und demselben Stück wechselständige und gegenständige Ambulacralia zu beobachten. Die Ambulacralia sind stiefelförmig mit kurzem Schaft und langer Sohle. Letztere schließt sich an eine lange, zapfenförmige Rippe des zugehörigen schildförmigen Adambulacrums an, das am distalen Saum eine Reihe kurzer Vertikalstachel

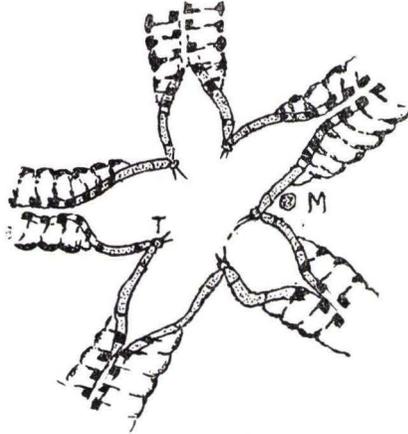


Abb. 14.: Mundgerüst von *Mastigophiura grandis* n. gen. n. sp. nach der Röntgen-Aufnahme Nr. 469 des Stückes Fd 35.

trägt und seitlich mit kräftigen langen Stacheln bewehrt ist. Jedes Adambulacrum scheint zwei solcher Seitenstachel zu besitzen.

Maße: Alle vorliegenden Exemplare sind außerordentlich groß und gehören mit zu den größten Ophiuren aus dem Hunsrückschiefer. In der nachstehenden Zusammenstellung sind die Abmessungen der sechs Exemplare angegeben.

Lfd. Nr.	Sammlung	Bezeichnung	Röntgen-Aufn.-Nr.	Oberfläch. Aufn. Nr.	Scheibe elliptisch	R	r
1	Geol. pal. Institut der Univers. Bonn	—	450	172, 173, 378	95 × 65 mm	> 120 mm	ca. 40 mm
2	Früh. Reichsamt f. Bodenf. Berlin	G. L. 114	957	380	90 × 60 mm	ca. 230 mm	ca. 38 mm
3	W. M. LEHMANN	Fd. 32	352	68	—	> 130 mm	—
4	W. M. LEHMANN	Fd. 35	469	183	110 × 60 mm	ca. 130 mm	ca. 43 mm
5	W. M. LEHMANN	Egr. 1	581	—	—	> 200 mm	—
6	British Mus. London	Fd. 30	286	—	105 × 50 mm	> 120 mm	ca. 39 mm

Regenerationserscheinungen: Über eine Regenerationserscheinung an einem ausgeheilten Arm mit neugebildeter Armspitze bei dem Bonner Exemplar von *Mastigophiura grandis* n. sp. habe ich 1950 und 1951 berichtet (vgl. S. 17).

Formation: Hunsrückschiefer, Unter-Devon.

Fundort: Bei dem Bonner Exemplar ist als Fundort Bollenbach, bei dem Berliner Stück Bundenbach als Fundort angegeben. Die vier Stücke aus meiner Sammlung, darunter also auch das Londoner Exemplar, stammen von der seit einigen Jahren stillgelegten Grube Franzendell, die sowohl in der Nähe von Bollenbach als auch in der Nähe von Bundenbach liegt (etwa 1,2 km südlich von Bollenbach und etwa 2 km südwestlich von Bundenbach). Offenbar stammen alle Exemplare von der Grube Franzendell, denn ich kenne keine Grube, in der Nähe von Bundenbach, aus der je ein Fund von *Mastigophiura grandis* n. sp. gemeldet wäre. Bei Egr. 1 ist der Fundort ebenfalls Grube Franzendell.

Palaeophiura simplex STUERTZ

Taf. 14 Fig. 1 und 2.

- 1890 *Palaeophiura simplex* STUERTZ, Pal. **36**, S. 233 Taf. 31, Fig. 38, 38a, 39
 1897 *Palaeophiura simplex* GREGORY, Proc. Zool. Soc. London for 1896, S. 1034
 1900 *Palaeophiura simplex* GREGORY, Treat. Zool. vol. 3 Echinoderma, S. 274
 1910 *Palaeophiura simplex* SCHOENDORF, Jahrb. Nass. Ver. Naturk., **63**, S. 237
 1915 *Palaeophiura simplex* SCHUCHERT, Bull. 88 U.S.N.M., S. 235
 1934 *Palaeophiura simplex* SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa IX S. 450

Die Art hat STUERTZ auf Grund eines einzigen, noch dazu mangelhaft erhaltenen Exemplars, das beiderseitig freigelegt ist, aufgestellt. Es ist mir leider nicht gelungen, festzustellen, wo sich das STUERTZ'sche Original befindet; wahrscheinlich wird es im British-Museum (Nat. Hist.) aufbewahrt.

In deutschen Sammlungen befinden sich nur ganz wenige Exemplare, die als *Palaeophiura simplex* bestimmt worden sind. Ein Stück in der Sammlung des Berliner Geologisch-Pal. Instituts — mit der Inv. Nr. 1247 — ist nach meiner Stereo-Röntgenaufnahme ein *Furcaster palaeozoicus*, zwei andere Stücke, G. L. 192 und G. L. 236, dem früheren Reichsamte für Bodenforschung in Berlin gehörig, haben sich auf Grund der Röntgenaufnahmen ebenfalls als *Furcaster palaeozoicus* erwiesen. Von einem vierten Stück endlich, G. L. 234 mit der Inv. Nr. 1248⁸⁾, das auch in den Sammlungen des früheren Reichsamtes für Bodenforschung aufbewahrt wird und von W. E. SCHMIDT als *Palaeophiura simplex* bestimmt worden ist, gebe ich auf Taf. 14 Fig. 1 und 2 eine vergrößerte Oberflächenaufnahme und eine Röntgenaufnahme. Auf Grund der STUERTZ'schen Beschreibung und Abbildung ist das Stück schwer zu bestimmen, weil die Erhaltung eine recht schlechte ist und die starke Verkiesung Einzelheiten nicht erkennen läßt. Die Unmöglichkeit, das STUERTZ'sche Urstück zum Vergleich heranzuziehen, erschwert die Bestimmung noch mehr. Die Apicalseite des Tieres ist freigelegt, Scheibe und Arme sind anscheinend mit einer granulierten Haut bedeckt, so daß die Skeletteile nicht deutlich zu erkennen sind.

⁸⁾ Da die Stücke zweier Institute kleine Nummernschilder mit anschließenden Nummern (1247 und 1248), übereinstimmender Größe und Druckart tragen, stammen sie offenbar ursprünglich aus einer und derselben Sammlung.

Die Röntgenaufnahme zeigt zwar das Mundgerüst verhältnismäßig deutlich, ebenso den verdickten, anscheinend aus stäbchenförmigen Platten bestehenden Rand der Scheibe⁹⁾, aber die Skeletteile der Arme sind durch und durch verkiest und zeigen auch im Röntgenbild keinerlei Einzelheiten. Fast könnte man auf Grund der Röntgenaufnahme annehmen, daß es sich bei dem Stück G. L. 234 um *Ophiurina lymani* handelt, aber die Oberflächenaufnahme steht zu einer solchen Annahme in einigem Widerspruch.

GREGORY und SPENCER scheinen das STUERTZ'sche Original gesehen zu haben, und SPENCER gibt l. c. S. 450 an: "It seems probable that *Palaeophiura simplex* from the Bundenbach slates is an allied form." (nämlich von *Drepanaster*. Anm. d. Verf.)

Fundort: Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation: Hunsrückschiefer, Unter-Devon.

Super-Familie II: **Zeugophiuricae** SPENCER 1951.

Familie **Hallasteridae** SPENCER

1925 Hallasteridae SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, Pt. VI, S. 290

Diagnose: Ophiuroidea mit Armstacheln an den Seiten der Armschilder, in einem Winkel zum Arm stehend. Ohne Bauchschilder und mit nach außen offener Ambulacralfurche. Mit einer Vertikalreihe von Stacheln auf jedem Seitenschild.

Zu dieser Familie rechnet SPENCER die vier Gattungen *Hallaster*, STUERTZ, mit britischen und nordamerikanischen, sowie *Lapworthura*, GREGORY, mit britischen Formen und die Gattungen *Miospondylus*, GREGORY, und *Eospondylus* GREGORY, mit ausschließlich deutschen, unterdevonischen Formen. Hierzu kommt noch eine neue unterdevonische Gattung, *Kentrospondylus* n. gen. mit der zehnnarmigen Art *Kentrospondylus decadactylus* n. sp. aus dem Hunsrückschiefer.

SCHUCHERT hatte 1915 die Gattungen *Miospondylus* GREGORY und *Eospondylus* GREGORY zusammen mit *Eoluidia* STUERTZ in der Familie *Eoluidiidae* GREGORY untergebracht und *Lapworthura* GREGORY zusammen mit *Furcaster* STUERTZ und *Palastropecten* STUERTZ in die „Riesen“-Familie *Lapworthuridae* mit nicht weniger als 9 Gattungen aufgenommen. SPENCER dagegen stellt *Eoluidia*, *Palastropecten* und *Furcaster*, als zu einer Gattung, *Furcaster*, gehörig in die von ihm neu errichtete Familie *Furcasteridae* und betrachtet sogar die drei deutschen Formen als eine und dieselbe Art nämlich *Furcaster leptosoma* (SALTER).

Gattung **Miospondylus** GREGORY

1897 *Miospondylus* GREGORY, Proc. Zool. Soc. London for 1896 S. 1039

Diagnose: Arme mäßig hoch, Vertikalstachel von ungleicher Länge, meist kürzer als ein Armglied.

Genoholotyp und einzige Art: *Miospondylus rhenanus* (STUERTZ).

⁹⁾ GREGORY, l. c.: "Palaeophiuridae with the disc surrounded by rodshaped marginal ossicles."

Miospondylus rhenanus (STUERTZ)

Taf. 14 Fig. 3 und 4

- 1893 *Ophiura rhenana* STUERTZ, Ver. Nat. Ver., **50**, S. 7 u. S. 29, Taf. I Fig. 1/3.
 1897 *Miospondylus rhenanus* GREGORY, Proc. Zool. Soc. London for 1896, S. 1039.
 1899 *Miospondylus rhenanus* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., **56**, S. 191
 1912 *Miospondylus rhenanus* SOLLAS & SOLLAS, Phil. Trans. Roy. Soc., London, ser. B.,
102, S. 226
 1914 *Miospondylus rhenanus* SCHUCHERT, Foss. Cat. Animalia, T. 3, S. 26, 28
 1915 *Miospondylus rhenanus* SCHUCHERT, Bull. 88, U.S.N.M., S. 263
 1916 *Miospondylus rhenanus* RUEDEMANN, Bull. 189, Pal. Contr. N.Y.S.M., S. 63
 1925 *Miospondylus rhenanus* SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, Pt. VI, S. 299
 1934 *Miospondylus rhenanus* OPITZ, Bilder aus der Erdgeschichte des Nahe-Hunsrück-
 Landes Birkenfeld, Fig. 47, S. 58

Von dieser Ophiure ist bisher nur ein einziges noch dazu unvollkommen erhaltenes Exemplar, der Holotyp STUERTZ', bekanntgeworden, das unter No. E 3723 im British Museum (Nat. Hist.) aufbewahrt wird. STUERTZ hat dieses Stück 1893 unter dem Namen *Ophiura rhenana* beschrieben und abgebildet und nachdem GREGORY dafür den Namen *Miospondylus rhenanus* vorgeschlagen hatte, GREGORY's Vorschlag 1899 (l. c. S. 191) angenommen. SOLLAS und SOLLAS haben das Stück von neuem untersucht und ihr Augenmerk auf die von STUERTZ erwähnten Bauchschilder gerichtet. Diese von STUERTZ so bezeichneten Schilder seien aber nur an einem Arm des Typus jenseits des Scheibenrandes auf der Apicalseite zu erkennen. Dieser Arm scheine eine Drehung um seine Längsachse erfahren zu haben, so daß auf der Apicalseite in einer beträchtlichen Länge die actino-laterale Seite zu oberst erscheint. In der Nähe der Scheibe, wo der Arm von dieser Drehung weniger betroffen ist, seien die sogenannten Bauchschilder deutlich paarig. Ihre wahre Natur blieb für SOLLAS und SOLLAS problematisch.

SPENCER hat nun den Holotyp nochmals auf das genaueste untersucht und er schreibt über die von SOLLAS und SOLLAS vermutete Drehung des Armes:

"The structure of the arms distal to the disc is not readily interpreted. An examination of the portion figured by STUERTZ shows that he is correct inasmuch as there is here no sign of an open groove, but the plates figured by him as median ventral shields carry long spines (Text Fig. 202b) on a thickened ridge. No ventral shields ever do this. Clearly they are side shields, and the long spine on their upper edge is the same spine which we saw across the groove in the previous text-figure. The arm has been turned over and lies on its side, so that the lateral surfaces of the side shields come to lie in the oral plane very much as surmised by SOLLAS and SOLLAS."

Leider steht das Original nicht zur Verfügung, sonst könnte eine Röntgenuntersuchung hierüber ohne weiteres Aufklärung bringen.

Nun besitzt glücklicherweise das Geologisch-Paläontologische Institut der Universität Bonn eine Platte mit einem *Miospondylus rhenanus*, die ich vor einiger Zeit abgebildet habe¹⁰⁾. Auch das frühere Reichsamt für Bodenforschung in Berlin besitzt einige Exemplare dieses seltenen Fossils, die ich zuerst für *Bundenbachia beneckeii* hielt; aber die Röntgenaufnahmen haben gezeigt, daß die Ambulacralia streng gegenständig sind, während sie bei *Bundenbachia* alternieren.

¹⁰⁾ Die Umschau, 1937, Heft 25, S. 570.

In meiner eigenen Sammlung befinden sich ebenfalls mehrere Exemplare mit gegenständigen Ambulacralien, so daß mir von *Miospondylus rhenanus* für die vorliegende Arbeit eine ganze Anzahl z. T. sehr gut erhaltener Exemplare dieser so seltenen Ophiure zur Verfügung standen.

Miospondylus rhenanus zeigt äußerlich eine große Ähnlichkeit mit *Bundenbachia beneckeii*, nur der Bau der Arme ist deutlich verschieden, besonders was die Form und Stellung der Ambulacralia betrifft.

Die Hallasteridae, also auch *Miospondylus*, besitzen gegenständige Ambulacralia, wie dies auch die SPENCER'schen Abbildungen von *Hallaster cylindricus* Text-Fig. 198, S. 294, Text-Fig. 199, S. 295 und Text-Fig. 201, S. 297 deutlich zeigen. Auf S. 298 schreibt SPENCER:

“HALL stated that the ambulacria were alternating, but they are indoubtedly opposite to each other, as described by SCHUCHERT and RUEDEMANN.”

Auch SPENCER's Abbildung von *Miospondylus rhenanus*, Text-Fig. 202, S. 300 zeigt gegenständige Ambulacralia, ebenso *Lapworthura miltoni*, Text-Fig. 203, S. 304 und Text-Fig. 204, S. 306 in SPENCER's Monographie.

Die Protasteridae hingegen, zu denen auch *Bundenbachia beneckeii* gehört, haben wechselständige Ambulacralia, auch dadurch lassen sich *Miospondylus* und *Bundenbachia* von einander unterscheiden.

Neues Material:

1. Sammlung des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Bonn:
Platte mit freigelegtem *Miospondylus rhenanus* und weiteren noch im Schiefer verborgenen Fossilien, Röntgenaufnahmen Nr. 455 bis 458.
2. Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin:
G. L. 97 Röntgenaufnahme Nr. 1112, Fundort Bundenbach
G. L. 218 Röntgenaufnahme Nr. 1111, Fundort Bundenbach
3. Sammlung W. M. LEHMANN:
Ebo 37 Röntgenaufnahmen Nr. 408, 435, 467, Fundort Bundenbach
Grube Eschenbach I
Ebo 49 Röntgenaufnahme Nr. 690, Fundort Bundenbach, Grube Eschenbach I
Egr 24 Röntgenaufnahmen Nr. 759, 763 Fundort Bundenbach,
Grube Eschenbach I
Mm 1 Röntgenaufnahme Nr. 405, Fundort Bundenbach,
Grube Schmiedenberg (Mühlenberg)
Mm 6 Röntgenaufnahme Nr. 439, Fundort Bundenbach,
Grube Schmiedenberg (Mühlenberg)
Mq 285 Röntgenaufnahme Nr. 824, Fundort Bundenbach,
Grube Schmiedenberg (Mühlenberg)

Die Bonner Platte stammt ebenfalls aus Bundenbach und zeigt auf ihrer Unterseite Andeutungen der Körperscheibe und einiger Arme des auf der Gegenseite freigelegten *Miospondylus rhenanus*, der mit Ausnahme eines abgebrochenen halben Armes vollständig und gut erhalten ist. Taf. 14 Fig. 3 und 4 sind eine Wiedergabe der Oberflächenaufnahme der freigelegten Oralseite und der Röntgenaufnahme des Tieres. Die übrigen noch im Schiefer steckenden Tiere sind eine *Ophiurina lymani*, ein *Furcaster palaeozoicus*, sowie ein *Bactrocrinus jaekeli* und ein Fossil von der Gestalt und Größe eines Pflaumenkernes, das vermutlich ein Zweischaler in der Ansicht auf die Schloßbrandseite ist, wie aus der früher (Umschau 1937) von mir veröffentlichten Röntgenaufnahme ersichtlich ist.

Vier Arme dieses *Miospondylus rhenanus* sind bis in die Armspitzen erhalten und bestätigen die von SPENCER ausgesprochene Vermutung, daß die Arme, von denen beim Holotyp kein einziger in seiner ganzen Länge erhalten ist, distal in peitschenschnurähnliche (whiplike) Spitzen auslaufen. R = ca. 70 mm, r = 10 mm kann daher für dieses Exemplar angegeben werden. Auch bei allen übrigen Exemplaren sind die langen Arme meist vollständig erhalten.

Die Madreporenplatte liegt an der für Ophiuren charakteristischen Stelle in der Nähe des zweiten Adambulacrums.

Die Platte Ebo 49 enthält eine Ophiure, die nach der Röntgenaufnahme ein *Miospondylus* zu sein schien. Ich legte das Tier auf beiden Seiten frei; die eine Seite zeigt einen mittleren Arm von der Oralseite und zwei weitere, äußere Arme in seitlicher Lage. Die beiden anderen Arme waren zum großen Teil von der granulierten Körperscheibe bedeckt. Der mittlere Arm stellt im proximalen Teil auf eine Länge von ca. 2 cm die volle Oralansicht dar. Längs der sehr schmalen, offenen und nicht durch Bauchschilder verdeckten Ambulacralrinne liegen die beiden Reihen der zierlichen, stiefelförmigen Ambulacralia, deren gegenständige Anordnung nicht so klar zu erkennen ist wie im Röntgenbild, doch scheint die Stellung der Ambulacralia nicht so sehr ausschlaggebend zu sein weil, wie schon häufig von anderen Forschern beobachtet und von mir selbst wiederholt (z. B. bei *Euzonosoma tischbeinianum*, *Palasterina follmanni* u. a.) festgestellt werden konnte, bei einem und demselben Tier, zuweilen sogar an einem und demselben Arm sowohl gegenständige als auch wechselständige Ambulacralia vorhanden sind.

Wichtiger scheint die Form und die Anordnung der Stacheln der Seitenschilder bzw. Adambulacralia zu sein. Diese sind bei *Miospondylus rhenanus* sehr verschieden von denjenigen der sonst recht ähnlichen *Bundenbachia beneckeii*. Ich hatte Gelegenheit, die in Bonn aufbewahrten Originale von *Bundenbachia beneckeii* zum Vergleich heranziehen zu können und habe die STUERTZ'schen Stücke (1886, Taf. I Fig. 7 und Taf. I Fig. 1) in dieser Arbeit auf Taf. 10 Fig. 1 und 2 nochmals in etwa 1¼facher Vergrößerung abgebildet. Beide Stücke zeichnen sich durch die kräftigen, weit abstehenden Randstachel der Seitenschilder aus. Bei *Miospondylus rhenanus* sind Verticalstachel vorhanden, von denen drei bis vier kleinere nach außen gerichtet sind, während ein etwas größerer zum Schutz der Ambulacralrinne nach innen umgelegt werden kann. Im medianen Teil des linken Armes sind die Verticalstacheln, deren größerer nach innen in die Rinne umgelegt ist, gut zu sehen. Die Form der Seitenschilder an dieser Stelle des Armes und die Anordnung der Verticalstachel stimmten genau mit SPENCER's Abbildung Fig. 202b auf S. 300 seiner Monographie überein.

Die ebenfalls freigelegte Rückseite der Platte Ebo 49 zeigt zwei Arme von der Oralseite, von einem dritten (links außen) die seitliche Ansicht und in der Mitte den distalen Teil eines vierten Armes in Apicalansicht, während der proximale Teil dieses Armes von der ziemlich großen Körperscheibe bedeckt ist. Diese ist mit winzigen Körnchen bedeckt, zwischen denen hin und wieder — wie auch SPENCER für das in London befindliche STUERTZ'sche Original angibt — etwas größere Plättchen sichtbar sind.

Die Skeletteile des Mundes sind nicht erkennbar, da sie von zahlreichen zarten Stacheln ganz überdeckt sind. Im Röntgenbild ist an einer Stelle die schlanke Form dieser

Teile gut sichtbar und stimmt mit der von SPENCER gegebenen Abbildung Text-Fig. 200a auf S. 300 (I. c. IX) überein.

Fundort: Die Stücke aus meiner Sammlung stammen von den Gruben Eschenbach I und Schmiedenberg (Mühlenberg) bei Bundenbach, Kreis Birkenfeld; bei den anderen Stücken ist nur Bundenbach als Fundort angegeben.

Formation: Hunsrückschiefer, Unter-Devon.

Gattung *Eospondylus* GREGORY

1886 *Ophiurella* STUERZ, (non Agassiz 1834), Pal. 32, S. 227.

1890 *Ophiurella* STUERZ, Pal., 36, S. 210.

1897 *Eospondylus* GREGORY, Proc. Zool. Soc. London for 1896, S. 1039.

1912 *Eospondylus* SOLLAS & SOLLAS, Phil. Trans. Roy. Soc. London, ser. B. 202, S. 227.

1914 *Eospondylus* SCHUCHERT, Foss. Cat. Animalia, Teil 3, S. 5, 9, 18.

1915 *Eospondylus* SCHUCHERT, Bull. 88, U. S. N. M., S. 262, 263.

1916 *Eospondylus* (*Ophiurella*) RUEDEMANN, N. Y. S. M., Bull. 189, S. 62.

1925 *Eospondylus* SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, Pt. VI, S. 309.

Gattungsmerkmale: Scheibe rund, klein; Arme hoch. Stacheln von ungleicher Länge, aber alle lang und im Winkel zur Armrichtung stehend. Die einzelnen Armsegmente mäßig lang, bei jüngeren Tieren länger.

STUERZ hat 1886 diese Ophiuren unter dem Namen *Ophiurella primigenia* bekannt gemacht und sie für echte Ophiuren mit Radialschildern, Seiten- und Bauchschildern gehalten, ist aber später von dieser Ansicht abgekommen, nachdem er an neuem Material festgestellt hatte, daß Dorsalschilder nicht vorhanden sind und daß die von ihm für Radialschilder angesehenen Erhöhungen nichts weiter als die unter der Deckhaut durchgedrückten Kiefer waren (1890 I. c.).

Da der von STUERZ gewählte Gattungsname präokkupiert war, benannte GREGORY 1897 die Gattung *Eospondylus* und STUERZ erkannte 1899 (I. c., S. 191) den von GREGORY vorgeschlagenen Namen an. SPENCER hat 1925 (I. c., S. 309ff.) das im British Museum (Nat. Hist.) aufbewahrte Material, darunter zwei STUERZ'sche Originale, die dieser 1890 abgebildet hatte, und ein Bonner Stück nochmals auf das sorgfältigste untersucht und festgestellt, daß Bauchschilder nicht vorhanden sind (vergl. meine diesbezüglichen Ausführungen auf S. 60) und daß viele Einzelheiten des Baues an *Hallaster* und *Lapworthura* erinnern.

Zu dieser Gattung gehören: 1) *Eospondylus primigenius* (STUERZ) 2) *Eospondylus primigenius compactus* n. var.

Eospondylus primigenius (STUERZ).

Taf. 15 Fig. 1—6; Abb. 16

1886 *Ophiurella primigenia* STUERZ, Pal. 32, S. 77, Taf. VIII Fig. 1, 2

1890 *Ophiurella primigenia* STUERZ, Pal. 36, S. 210, Taf. XXVI Fig. 6, 6a, 7

1897 *Eospondylus primigenius* GREGORY, Proc. Zool. Soc. London for 1896, S. 1039

1914 *Eospondylus primigenius* SCHUCHERT, Foss. Cat. Animalia, Teil 3, S. 18, 28

1915 *Eospondylus primigenius* SCHUCHERT, Bull. 88, U. S. N. M., S. 263

1925 *Eospondylus primigenius* SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, Pt. VI, S. 310

Neues Material: Eine ganze Anzahl meist vorzüglich erhaltener Exemplare stand mir für die vorliegende Arbeit zur Verfügung; von den meisten habe ich gute Röntgen-

aufnahmen machen können. Es ist darunter ein einziges Jugendexemplar, einige mittlerer Größe und ganz große, ausgewachsene Tiere. Ein Stück befindet sich im Heimat-

Lfd. Nr.	Sammlung	Bezeichnung	Röntgen Aufnahme Nr.	Scheibendurchm. mm	Armlänge Basis/Spitze mm	R mm	r mm
1	Heimat-Museum Kreuzn.	Kr. 70	501	20	110	115	10
2	Früheres Reichsamt für Bodenforschung	G. L. 8	1094	4	40	42	2
3	Früheres Reichsamt für Bodenforschung	G. L. 20	1062	—	—	—	—
4	Früheres Reichsamt für Bodenforschung	G. L. 39	1060	15	70	75	7
5	Früheres Reichsamt für Bodenforschung	G. L. 40	1059	1)12x17	100	105	7
6	Früheres Reichsamt für Bodenforschung	G. L. 78	1061	—	60	65	—
7	Früheres Reichsamt für Bodenforschung	G.L. 101	1058	1)12x20	90	95	8
8	Früheres Reichsamt für Bodenforschung	G.L. 136	1090	—	50	55	—
9	Früheres Reichsamt für Bodenforschung	G.L. 213	1083	—	13	15	—
10	Früheres Reichsamt für Bodenforschung	G.L. 230	1063	—	75	—	—
11	Bonn ³⁾	Orig. STUERTZ	1166	nicht erh.	ca. 70	—	—
12	Lehmann	Egr. 79	841	1)10x15	70	75	6,5
13	Lehmann	Egr. 176	1304	—	90	—	—
14	Lehmann	Ebo. 50	532	2) —	75	—	—
					110	—	—
					110	—	—
					120	—	—
15	Lehmann	M. 110	809	—	80	—	—

1) Die Scheiben sind elliptisch, postmortal verzerrt.

2) Drei Tiere sind zu einem schwer entwirrbaren Knäuel zusammengewickelt, so daß die Armlängen nur ungefähr festgestellt werden konnten.

3) Im Bonner Institut befinden sich ferner zwei Schieferplatten (Platte mit Gegenplatte), die durch STUERTZ 1887 an das Institut gelangt sind. Beide Platten sind für sich präpariert und sollen das damals größte Exemplar von *Eospondylus primigenius* darstellen. Die eine Plattenhälfte zeigt oralseitig die Scheibe und zwei Arme, während auf der anderen drei Arme apicalseitig freigelegt sind. Die Platten sind schlecht präpariert; es fehlen fast alle Stacheln der Arme, dagegen ist die Haut über dem Mundskelett und den Armen noch stellenweise erhalten. Auch die Schuppen der Scheibe sind in den oralen Interradien gut zu sehen. Das Stück mit den 3 Armen ist mit der Inventarnummer 59 gekennzeichnet.

Da bei fast allen Stücken die Arme stark gekrümmt und teilweise geringelt sind und die Körperscheibe auch im Röntgenbild nicht immer deutlich erkennbar ist, so sind alle angegebenen Maße nur annähernde. SPENCER schreibt im Hinblick auf die auffallende Ringelung der Arme bei *Eospondylus primigenius* (l. c. S. 310):

„One of these specimens (No E 3353, figured in Pl. XXI Fig. 1), shows marked coilings of the arms to an extent I have not noticed in other fossil Ophiuroidea.“

Museum in Bad Kreuznach (HEROLD'sche Sammlung), neun Exemplare gehören dem früheren Reichsamt für Bodenforschung in Berlin und vier Platten mit sieben Exemplaren befinden sich in meiner Sammlung. Von dem STUERTZ'schen Original, das als Vorbild für seine Fig. 1a und 1b Taf. (I) VIII diente, sind nur die fünf beschädigten Arme erhalten.

Maße: Die vorstehende Zusammenstellung gibt einen Überblick über das Material und die Hauptmaße, soweit solche festgestellt werden konnten.

Die Röntgenaufnahme Nr. 532 meines Stückes Ebo. 50 bestätigt diese Beobachtung; drei Exemplare sind teilweise ineinander geflochten und einige Arme knäuelartig gerollt. Bei anderen Schlangensterne aus dem Hunsrückschiefer habe auch ich dieses Verhalten nie in solchem Maße beobachten können.

Körperscheibe: Die Scheibe ist sehr klein, nur zwei oder drei Armglieder liegen innerhalb des Scheibenraumes, der nach SPENCER's Abbildung Text-Fig. 206e aus kleinen, dachziegelartig übereinandergreifenden Plättchen besteht. Ich habe bei den von mir untersuchten Stücken die Anordnung in so schöner Regelmäßigkeit nicht feststellen können. Eine Madreporenplatte konnte SPENCER nur mit einiger Wahrscheinlichkeit an einem Stück, No E 3358, beobachten, wo an der Stelle, an der normalerweise bei den Ophiuren die Madreporenplatte liegt, eine kleine Platte sich unter den Plättchen der Scheibentäfelung etwas heraushebt. Bei mehreren der von mir untersuchten Exemplare konnte ich die kleine länglich-runde Madreporenplatte im Röntgenbilde nachweisen, bei einigen auch auf der freigelegten Oralseite selbst.

Arme: SPENCER gibt auf Grund der STUERTZ'schen Originale eine genaue Beschreibung und Abbildungen der Arme und Armeile (vergl. I. c. Text-Fig. 206 a, b, c, d auf S. 311). Die Wirbelhälften sind stiefelförmig, die Öffnungen für die Podia sehr eng, die Ventalfurche ist nach außen offen. Die Seitenschilder sind sichelförmig, am konvexen Rande zu einer kräftigen Rippe verdickt, auf der die langen Stacheln in einer Reihe angeordnet sind. Bei einem der Stücke des British Museum (No E 3355) sind nach SPENCER's Angaben anscheinend schlanke Furchenstachel vorhanden (in Text-Fig. 206 c nicht eingezeichnet). Die Wirbel sind flach und besitzen eine große Medianpore ähnlich wie bei *Lapworthura*.

Bauchschilder: Bei rezenten Ophiuren sind die Seitenschilder fest mit den Wirbeln verbunden. Zum Schutz der im Gewebe eingebetteten Organe in der Ambulacralfurche (Blut-, Nerven- und Wassergefäßsystem) dient die Bauchplatte. Auch einige paläozoische Ophiuren haben feste Seitenschilder besessen, wie z. B. *Aganaster* und *Ophiurina lymani*. Andere dagegen, wie *Hallaster*, *Miospondylus*, *Eospondylus* und *Furcaster* haben bewegliche Seitenschilder, die mittels kurzer Muskeln mit dem Wirbel verbunden sind. Diese Beweglichkeit der Seitenschilder ermöglichte das Schließen der Ambulacralfurche zum Schutze der in ihr gelegenen zarten Teile des Blut-, Nerven- und Wassergefäßsystems und macht besondere Bauchschilder zu diesem Zweck überflüssig (Vergl. SPENCER I. c. VI, S. 256 ff.).

Diese Beweglichkeit der Seitenschilder ist besonders deutlich bei dem Exemplar Egr. 79 von *Eospondylus primigenius* zu erkennen, das ich auf beiden Seiten freigelegt habe, wo Teile eines Armes die weit geöffnete Ambulacralfurche zeigen, die in anderen Teilen des selben Armes so dicht geschlossen ist, daß sich die oralen Ränder

der beiden Seitenschilder beinahe berühren und die in der Furche gelegenen Ambulacralwirbel völlig verdecken.

Im Stereo-Röntgenbild dieses Stückes sieht man nun oralseitig an mehreren Armen, bei denen die Ambulacralfurche weit geöffnet ist, eine mediane Längsreihe (-)förmiger, ungeteilter Plättchen, die nach Lage und Anordnung eigentlich nur Bauchschilder sein könnten. Äußerlich sind diese Plättchen aber nicht wahrnehmbar und vielleicht von Haut überzogen. Taf. 15 Fig. 6 zeigt ein Stück einiger solcher Arme oral, und Fig. 5 als Röntgenaufnahme. Egr. 79 ist ein besonders schönes und gut erhaltenes Exemplar, und es wäre denkbar, daß solche Bauchschilder bei anderen Exemplaren vielleicht bei der Freilegung verlorengegangen sind. Auch bei dem Stück G. L. 101 das ebenfalls ganz vorzüglich erhalten ist, kann man im Röntgenbild eine solche mediane Längsreihe von Plättchen gleicher Form erkennen, bei den meisten anderen Exemplaren dagegen nicht. Ob es sich tatsächlich um Bauchschilder handelt, könnte man vielleicht durch einen weiteren Freilegungsversuch einiger Wirbel feststellen, aber ich möchte diesen Versuch an den beiden besonders schönen Exemplaren doch nicht wagen. Es wäre vielleicht denkbar, daß diese Gebilde eine Reihe mit Schwefelkies erfüllter Hohlräume sein könnten ?

Fundort: Meine Stücke Ebo. 50, Egr. 79 und Egr. 176 stammen von der Grube Eschenbach I bei Bundenbach, M. 110 von der Grube Schmiedenberg (Mühlenberg) bei Bundenbach. Bei den übrigen Exemplaren ist nur Bundenbach als Fundort angegeben.

Formation: Hunsrückschiefer, Unter-Devon.

Eospondylus primigenius compactus n. var.

Taf. 16 Fig. 1—3

Unter dem neuen Material von *Eospondylus primigenius* (STUERTZ) fand ich ein Exemplar, Egr. 13, das von der Grube Eschenbach I bei Bundenbach stammt, dessen Form und Aussehen von den übrigen Stücken abweicht und aus der Variationsbreite der Art erheblich herausfällt. Die breiten, stark gewölbten Arme erinnern eher an *Furcaster zitteli* (STUERTZ) als an *Eospondylus primigenius* (STUERTZ), aber durch die langen, schlanken Stacheln, die kleine Scheibe, den Bau der Seitenschilder usw. ist — besonders im Röntgenbild (Röntgenaufnahmen Nr. 588 und 1187) — die neue Varietät von *Furcaster zitteli* ohne weiteres zu unterscheiden. Aber auch gegenüber der normalen Ausbildung von *Eospondylus primigenius* fällt die Breite der Armwirbel besonders auf. Zwar sind die Wirbel nur bei jüngeren Exemplaren ziemlich schlank, während sie bei älteren, ausgewachsenen Tieren an Breite zunehmen. So ungewöhnlich breit wie bei Egr. 13 sind sie indessen bei keinem der mir bisher zu Gesicht gekommenen Stücke. Sogar die viel größeren Exemplare von Ebo. 50, Kr. 70 und G. L. 40 mit ihren 100 bis 120 mm langen Armen haben nicht so breite Wirbel. Dabei sind die Arme bei Egr. 13 nicht etwa flach gedrückt und erscheinen dadurch breiter, sondern sie sind ziemlich hoch gewölbt und verhältnismäßig kurz und gedrungen. Auch die Mundskletteile sind viel kräftiger und massiver ausgebildet als bei der normalen Art. Deshalb möchte ich diese Form hier als neue Varietät unterscheiden. — Im Röntgenbild sind auch die

Madreporenplatte und der von ihr zum Ringkanal führende Steinkanal deutlich erkennbar.

Maße : Der Scheibendurchmesser beträgt 15 mm, die Armlänge ca. 80 mm.

Fundort : Grube Eschenbach I bei Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation : Hunsrückschiefer, Unter-Devon.

Gattung *Kentrospondylus* n. gen.

Diagnose : Vielarmige Hallasteridae mit schlanken Armen und rundlicher, mit langen Stacheln besetzter Körperscheibe.

Genoholotyp : *Kentrospondylus decadactylus* n. sp.

Kentrospondylus decadactylus n. gen. n. sp.

Taf. 17 und Abb. 15

Das einzige bisher bekannte Exemplar dieser Ophiure stammt aus dem devonischen Hunsrückschiefer und wird im Heimat-Museum in Bad Kreuznach aufbewahrt. Es gehörte zu der HEROLD'schen Sammlung und ist mit Nr. 64 bezeichnet. Die Apicalseite des Tieres ist freigelegt. Auf Taf. 17 Fig. 1 ist die Oberflächenaufnahme, Fig. 2 die Röntgenaufnahme des Stückes wiedergegeben.

Beschreibung : Die Körperscheibe ist im Verhältnis zu den langen schlanken Armen ziemlich klein und besitzt einen Durchmesser von etwa 35 mm. Die Scheibenhaut ist gekörnelt und mit ca. 5 mm langen beweglichen Stacheln besetzt, die auf knöpfchenartigen Warzen gelenken.

Die Mundeckstücke sind nach der Apicalseite durchgedrückt; wie die Röntgenaufnahme zeigt, sind sie mundeinwärts mit je einem langen, schlanken Stachel besetzt.

Die zehn ca. 11 cm langen Arme ähneln in ihrer Bauart denjenigen von *Eospondylus primigenius* (STUERTZ), nur sind die Wirbel der Armmitte nicht so niedrig wie bei diesem. Abb. 15 zeigt ein Armstück von *K. decadactylus*; zum Vergleich ist ein Armstück von *Eospondylus primigenius* durch Abb. 16 dargestellt. 7 bis 9 Armwirbel liegen innerhalb des Scheibenraumes; die Gesamtzahl der Wirbel eines Armes beträgt ungefähr 50 bis 55.

Die Wirbel in der Nähe des Mundes sind auch bei *K. decadactylus* ziemlich niedrig und breiter als hoch, im mittleren Teil des Armes sind sie ungefähr ebenso hoch wie breit und im distalen Teile höher als breit, so daß sie an den Armspitzen fast stabförmig erscheinen.

Die übliche Stiefelform jeder Wirbelhälfte ist im übrigen — wie bei *Eospondylus primigenius* — scharf ausgeprägt; zwischen beiden Wirbelhälften erkennt man die auch bei *Eospondylus primigenius* vorhandenen mittleren Poren, die STUERTZ auch bei *Lapworthura* schon beobachtet hat.

Die beweglichen, in Büscheln angeordneten Stacheln der schmalen Seitenschilder sind — besonders im proximalen Teil des Armes — sehr lang und dünn und erinnern auch darin stark an *Eospondylus primigenius*.

Fundort: Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation: Hunsrückschiefer, U.-Devon.

Ableitung des Gattungsnamens: $\tau\acute{o}$ $\kappa\epsilon\upsilon\tau\rho\omicron\nu$ = Stachel, δ $\sigma\phi\rho\omicron\upsilon\delta\acute{\epsilon}\lambda\iota\omicron\varsigma$ = Wirbelknochen.

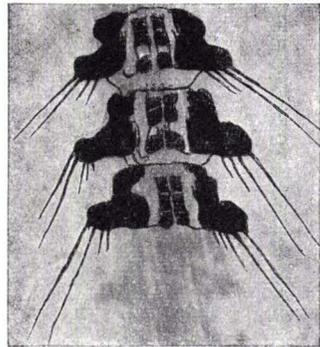
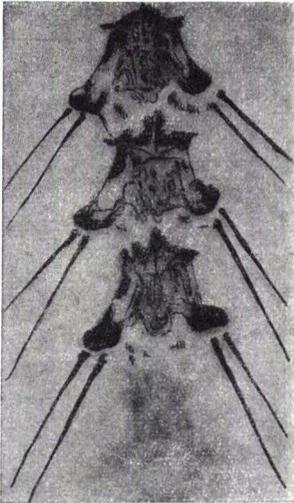


Abb. 15.: Armstück von *Kentrospodylus decadactylus* n. gen. n. sp. nach der Röntgen-Aufnahme Nr. 500 des Kreuznacher Stückes Nr. 64.

Abb. 16.: Armstück von *Eospondylus primigenius* (STUERTZ) nach der Röntgen-Aufnahme Nr. 1058 des Stückes G. L. 101.

Familie **Furcasteridae** SPENCER 1925

1925 Furcasteridae SPENCER, W. K., Brit. Pal. Asterozoa, Pt. VI, S. 312

Diagnose: (Nach SPENCER) „Ophiuroidea with sub-equal needle-shaped spines on outer edge of side-shields and parallel to arms. without ventral-shields, and with ambulacral groove open to the exterior.“

Diese Diagnose müßte auf Grund der folgenden Ausführungen etwas abgeändert werden. Vergl. die Gattungsdiagnose auf S. 65.

Die Familie enthält eine Gattung, *Furcaster* STUERTZ, die vom Ober-Ordovicium bis zum Unter-Karbon reicht und sowohl im westlichen Europa als auch in Nordamerika gefunden wird. Die Anordnung der Armstachel entspricht LYMAN's Gruppe I. Die Form der Wirbel und der Seitenschilder ist indessen derjenigen von *Hallaster*, *Lapworthura* und *Eospondylus* so sehr ähnlich, daß SPENCER sie nebst diesen Gattungen mit den Formen der Gruppe II vereinigen möchte. Er hat aber die Gattung *Furcaster* nicht in der Familie Hallasteridae untergebracht, sondern dafür eine neue Familie aufgestellt.

Nun hat aber die Untersuchung einer großen Anzahl *Furcaster palaeozoicus*, *Eoluidia (Eophiurites) decheni* und *Palastropecten zitteli* ergeben, daß zwar eine Reihe dicht anliegender Stachel an den Seitenschildern vorhanden ist, daß aber außerdem mehr oder weniger längere Stachel einen großen Winkel zur Armachse bilden. Diese Stachel sind bei *Palastropecten zitteli* meist nicht länger als die schmalen Arm-Seitenschilder, bei *Eoluidia (Eophiurites) decheni* sind sie viel länger und bei *Furcaster palaeozoicus* beträgt ihre Länge sogar das Drei- bis Vierfache der gegenüber *Palastropecten zitteli* an sich schon viel breiteren Arm-Seitenschilder und stehen zuweilen in Büscheln beieinander. Diese sind leider bei den meisten Exemplaren durch die Präparation verlorengegangen, besonders bei älteren Sammlungsstücken, wie z. B. den STUERTZ'schen Originalen in Bonn und Berlin. STUERTZ hat aber diese langen, zierlichen Stacheln von *Furcaster palaeozoicus* bei seiner Fig. 4 Taf. 3 (1886, Pal., 32), die beim Original nicht mehr vorhanden sind, nach anderen Stücken eingezeichnet. Ich habe sie bei mehreren Exemplaren, z. B. sehr deutlich bei G. L. 18 und G. L. 123, beobachten können. Vielleicht sind an den Stücken, die SPENCER untersucht hat, die langen Stacheln auch der Präparation zum Opfer gefallen?

Da SPENCER (l. c. VI, S. 282) die Länge dieser Stacheln als generische, bzw. Familien-Merkmale angesehen hat, so würde *Eoluidia (Eophiurites) decheni* und *Palastropecten zitteli* der Familie Furcasteridae zuzuteilen sein, während *Furcaster palaeozoicus* selbst zu *Eospondylus* in die Familie Hallasteridae gestellt werden müßte, weil die „longest spines considerably longer than an arm-segment“ sind. Ich habe die drei Formen in der Gattung *Furcaster* aufgeführt.

Gattung *Furcaster* STUERTZ

- 1886 *Furcaster* STUERTZ, Pal. **32**, S. 79
Palastropecten STUERTZ, ebenda, S. 88
Eoluidia STUERTZ, ebenda, S. 89
Squamaster RINGUEBERG, Bull. Buff. Soc. Nat. Sc., **5**, S. 5/6
1890 *Ophiura (Eoluidia)* STUERTZ, Pal. **36**, S. 211
Ophiura (Palastropecten) STUERTZ, ebenda, S. 213
Furcaster STUERTZ, ebenda, S. 214
1893 *Furcaster* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., **50**, S. 26
Ophiura (zitteli) STUERTZ, ebenda, S. 26
Ophiura (decheni) STUERTZ, ebenda, S. 28
1897 *Sturtzura* GREGORY, Proc. Zool. Soc. London for 1896, S. 1035
1899 *Eophiurites* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., **56**, S. 191
Palaeospondylus STUERTZ, ebenda
1905 *Sympterura* BATHER, Geol. Mag. (5) vol. II, S. 161
1912 *Rhodostoma* SOLLAS & SOLLAS, Phil. Trans. Roy. Soc. London, ser. B, ccII, S. 223
1915 *Palastropecten* SCHUCHERT, Bull. 88, U. S. N. M., S. 261
Eoluidia SCHUCHERT, ebenda, S. 262
1925 *Furcaster* SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, Pt. VI, S. 312

Zu dieser Gattung stellt SPENCER *Protaster leptosoma* SALTER aus dem englischen Silur (Unter-Ludlow), *Squamaster echinatus* RINGUEBERG aus dem amerikanischen Silur (Rochester), *Eoluidia decheni* STUERTZ, *Furcaster palaeozoicus* STUERTZ und *Palastropecten zitteli* aus dem deutschen Unter-Devon, sowie *Sympterura minveri*

BATHER aus dem englischen Unter-Devon und ? *Ophiurella gregaria* WHIDBORNE aus dem englischen Unter-Karbon. Nach SPENCER'S Ansicht gehören alle diese Formen einer einzigen Art, *Furcaster leptosoma* (SALTER) an. Er schreibt (I. c. 324) mit Bezug auf die drei deutschen Formen:

„It is not easy in the absence of diagnostic characters to decide what were the exact differences between the forms which made STUERTZ separate them into these species. Apparently the ‚small forks‘ were named *Furcaster* and the ‚large forks‘ either *Palastropecten* or *Eoluidia*, the two latter genera being separated by the absence of ventral shields in *Palastropecten* and in their presence in *Eoluidia*. I cannot recognise ventral shields in either form or any other ‚separating‘ characters.“

Wie schon erwähnt, hatte ich Gelegenheit, eine sehr große Anzahl von Exemplaren, darunter mehrere STUERTZ'Sche Originale, die aus den Sammlungen der Geologisch-pal. Institute in Berlin und Bonn und des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin stammen und die dort als *Eoluidia* = *Ophiura* = *Eophiurites decheni*, als *Palastropecten* = *Ophiura* = *Palaeospondylus zitteli* und *Furcaster palaeozoicus* bezeichnet waren, zu untersuchen und muß zugeben, daß Merkmale, welche die Zuordnung zu drei Gattungen gerechtfertigt hätten, schwer festzustellen sind. Doch bestehen andererseits gewisse Unterschiede, die mich veranlaßten, die drei Arten zu trennen. Außerdem sind die von STUERTZ eingeführten Namen *Eoluidia* und *Palastropecten* für diese Ophiuren irreführend und *Palaeospondylus* war für einen Fisch (*P. gunni* TRAQUAIR) überdies präokkupiert. Andererseits weist *Furcaster palaeozoicus* Merkmale auf, die mit der SPENCER'Schen Diagnose für *Furcaster leptosoma* nicht übereinstimmen, z. B. „Groove on wings of vertebrae reduced to thin eyelets on the proximal vertebrae, absent on distal vertebrae.“

Bei allen drei deutschen Arten sind diese apicalen Wirbelöffnungen nicht auf die proximalen Wirbel beschränkt. Weiter schreibt SPENCER (I. c. S. 314): „The arms when seen in full oral or full apical view are narrow (Pl. 18 Fig. 4) hence SALTER'S specific name *leptosoma*.“

Beim Vergleich von SPENCER'S Text-Fig. 208 (S. 314), *Furcaster palaeozoicus* darstellend, mit Fig. 211 (S. 320) von *Furcaster (Protaster) leptosoma* sind vor allem die kurzen, zugespitzten Flügel (wings) der Wirbel bei letzterer Form gegenüber den langen, gebogenen Flügeln von *Furcaster palaeozoicus* auffällig verschieden, außerdem fehlt der englischen Form der deutlich verdickte Ω -förmige Wulst, der die einzelnen Grübchen (eyelets) der Wirbel auf der Apicalseite umgibt. Dies scheint mir ein genügender Grund zu sein, um *Furcaster palaeozoicus* von *Furcaster leptosoma* abzutrennen. Noch viel mehr fallen die Unterschiede zwischen letzterem und *Furcaster (Palastropecten) zitteli* auf, der alles andere als „*leptosoma*“ ist. Die von der vollen Oral- oder der vollen Apicalseite betrachteten Arme sehen nicht nur, wie SPENCER (I. c. S. 325) angibt, dick und massiv aus, sondern sie sind es auch, wie ich an dem STUERTZ'Schen Original und an dem mir ferner vorliegenden älteren und jüngeren Exemplaren deutlich durch beiderseitige Freilegung und die Röntgenaufnahmen feststellen konnte.

Ein weiterer Unterschied zwischen *Furcaster (Palastropecten) zitteli* einerseits und *Furcaster palaeozoicus* sind die auffallend niedrigen, breiten Wirbel und die niedrigen

spangenförmigen Seitenschilder bei ersterem und die verhältnismäßig kurzen, plumpen Arme. Auch das Mundskelett ist dick und massiv.

Etwas größere Schwierigkeiten macht schon die Unterscheidung von *Furcaster* (*Eoluidia*) *decheni*. Hier lag mir eine große Anzahl meist sehr großer Formen (Armlänge bis ca. 230 mm) vor und außerdem die STUERTZ'schen Originale. Während *Furcaster zitteli* meist — mit einer einzigen Ausnahme — eine kleine Scheibe besitzt, ist sie bei *Furcaster decheni* gewöhnlich größer. Die Arme der letzteren Form sind besonders im medianen und distalen Teil recht dünn und schlank und bei manchen Exemplaren, z. B. G. L. 187, stark untereinander verschlungen, wie bei *Eospondylus*, was ja bei der großen Länge der Arme nicht verwunderlich ist. Das Mundgerüst besteht, selbst bei den größten Exemplaren, aus weniger plumpen Skeletteilen als bei *Furcaster zitteli*. Bei *Furcaster palaeozoicus* liegt nach SPENCER's Abbildung Text-Fig. 208, S. 314, quer zu den Mundeckstücken ein Torus von sichelförmiger Gestalt, während bei *Furcaster decheni* an dieser Stelle mehrere mundeinwärts gerichtete dünne, kurze Stachel zu beobachten sind; außerdem sind die Mundeckstücke auf der Oralseite mundeinwärts mit ebensolchen Stacheln besetzt, was besonders bei dem Stück G. L. 58 sehr gut zu sehen ist.

Die kleine, rundliche Madreporenplatte ist bei *Furcaster decheni* und *Furcaster zitteli* in den meisten Fällen auf dem Röntgenbild, aber auch bei den oralseitig freigelegten Exemplaren, trotz ihrer geringen Größe gut zu erkennen; bei *Furcaster palaeozoicus* ist dies nur selten der Fall.

Gattungsmerkmale: Ophiuroidea mit einer Reihe von annähernd gleich langen, nadelförmigen Stacheln am Außenrande der Seitenschilder und parallel zu der Armachse gestellt; außerdem sind einige mehr oder weniger lange Stacheln der Seitenschilder vorhanden, die mit der Armachse einen Winkel bilden. Ohne Bauchschilder¹¹⁾, mit nach außen offener Ambulacralfurche.

Genotyp: *Furcaster palaeozoicus* STUERTZ

Furcaster palaeozoicus STUERTZ

Taf. 18 Fig. 1—6; Abb. 17 und 20a

- 1886 *Furcaster palaeozoicus* STUERTZ, Pal., **32**, S. 79, Taf. 8 Fig. 4, 5
 1890 *Furcaster palaeozoicus* STUERTZ, Pal., **36**, S. 88, Taf. 31 Fig. 40, 40a
 1893 *Furcaster palaeozoicus* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., **50**, S. 26
 1897 *Furcaster palaeozoicus* GREGORY, Proc. Zool. Soc. London for 1896, S. 1035
 1899 *Furcaster palaeozoicus* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., **56**, S. 191
 1910 *Furcaster palaeozoicus* SCHOENDORF, Jahrb. Nass. Ver. Naturk., **63**, S. 235
 1914 *Furcaster palaeozoicus* SCHUCHERT, Foss. Cat. Animalia, **3**, S. 20
 1915 *Furcaster palaeozoicus* SCHUCHERT, Bull. 88, U. S. N. M., S. 259, 261
 1925 *Furcaster leptosoma* SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, Pt. VI, S. 319.

¹¹⁾ In der Sammlung des Geolog.-Pal. Instituts in Bonn wird eine Platte mit 2 Exemplaren, Nr. 122, aufbewahrt, die 1887 durch STUERTZ an das Institut gekommen ist. Die Oralseiten sind freigelegt, aber sehr schlecht. Es soll angeblich das Vorhandensein von Bauchschildern und ihre Teilung daran zu beobachten sein; ich kann das aber nicht bestätigen, ebensowenig wie SPENCER an den Exemplaren im British Museum.

Material: Von dieser im Hunsrückschiefer überaus häufig vorkommenden Ophiuren standen mir weit über hundert, zum Teil sehr gut erhaltene Stücke zur Verfügung, von denen ich eine Anzahl in nachstehender Zusammenstellung aufgeführt habe.

1. Sammlung des Geologisch-Pal. Instituts der Universität Bonn

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Röntgen-Aufnahme Nr.	Oberfl.-Aufnahme Nr.	Scheibendurchm.	Armlänge	Bemerkungen
1	G *	—	—	30 mm	> 65 mm	STUERTZ 1886, Taf. I Fig. 5, 5a
2	H *	—	298	—	> 45 mm	STUERTZ 1886, Taf. I Fig. 4, 5
3	J Nr. 48 *	—	281, 306	—	—	STUERTZ 1886, Taf. I Fig. 4a
4	K Nr. 44 *	1171/84	294	—	60 mm	STUERTZ 1886, Taf. I Fig. 4
5	O Nr. 40	—	—	—	30—65 mm	Gruppe von 5 Exempl. oral und apical
6	Waldhausen	1182	307, 308	—	55 u. 70 mm	2 schöne Exemplare Apical freigelegt

2. Sammlung des Geologisch-Pal. Instituts der Universität Berlin

7	Nr. 1247	937	191	—	20 mm	Apicalseite
---	----------	-----	-----	---	-------	-------------

3. Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung Berlin

8	G. L. 18	1032	—	—	> 80 mm	mit einem <i>Hexacrinus inhospitalis</i>
9	G. L. 57	1033	—	—	70 mm	
10	G. L. 61	1035	—	15 mm	70 mm	
11	G. L. 63	1027	—	—	55 mm	
12	G. L. 92	1116	—	—	20—25 mm	Apicalseite
13	G. L. 93	1117	—	—	35 mm	
14	G. L. 146	1042	—	—	40 mm	
15	G. L. 153	1003	—	—	—	
16	G. L. 180	1091	—	—	25 mm	
17	G. L. 192	1043	—	—	25 mm	
18	G. L. 201	1118	—	—	45 mm	
19	G. L. 206	1030	—	—	40 mm	
20	G. L. 236	1045	—	—	20 mm	

3. Sammlung des Heimat-Museums in Bad Kreuznach

21	Kr. 76	502	123	—	55 mm
----	--------	-----	-----	---	-------

4. Sammlung W. M. LEHMANN

22	Ebo 73	577	—	—	60 mm	Mehrere beschädigte Exemplare, die aber in den Röntgenaufn. wichtige Einzelheiten zeigen
23	Egr 113	1155	—	—	—	

4. Sammlung W. M. LEHMANN

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Röntgen-Aufnahme Nr.	Oberfl.-Aufnahme Nr.	Scheibendurchm.	Armlänge	Bemerkungen
24	Egr 211	1338	—	—	ca. 40 mm	Fünf fast gleich große schöne Exemplare
25	H 41	872	—	—	30 mm	
26	Hb 19	514/5	—	—	75 mm	
27	Hb 21	816	—	—	—	
28	M 5	752	—	20 mm	60 mm	
29	M 52	880	—	—	25 mm	
30	M 104	617	—	—	—	
31	M 155	599	—	—	—	
32	Mb 8	873	—	—	50 mm	
33	Mb 24	877	—	—	—	
34	Mb 33	610	—	—	—	
35	Mq 352	889	—	—	40 mm	
36	Mt 7	830	—	—	65 mm	
37	Okl 49	530	—	10/15 mm	45 mm	Scheibe elliptisch verzerrt
38	Okl 52	866	—	13/17 mm	60 mm	Scheibe elliptisch verzerrt
39	Osm 85	1324	—	13/30 mm	60 mm	Scheibe elliptisch verzerrt

Hierzu kommen noch 20 Exemplare aus der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung und annähernd weitere 50 Stücke aus meiner Sammlung aus den Gruben Eschenbach I, Obereschenbach, Herrenberg und Schmiedenberg (Mühlberg) bei Bundenbach, Grube Schielenberg bei Herrstein und von der Kaisergrube in Gemünden. Es sind dies u. a. folgende Stücke: G. L. 2, 3, 6, 31, 43, 60, 80, 82, 83, 90, 121, 123, 125, 175, 193, 259 sowie Ebo 52, 60, 93, Egr 48, 113, El. 1, H 2, 6, 7, 17, 19, 24, 27, 33, 38, 46, 49, 50, 51, 52, 54, 56, Hb 28, 29, K 3, M 8, 59, 74, 79, 80, 81, 111, 114, 119, 155, Mb 12, 14, 35, 37, 39, 42, Mku 318, O 12, Sch 1, 11, 15 und 21.

Körperscheibe: Die Scheibe ist meist sehr klein, doch finden sich unter den untersuchten Stücken auch einige Exemplare mit größerer Scheibe. Bei dem Stück Lfd. Nr. 6 der vorstehenden Aufstellung aus der Bonner Sammlung (Waldhausen) ist sie in einem Interbrachialraum des größeren Exemplars dieser Platte eigentümlich verzerrt und besitzt am Scheibenrande eine ellipsenförmige Verdickung von 14×8 mm. Eine ähnliche ellipsenförmige Verdickung (25×14 mm) weist auch ein Exemplar von *Furcaster decheni* (G. L. 58) auf. Ob dieser Verdickung eine besondere Bedeutung zukommt, konnte ich nicht feststellen.

Die Haut der Scheibe ist gekörbelt und stellenweise sind kleine Stacheln anstatt der kleinen Körnchen zu beobachten. Die kleine, rundliche Madreporenplatte, die allerdings nur sehr selten zu erkennen ist, liegt auf der Oralseite in Mundnähe. Das Mundskelett besteht aus den stark vergrößerten, schlanken ersten Ambulacren und den schlanken Mundeckstücken und ist in Abb. 17 etwas vergrößert dargestellt.

Arme : Die Arme sind ziemlich hoch und schmal, dabei sehr schlank und allmählich in eine feine Spitze auslaufend. Die Wirbel zeigen je nachdem, ob man sie von der

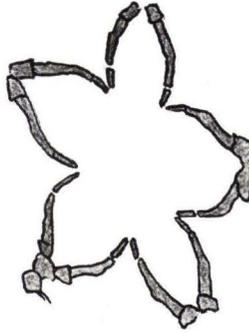


Abb. 17. Mundgerüst von *Furcaster palaeozoicus* STUERTZ nach der Röntgenaufnahme Nr. 1182 des Stückes Bonn (v. Waldhausen).

oralen oder der apicalen Seite aus betrachtet, sehr charakteristische Formen, die in der vergrößerten Abb. 20a dargestellt sind. Nur die proximalen Wirbel sind etwas

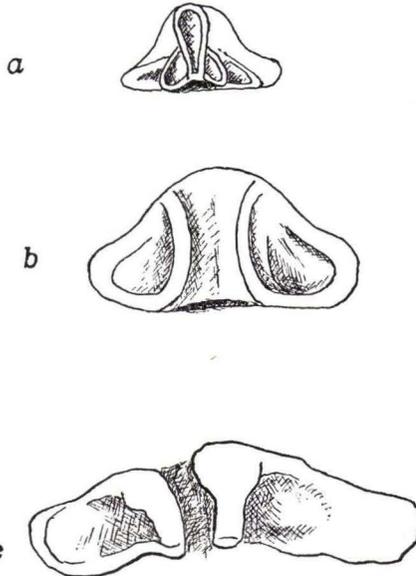


Abb. 20. Apicale Ansicht eines Ambulacralwirbels.
 a) *Furcaster palaeozoicus* STUERTZ. Bonner Expl. v. Waldhausen.
 b) *Furcaster decheni* STUERTZ. Expl. G. L. 129.
 c) *Furcaster zitteli* STUERTZ. Expl. G. L. 25.

niedriger als die übrigen, die besonders gegenüber denen von *Furcaster zitteli* außerordentlich hoch sind, und die Flügel sind verhältnismäßig schmal und an den Enden

etwas gerundet, während sie bei *Furcaster leptosoma* SPENCER sehr spitz sind (vgl. SPENCER's Text-Fig. 211, I. c. S. 320). Sehr charakteristisch ist die apicale Ansicht der Wirbel. Mediane Öffnungen (eyelets) der durch einen feinen Spalt getrennten gegenständigen Wirbelhälften sind von einem Ω -förmigen Wulst umgeben, von dem beiderseits eine Rippe des Flügels ausgeht. Oberhalb und unterhalb dieser Rippe befinden sich Vertiefungen für die apicalen Muskelansätze. Bei *Furcaster decheni* und *Furcaster zitteli* ist der erwähnte Wulst flacher und breiter, und der adorale Bogen kaum bzw. überhaupt nicht zu sehen, so daß bei *F. zitteli* eine flache, durchgehende apicale Furche durch den ganzen Arm läuft, während bei *F. palaeozoicus* die Reihe durch die adoralen Bögen des Ω -Wulstes in jedem Wirbel unterbrochen wird.¹²⁾ In Wechselstellung mit den Flügelenden der Ambulacralwirbel stehen die Seitenschilder, die an ihrem aboralen Saum eine Reihe von kurzen, fast gleich langen, nadelförmigen Stacheln und außerdem am Armrand in Büscheln angeordnete feine Stacheln tragen, die drei- bis viermal so lang sind, wie die Höhe eines Armsegments beträgt. Von der Oralseite aus gesehen sind die Wirbelhälften stiefelförmig (boot-shaped).

Bei dem in vorstehender Zusammenstellung unter Lfd. Nr. 39 aufgeführten Stück Osm 85 ist erstmalig bei *Furcaster palaeozoicus* eine deutliche Regenerationserscheinung zu beobachten. Einer der Arme war — ungefähr 12 mm vom Scheibenrande entfernt — abgebrochen, und an diesen Stumpf von normaler Armdicke ist dann eine ca. 28 mm lange, bedeutend schwächere Spitze nachgewachsen. Vergl. S. 17 und die Fig. 6 Taf. 18.

Fundort: Bundenbach, Kreis Birkenfeld, Herrstein, Kreis Birkenfeld, und Gemünden (Hunsrück).

Formation: Hunsrückschiefer, Unterdevon.

Furcaster decheni (STUERTZ)

Taf. 19 Fig. 1—3, Taf. 20 Fig. 1, 2; Abb. 18 und 20b

- 1886 *Eoluidia decheni* STUERTZ, Pal., **32**, S. 89, Taf. 11 (4) Fig. 1, 2
 1890 *Eoluidia decheni* STUERTZ, Pal., **36**, S. 211, Taf. 26 Fig. 10, 11
 1893 *Ophiura decheni* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., **50**, S. 28
 1897 *Eoluidia decheni* GREGORY, Proc. Zool. Soc. London for 1896, S. 1038
 1899 *Eophiurites decheni* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., **56**, S. 191
 1910 *Eophiurites (Ophiura) decheni* SCHOENDORF, Jahrb. Nass. Ver. Naturk., **63**, S. 235
 1912 *Eoluidia decheni* SOLLAS & SOLLAS, Phil. Trans. Roy. Soc. London, B. 202, S. 226
 1914 *Eoluidia decheni* SCHUCHERT, Foss. Cat. Animalia, **3**, S. 12, 18
 1915 *Eoluidia decheni* SCHUCHERT, Bull. 88, U. S. N. M., S. 262
 1925 *Furcaster leptosoma* SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, VI, S. 319

Material: Außer den STUERTZ'schen Originalen standen mir eine große Anzahl schöner Stücke aus der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin und aus meiner eigenen Sammlung zur Verfügung, die ich in nachstehender Zusammenstellung aufgeführt habe.

Bei vielen Exemplaren war die Armlänge nicht festzustellen, weil die Arme nicht in ihrer ganzen Länge erhalten waren. In diesen Fällen wurde bei Angabe der Armlänge

¹²⁾ Vgl. Abb. 20b (*Furcaster decheni*) und Abb. 20c (*Furcaster zitteli*).

1. Sammlung des Geolog.-Pal. Instituts der Universität Berlin

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Röntgen-Aufnahme Nr.	Oberfl.-Aufnahme Nr.	Scheibendurchm.	Armlänge ca.	Bemerkungen
1	Holotyp	924	207/208	—	> 130 mm	STUERTZ, Taf. IV Fig. 1 a, 1 b, 2

2. Sammlung des Geolog.-Pal. Instituts der Universität Bonn

2	55 A	—	—	50 mm	> 190 mm	STUERTZ, Taf. IV Fig. 1
3	52 B	1167	295/296	—	> 90 mm	
4	—	—	—	—	> 120 mm	

3. Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung Berlin

5	G. L. 13	994	—	—	230 mm
6	G. L. 21	990	—	—	> 110 mm
7	G. L. 23	997	—	—	170 mm
8	G. L. 34	998	—	—	150 mm
9	G. L. 58	1026	—	50 mm	> 100 mm
10	G. L. 62	1076	—	40 mm	120 mm
11	G. L. 76	999	—	—	170 mm
12	G. L. 84	1029	—	30 mm	130 mm
13	G. L. 87	1028	—	—	130 mm
14	G. L. 106	995	—	45 mm	150 mm
15	G. L. 108	1011	—	45 mm	> 150 mm
16	G. L. 109	996	219/226	55 mm	160 mm
17	G. L. 119	1078	—	—	> 130 mm
18	G. L. 122	991	—	—	> 100 mm
19	G. L. 129	987	—	65 mm	170 mm
20	G. L. 137	958	—	40 mm	140 mm
21	G. L. 153	1003	—	30 mm	100 mm
22	G. L. 167	988	—	—	> 100 mm
23	G. L. 190	1020	—	17 mm	> 55 mm

4. Sammlung W. M. LEHMANN

24	Egr 172	1292	—	40/60 mm	140 mm
25	Egr 180	1303	—	14 mm	55 mm
26	M 162	437	175	40 mm	> 110 mm
27	Osm 76	1326	—	36/60 mm	> 100 mm
28	Osm 82	1333	—	40/60 mm	> 130 mm

das Zeichen > benutzt. Der Scheibendurchmesser ist nur in ungefährender Größe angegeben, da bei vielen Exemplaren die Scheibe elliptisch verzerrt ist, bei anderen ließ sich der Scheibendurchmesser überhaupt nicht ermitteln.

Furcaster decheni ist eine sehr große Form, deren Durchmesser bei ausgestreckten Armen fast einen halben Meter erreichen kann.

Körperscheibe: Die Scheibe ist im Verhältnis meist größer als bei *F. palaeozoicus* und *F. zitteli*. Sie ist rundlich und anscheinend etwas geschwollen und über dem Schei-

tel gewölbt. Die Haut ist gekörnelt und mit feinen, kurzen Stacheln besetzt. Die kleine, rundliche Madreporenplatte liegt in einem Interbrachialraum in Mundnähe. Das Mundskelett besteht aus den vergrößerten ersten Ambulacren und den Mundeckstücken. Diese Skeletteile sind etwas kürzer und gedrungener gebaut, als die von *Furcaster palaeozoicus*, aber nicht so dick und plump wie bei *F. zitteli*. Auf der Oral-seite sind die Mundeckstücke mit mundeinwärts gerichteten kleinen Stacheln besetzt, und gleichartige Stacheln trägt auch das erste Paar Ambulacralia. Diese Stacheln

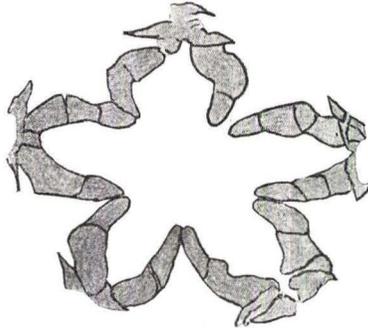


Abb. 18. Mundgerüst von *Furcaster decheni* (STUERTZ) nach der Röntgenaufnahme Nr. 999 des Stückes G. L. 76.

sind indessen nur bei wenigen Exemplaren gut erhalten, am besten bei G. L. 58, und wohl meist bei der Präparation verlorengegangen (Abb. 18). Bei den STUERTZ'schen Originalen in Bonn und Berlin ist die Scheibe nur unvollkommen erhalten.

Arme: Die Arme sind außerordentlich lang und im medianen und distalen Teil besonders dünn und schmal. Sie müssen sehr beweglich gewesen sein, wie die vielfach zierlich gekrümmten Arme des Stückes G. L. 84 zeigen; bei den beiden Exemplaren auf der Platte G. L. 137 sind sie sogar — wie so häufig bei *Eospondylus primigenius* — ganz zusammengeknäuel, wie man aus der Röntgenaufnahme Nr. 958 ersehen kann.

Die Arme sind mit einer feingekörneltten Haut überzogen, die bei mehreren der untersuchten Exemplare noch vorhanden und freigelegt ist. Unter dieser Haut sind die Armwirbel im Präparat nicht in ihren Einzelheiten zu erkennen, sehr häufig aber im Röntgenbild. Wenn die Armwirbel nach Entfernung der Deckhaut freigelegt sind, sieht man auf der Oralseite die stiefelförmigen Wirbelhälften und auf der Apicalseite die durch einen schmalen Spalt getrennten Wirbelhälften mit der medianen seichten Furche, die etwas erhöhte Ränder hat, und die Wirbelflügel mit den charakteristischen Vertiefungen für den Ansatz der dorsalen Muskel. Die proximalen Wirbel sind ziemlich niedrig, aber die folgenden nehmen aboral schnell an Höhe zu; im medianen Teil des Armes werden die Armwirbel entsprechend der geringer werdenden Armdicke immer kleiner und schmaler, so daß sie am distalen Armende nur aus zwei schmalen Stäbchen zu bestehen scheinen. Die Seitenschilder sind in Mundnähe am breitesten, ihre Breite nimmt aber aboral schnell ab. Sie sind mit einer Reihe von nadelförmigen, dünnen Stacheln besetzt, die meist etwas länger als ein Armsegment sind und parallel zur

Armachse stehen. In der Nähe der Armränder bilden einige dieser Stacheln einen Winkel zur Armachse.

Fundort: Die Stücke dieser Art stammen alle von Bundenbach, Kreis Birkenfeld; von Gemünden oder Herrstein sind mir keine Exemplare bekannt. Wenn, wie SPENCER annimmt, *Furcaster palaeozoicus* und *F. decheni* identisch miteinander wären, so könnten die kleineren Exemplare doch nur Jugendformen der größeren sein und man hätte doch einmal in Herrstein oder Gemünden, wo die kleinen *Furcaster palaeozoicus* so häufig vorkommen, auch größere — also ausgewachsene Tiere — finden müssen. Das ist aber bisher nicht der Fall gewesen.

Formation: Hunsrückschiefer, Unterdevon.

Furcaster zitteli (STUERTZ)

Taf. 21 Fig. 1—2, Taf. 22 Fig. 1—3; Abb. 19 und 20c

1886 *Palastropecten zitteli* STUERTZ, Pal., **32**, S. 88

1890 *Ophiura (Palastropecten) zitteli* STUERTZ, Pal., **36**, S. 213

1893 *Ophiura zitteli* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., **50**, S. 26

1899 *Palaeospondylus zitteli* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., **56**, S. 190

1910 *Palaeospondylus (Ophiura) zitteli* SCHOENDORF, Jahrb. Nass. Ver. Naturk., **63**, S. 235

1914 *Palastropecten zitteli* SCHUCHERT, Foss. Cat. Animalia, **3**, S. 32

1915 *Palastropecten zitteli* SCHUCHERT, Bull. 88, U. S. N. M., S. 261

1925 *Furcaster leptosoma* SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, VI, S. 312, 324

1. Sammlung des Geolog.-Pal. Instituts der Universität Berlin

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Röntgen-Aufnahme Nr.	Oberfl.-Aufnahme Nr.	Scheibendurchm.	Armlänge ca.	Bemerkungen
1	Holotyp	925	199—203	30 mm	80 mm	STUERTZ, Taf. 3 Fig. 3/4
2	Nr. 1246	927	212	ca. 50/60	120 mm	

2. Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung Berlin

3	G. L. 25	1278/79	373/374	ca. 50 mm	140 mm	Jugendexemplar
4	G. L. 139	989	—	—	65 mm	

3. Sammlung des Heimat-Museums Bad Kreuznach

5	Kr.	511	119	80/40 mm	130 mm	irrtüml. als <i>Palaeophiomys grandis</i> bezeichnet
---	-----	-----	-----	----------	--------	--

4. Sammlung W. M. LEHMANN

6	M. 104	617	—	—	65 mm	Jugendexemplar
7	M. 155	599	—	—	75 mm	Jugendexemplar
8	Mb. 24	877	—	—	40 mm	Jugendexemplar
9	Mb. 33	610	—	—	65 mm	Jugendexemplar
10	Hb. 21	816	—	—	45 mm	Jugendexemplar

Material: Von dieser verhältnismäßig seltenen Art standen mir außer dem Holotyp neun weitere, z.T. sehr gut erhaltene Exemplare für diese Arbeit zur Verfügung, darunter auch einige junge Tiere, die sich von gleich großen Exemplaren von *Furcaster palaeozoicus* gut unterscheiden lassen.

F. zitteli unterscheidet sich von *F. decheni* und *F. palaeozoicus* durch das plumpe, massive Mundgerüst und die dicken, rundlichen und ziemlich kurzen Arme mit schma-

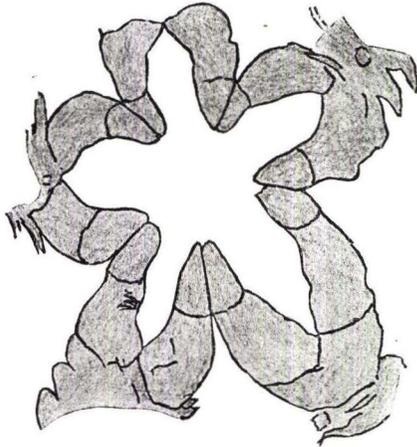


Abb. 19. Mundgerüst von *Furcaster zitteli* (STUERTZ) nach der Röntgen-Aufnahme Nr. 993 des Stückes G. L. 25.

len, spangenförmigen Seitenschildern. Auf den Abbildungen der STUERTZ'schen Originale (1886, Taf. III Fig. 3 und 4) ist das Mundgerüst kaum zu erkennen, dagegen gibt die Röntgenaufnahme des Urstückes (Taf. 21 Fig. 2) ein deutliches Bild der das Mundgerüst aufbauenden Skeletteile, die auch an den anderen untersuchten Exemplaren, besonders an dem prachtvollen Stück G. L. 25, dessen Oralseite freigelegt war und dessen Apicalseite ich nachträglich ebenfalls freigelegt habe, sowohl am Präparat selbst als auch in der Röntgenaufnahme gut zu sehen sind.

Körperscheibe: Die Scheibe ist meist verhältnismäßig klein (bei dem Exemplar G. L. 100 ist sie indessen außergewöhnlich groß); sowohl auf der Oralseite als auch auf der Apicalseite ist sie mit zarten, kurzen Stacheln besetzt, die anscheinend in winzigen Würzchen gelenken. Wenn — etwa durch die Freilegungsarbeiten — die kleinen Stacheln verlorengehen, dann geben diese Würzchen der Scheibenhaut ein gekörneltes Aussehen. In einem Interbrachialraum liegt in Mundnähe auf der oralen Seite die kleine, rundliche Madreporenplatte. Das Mundgerüst besteht aus den ersten Ambulacren, die bedeutend größer als die übrigen, aber kurz und gedrungen sind, und den ebenfalls ziemlich plumpen Mundeckstücken (vgl. Abb. 19).

Arme: Die Arme sind schwach lanzettlich, in Mundnähe etwas schmal — im Gegensatz zu *F. decheni*, bei dem sie gerade in Mundnähe am breitesten sind —, dann allmählich breiter werdend und von der ungefähr zwischen dem ersten und zweiten

Viertel der Armlänge liegenden breitesten Stelle ganz langsam gegen die Armspitze sich verjüngend. Die ambulacren Wirbel sind niedrig, mit ziemlich langen Flügeln (wings), an die sich die ebenfalls sehr niedrigen, spangenförmigen Seitenschilder wechselständig anschließen. Diese tragen an dem distalwärts gerichteten (aboralen) Saum eine Reihe von kurzen Stacheln, von denen die meisten parallel zur Armachse liegen, während einige, und zwar in der Nähe des Armrandes gelegene, einen mehr oder weniger großen Winkel zur Armachse bilden. Die Stacheln der Seitenschilder sind ungefähr gleich lang und im allgemeinen nicht länger als die Höhe eines Seitenschildes beträgt. Die Arme sind mit einer feingekörnelten Haut überzogen, die bei manchen Exemplaren stellenweise noch erhalten und freigelegt ist.

Der Typus der Art ist das im Geologisch-Pal. Institut der Universität Berlin aufbewahrte Stück, das STUERTZ 1886, Taf. III Fig. 3 und 4 als *Palastropecten zitteli* abgebildet hat.

Fundort: Alle bisher bekannten Exemplare stammen aus Bundenbach, die Stücke aus meiner Sammlung von den Gruben Herrenberg und Schmiedenberg (Mühlenberg) daselbst.

Formation: Hunsrückschiefer, Unterdevon.

Unterordnung II *Myophiurina* SPENCER 1951

Superfamilie II *Ophiuricae* (MUELLER u. TROSCHEL 1842) n. n.

Familie *Aganasteridae* MILLER 1889.

- 1899 STUERTZ, Verh. Nat. Ver., **56**, S. 203
- 1910 SCHOENDORF, Jahrb. nass. Ver. Naturk., **63**, S. 235
- 1914 SCHUCHERT, Foss. Cat. Animalia, T. 3, S. 9
- 1915 SCHUCHERT, Bull. 88, U. S. N. M., S. 263
- 1922 SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, Pt. VI, S. 283

STUERTZ hat 1899 (nicht 1900, wie SPENCER l. c. S. 203 angibt) für die unterkarbonische Art *Aganaster gregarius* (MEEK & WORTHEN) die Unterfamilie Aganasteridae (nach den später aufgestellten internationalen Nomenklaturregeln wäre sie als Aganasterinae zu bezeichnen) aufgestellt und sie in seiner Familie Protophiurae (statt Protophiuridae) untergebracht.

SPENCER stellte in die Familie Aganasteridae MILLER 1889 die beiden Gattungen *Aganaster* MILLER & GURLEY und *Ophiurina* STUERTZ, letztere mit der einzigen Art *Ophiurina lymani* STUERTZ, die bisher nur im unterdevonischen Hunsrückschiefer nachgewiesen ist.

Gattung *Ophiurina* STUERTZ

- 1890 *Ophiurina* STUERTZ, Pal., **36**, S. 232
- 1897 *Ophiurina* GREGORY, Proc. Zool. Soc. London for 1896, S. 1037
- 1914 *Ophiurina* SCHUCHERT, Foss. Cat. Animalia, T. 3, S. 28
- 1915 *Ophiurina* SCHUCHERT, Bull. 88, U. S. N. M., S. 247
- 1917 *Ophiurina* MATSUMOTO, Journ. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokio, **33**, S. 371
- 1922 *Ophiurina* SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, Pt. VI, S. 283

Gattungsmerkmale (nach SPENCER): Aganasteridae mit einer Scheibe, welche mit einer, winzige Körnchen enthaltenden, Haut bedeckt ist. Randplatten der Scheibe verdickt.

Genoholotyp: *Ophiurina lymani* STUERTZ.

Ophiurina lymani STUERTZ

Taf. 23 Fig. 1—3; Abb. 21

Für die vorliegende Arbeit standen mir eine große Anzahl Exemplare, teils aus meiner eigenen Sammlung, teils aus Privatsammlungen, besonders schönes Material aber aus der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin zur Verfügung, insgesamt über zwanzig, zum Teil sehr gut erhaltene Stücke. Von allen habe ich Röntgenaufnahmen gemacht, die viel zur Aufklärung der einzelnen Skeletteile dieser winzigen Ophiure beigetragen haben. Der Durchmesser der kleinsten Exemplare, von Armspitze zu Armspitze gemessen, beträgt nur 18 mm (das Stück Mt 262 aus meiner Sammlung), während das größte Exemplar (das Stück G. L. 187 des früheren Reichsamtes für Bodenforschung) einen Durchmesser von 45 mm besitzt. Die Figuren der Tafeln sind ca. 3mal vergrößert, weil die Einzelheiten bei der Darstellung in natürlicher Größe auf den Abbildungen nicht deutlich genug hätten wiedergegeben werden können.

STUERTZ, und ihm folgend GREGORY und SCHUCHERT, haben besonders den Bau der Armschilder nicht richtig gedeutet. Seitenschilder werden als fehlend angegeben und ihr Verlust mitsamt der Deckhaut vermutet. Die Ambulacralia werden als parallel zueinander gelagerte stabförmige Skeletteile bezeichnet, deren Enden eingekerbt und paarweise etwas mit einander verwachsen sind. SPENCER hat (l. c.) diese Angaben richtiggestellt, und seine 5mal vergrößerte Textfigur 196 (l. c. S. 288), zu der ein im British Museum (Nat. Hist) aufbewahrtes Stück No. E 3483 als Vorlage diente, gibt eine deutlichere Ansicht des Skelettbaues als die STUERTZ'schen Figuren. SPENCER betont in der Beschreibung der Körperscheibe, daß die Angabe von STUERTZ, die Interradialfelder seien von stabförmigen Platten eingefast, nicht zutreffe, vielmehr seien diese stabförmigen Gebilde nur die stark verdickten Ränder von Platten, welche unter einer körneligen Haut, die den ganzen Raum der Interradialfelder einnimmt, hervortreten. Die Suturen zwischen diesen Platten der Scheibe seien verborgen. Die Röntgenaufnahmen der von mir untersuchten Stücke zeigen nun nichts von solchen Platten und somit auch keine Plattengrenzen, dagegen ist die Form der Randplatten im Röntgenbild so scharf umrissen, daß es sich nicht um verdickte Kanten von Scheibenplatten, sondern wohl tatsächlich um annähernd stabförmige Randplatten handeln muß.

Eines der untersuchten Stücke zeigt auch sowohl oberflächlich als auch in der Röntgenaufnahme (Taf. 23 Fig. 1) die winzige, kaum stecknadelkopfgroße Madreporenplatte. Es ist das Exemplar G. L. 188, das dem früheren Reichsamte für Bodenforschung gehört.

Körperscheibe: Die Scheibe ist rundlich, mit einer feingekörnelten Haut bedeckt, und der Rand wird von fünfzehn länglichen Platten gebildet, die zu je drei in

einem Interradialfeld liegen. Die drei Platten liegen nicht in einer Reihe, sondern die mittlere ist gegen die beiden Seitenplatten etwas nach außen verschoben. Die genaue Form der Randplatten und ihre Lage zueinander geht am besten aus Abb. 21 hervor, zu der die Röntgenaufnahme des Exemplars G. L. 220 als Vorlage diente. Nicht

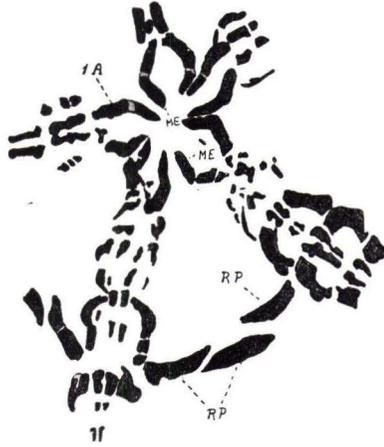


Abb. 21. *Ophiurina lymani* STUERTZ. Mundgerüst und Teile der Körperscheibe mit den Randplatten nach der Röntgenaufnahme Nr. 1109 des Stückes G. L. 220.

immer sind die Randplatten so gut im Röntgenbilde zu erkennen, da sie meist, wahrscheinlich durch Druck nach erfolgter Einbettung, zerbrochen und manchmal etwas verlagert sind, und die im Röntgenbild sichtbaren Sprünge täuschen eine gar nicht vorhandene Gliederung der Platten vor, was auch bei anderen Fossilien des Hunsrückeschiefers schon wiederholt beobachtet wurde (R. RICHTER, W. E. SCHMIDT, W. M. LEHMANN u. a.).

Die Madreporenplatte liegt oral in einem Interradialfeld dicht am Scheibenrande, und zwar an der mittleren der drei Randplatten dieses Feldes. Sie ist von rundlicher Gestalt und besitzt kaum die Größe eines Stecknadelkopfes, ist aber — besonders im Röntgenbild — sehr deutlich und scharf umgrenzt zu erkennen. Bei den von SPENCER untersuchten Stücken scheint kein Madreporit nachweisbar gewesen zu sein.

Mund: Das Mundskelett ist am besten auf dem Röntgenbild des Stückes G. L. 220 zu sehen, das als Vorlage für die Abb. 21 diente. Es wird, wie bei Ophiuren üblich, von den vergrößerten ersten Ambulacren und den Mundeckstücken gebildet.

Arme: Die Skeletteile der Arme sind verhältnismäßig große, gebogene Seitenschilder, welche sich auf der Apicalseite berühren und wie auf der Oralseite etwas geöffnete Röhren die kleinen Ambulacralia umschließen, so daß letztere bei den freigelegten Stücken meist nicht sichtbar werden. In den Röntgenaufnahmen dagegen sind die kleinen Ambulacralia, die gegenständig angeordnet sind, besonders in dem innerhalb der Scheibe gelegenen Armteil unter der Deckhaut deutlich zu erkennen.

Die Seitenschilder, welche zarte Randstachel tragen, sind in der Nähe des Scheibenrandes am größten und hier ziemlich gedrunken, während sie distalwärts immer schmäler und schlanker werden, so daß die langen Armspitzen aus dünnen aneinander gereihten Stäben zu bestehen scheinen.

Fundort: Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation: Hunsrückschiefer, Unterdevon.

Unterklasse III **Asteroidea** BURMEISTER 1837

Ordnung I **Platyasterida** SPENCER 1951

Familie **Platanasteridae** SPENCER 1919

1890 Palaechinasteridae STUERTZ, Pal., **36**, S. 246

1900 Palasteriscidae (pars) GREGORY, LANCASTER's Treat. Zool., **3**, Echinoderma, S. 257

1914 Palasteriscidae (pars) SCHUCHERT, Foss. Cat. Animalia, **3**, S. 8

1915 Palasteriscidae (pars) SCHUCHERT, Bull. 88, U. S. N. M., S. 199

1919 Platanasteridae SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, Pt. IV, S. 169

Diagnose: (SPENCER) „Asterozoa with large disc and broad arms. Ambulacralia of the flooring-plate type. Adambulacralia very broad, with armature consisting of several transverse rows of spines. Apical covering consists of many rows of tall paxillae.“

Die Familie enthält zwei Arten: *Platanaster ordovicus* SPENCER aus dem oberen Ordoviciun von Shropshire (England) und *Palasteriscus devonicus* STUERTZ aus dem Unterdevon des Hunsrückschiefers.

Nach SPENCER (l. c. S. 169) unterscheiden sich beide Arten von allen anderen Asterozoen durch die Merkmale ihrer Adambulacralia. Diese Platten sind außergewöhnlich breit, ihre orale Fläche erhebt sich kaum über die Querrippe der Ambulacralia und besitzt eine charakteristische Ornamentierung. Andererseits bestehen zwischen beiden Arten so bedeutende Unterschiede, daß SPENCER lange im Zweifel gewesen ist, ob er es wagen sollte, beide in der gleichen Familie unterzubringen, denn die ordovicische Form besitzt wohlausgebildete, kräftige Infero-Marginalia und die Madreporplatte liegt auf der Apicalseite in der Nähe des Scheibenrandes. Bei *Palasteriscus devonicus* dagegen fehlen die Infero-Marginalia ganz, und die Madreporplatte ist oral ganz in Mundnähe gelegen. Demnach wäre *Platanaster ordovicus* ein Seestern und *Palasteriscus devonicus* eine Ophiure, trotzdem beide Formen sicher miteinander verwandt sind.

SPENCER nimmt an, daß bei den ältesten Asterozoen der Trieb, sich definitiv entweder zu Asteroidea oder zu Ophiuroidea zu entwickeln, noch nicht endgültig ausgeprägt war und daß die Art der Entwicklung mit der Ernährungsweise im Zusammenhang steht. *Platanaster ordovicus* war eine Form, die ihre Nahrung mittels ihrer Wimpern dem Munde zustrudelte (ciliary-feeding) und hat eine möglichst große Ciliarfläche durch Vergrößerung der Infero-Marginalia entwickelt. *Palasteriscus devonicus* dagegen entstammt einer nahe verwandten Form mit kleinen oder fehlenden Marginalia, die ein Schlammfresser war. Der Magen erweiterte sich und die apicalen Interradien mußten, um diese Vergrößerung des Magens zu erleichtern, nach auswärts wachsen. Durch das Auswärts- bzw. Abwärtsachsen (downgrowth) der

apicalen Interradien soll nun nach SPENCER's Ansicht die Madreporenplatte nach der Oralseite verschoben worden sein, genau wie bei *Euzonosoma* (vergl. die Ausführungen bei SPENCER l. c. Pt. II, S. 170 ff.).

Gattung *Palasteriscus* STUERTZ

- 1886 *Palasteriscus* STUERTZ, Palaeontographica, **32**, S. 95
 1890 *Palasteriscus* STUERTZ, Palaeontographica, **36**, S. 223
 1893 *Palasteriscus* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., **50**, S. 44, S. 61
 1900 *Palasteriscus* GREGORY, LANCASTER's Treat. Zool. Soc., **3**, Echinoderma, S. 257
 1914 *Palasteriscus* SCHUCHERT, Foss. Cat. Animalia, **3**, S. 5, 8, 32
 1915 *Palasteriscus* SCHUCHERT, Bull. 88, U. S. N. M., S. 44, 199, 200, 252
 1919 *Palasteriscus* SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, Pt. IV, S. 176

In seiner ersten Veröffentlichung hatte STUERTZ, der in allen seinen Arbeiten sich bemühte, Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den paläozoischen Asterozoen und rezenten Arten aufzufinden, gemeint, es beständen solche Beziehungen zwischen dem unterdevonischen *Palasteriscus* und den rezenten Formen *Asterina* und *Palmipes*. Später (1890) entschied er sich jedoch auf Grund besser erhaltener Exemplare dahin, daß *Palasteriscus* mit *Solaster* und *Valvaster* nahe verwandt sei. Da diese beiden zu der rezenten Familie Echinasteridae gehören, begründete STUERTZ für die fossilen Formen die neue Familie Palaechinasteridae (1890 l. c. S. 246), deren Gattung *Palasteriscus* er in der I Unterordnung: Encrinasteriae unterbrachte, während er die derselben Familie zugewiesene Gattung *Echinasterella* in der II Unterordnung: Stelleridae verae aufführte. Auch 1893 hat er diese Einteilung beibehalten.

GREGORY führte (1900) die Familie Palasteriscidae ein, in der er die Gattungen *Palasteriscus* und *Echinasterella* unterbrachte. SCHUCHERT fügte (1914) noch die Gattungen *Loriolaster* und *Cheiropteraster* in die Familie der Palasteriscidae ein, während SPENCER (1919) die Gattung *Palasteriscus* in die von ihm neubegründete Familie Platanasteridae stellte.

Gattungsdiagnose: Keine Infero-Marginalia, Madreporenplatte oral.

Genoholotyp und einzige Art: *Palasteriscus devonicus* STUERTZ.

Palasteriscus devonicus STUERTZ

Taf. 24 Fig. 1, 2

Material: Es lagen mir eine Reihe von zum Teil prächtig erhaltenen Stücken vor: aus der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin G. L. 47, G. L. 41, G. L. 118 und G. L. 245, aus der Sammlung des Geologisch-pal. Instituts der Universität Berlin das vorzüglich erhaltene Exemplar 1907 Inv. Nr. 13, mit freigelegter Apicalseite, aus der Sammlung des Geologisch-pal. Instituts der Universität Bonn ein sehr großes Exemplar, dessen Interbrachialräume z.T. bei der Präparation zerstört worden sind, und aus meiner Sammlung die Stücke E. 8 und Egr. 33.

Der nachstehenden Beschreibung ist in der Hauptsache das schöne Berliner Exemplar 1907 Inv. Nr. 13 und die Röntgenaufnahme dieses Stückes zugrundegelegt, dessen Oralseite noch im Schiefer verborgen ist.

Apicalseite: Die Körperscheibe ist groß, und die Apicalseite war bei Lebzeiten des Tieres wahrscheinlich etwas aufgebläht. Sie ist mit kleinen, warzenähnlichen Paxillen besetzt, die besonders über den Armen in schmalen Querreihen angeordnet sind. STUERTZ hatte diese transversalen Reihen von Paxillen nicht erwähnt, dagegen hat SPENCER (l.c. S. 176) ausdrücklich darauf hingewiesen, und in seiner Abbildung des Stückes No E 5026 (Taf. XIV Fig. 4) kommen diese Querreihen sehr deutlich zur Geltung. Auch bei dem Berliner Stück 1907 Inv. Nr. 13 sind dieselben gut zu erkennen, sogar am Rande der Interbrachialräume, wo sie fast den Eindruck kleiner Marginalia machen (vergl. Taf. 24 Fig. 1).

Die Platten des Mundskeletts sind apical durchgedrückt und bilden dort die von STUERTZ häufig erwähnte „Rosette“, und die von ihm (1886, l.c. S. 95) gezählten „vier Reihen von Kalkstücken auf der Rückenseite des Armes“ sind höchstwahrscheinlich die Ambulacralia und Adambulacralia, die bei seinem Exemplar entweder durchgedrückt oder aber durch Entfernung der Deckhaut mit ihren Apicalseiten bloßgelegt worden sind.

Oralseite: Die Röntgenaufnahme des vorerwähnten Berliner Stückes, Taf. 24 Fig. 2, gibt die Möglichkeit, auch die noch im Schiefer verborgenen oralen Skeletteile des Tieres zu erkennen. Das Mundskelett wird, wie die Röntgenaufnahmen nicht nur dieses Stückes, sondern auch die mehrerer anderer gut erhaltener Exemplare aus den Sammlungen des früheren Reichsamtes für Bodenforschung und des Verfassers erweisen, aus den Mundeckstücken und den ersten 3—5 Ambulacrenpaaren gebildet, während bei *Platanaster* (vergl. Text-Fig. 114, S. 172 bei SPENCER, Pt. IV) die ersten 2—3 Adambulacrenpaare neben den Mundeckstücken an der Bildung der V's des Mundskeletts beteiligt sind. Das Mundskelett von *Palasteriscus devonicus* hat eine ziemliche Ähnlichkeit mit demjenigen von *Cheiropteraster giganteus*, bei dem die V's ebenfalls von den Mundeckstücken und den ersten 5 Ambulacrenpaaren gebildet werden im Gegensatz zu *Loriolaster mirabilis*, bei dem nur außer den Mundeckstücken die stark vergrößerten ersten Ambulacralia an der Bildung der V's des Mundskeletts teil haben, und zu *Euzonosoma*, *Eospondylus*, *Furcaster* und anderen paläozoischen Ophiuren.

Die Mundeckstücke von *Palasteriscus devonicus* sind kurz und gedrungen, ebenso die ersten, zweiten und dritten Ambulacralia, während vom vierten Ambulacrum an allmähliche Verbreiterung der Ambulacralia eintritt und diese Platten im distalen Teil des Armes wieder nach und nach immer kleiner und schmaler werden. Die Stellung der Ambulacralia zueinander ist recht unklar; während sie an einigen Stellen wechselständig angeordnet sind, kann man bei anderen Stellen deutlich gegenständige Ambulacralia beobachten. Die Adambulacralia sind breit und niedrig und am Armrand mit kurzen Stacheln bewehrt. Bei keinem der Stücke, die mir zur Untersuchung zur Verfügung standen, waren übrigens die Arme so ausgesprochen „petaloid“ wie in der Abbildung SPENCER'S.

Das Mundskelett ist, da ja so viele Ambulacralia daran beteiligt sind, außerordentlich dehnbar gewesen, denn bei geschlossenem Mund ist dieser sehr klein, wie STUERTZ bei der Beschreibung seines ersten Stückes durch seine Abbildung Taf. XIV (7) Fig. 1 angedeutet hatte. Bei dem Berliner Stück 1907 Inv. Nr. 13 und verschiedenen ande-

ren von mir untersuchten Exemplaren ist der Mund weit geöffnet und erscheint daher sehr groß. Ein sehr kleines Odontophor scheint unmittelbar hinter den Mundeckstücken zu liegen; dicht neben dem Odontophor liegt in einem Interbrachialfeld auf der Oralseite die Madreporenplatte. Sie besitzt elliptische Gestalt und ist sehr groß; bei dem Stück 1907 Inv. Nr. 13 beträgt ihre Länge ca. 20, die Breite ca. 10 mm.

Fundort: Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation: Hunsrückschiefer, Unter-Devon.

Anmerkung: Wie aus dem Vorhergesagten ersichtlich, besitzt *Palasteriscus devonicus* verschiedene ophiuroide Merkmale, wie z. B. das Fehlen der Infero-Marginalia, Beteiligung der Ambulacralia am Bau des Mundskeletts, orale Lage der Madreporenplatte usw., so daß später die Trennung von *Platanaster* und die Unterbringung in GREGORY's Familie Palasteriscidae doch vielleicht erforderlich sein wird.

Ordnung II **Hemizonida** SPENCER 1951

Unterordnung I **Gnathasterina** SPENCER 1951

Familie **Taeniactinidae** SPENCER 1927

1927 Taeniactinidae SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, Pal. Soc. for 1925, vol. 79, Pt. VII, S. 367 ff.

Familien-Merkmale: Ähnlich den Eoactinidae durch den Besitz von Ambulacralia des Bodenplatten-Typus (flooring-plate type), mit offenem Ambulacralkanal und mit oralen Interradialflächen, die oft von apicalen Herabwachsungen (downgrowths) eingenommen werden, die die Basen der Arme voneinander trennen. In solchen Fällen kommt die Madreporenplatte oralseitig zu liegen.

Die Taeniactinidae unterscheiden sich von den Eoactinidae insofern, als sie niemals differenzierte Infero-Marginalia besitzen und eine viel mehr fortschreitende Tendenz zur Bildung von Formen mit flachen, bandförmigen Armen ($\tau\alpha\nu\tilde{\nu}\tilde{\alpha}$ = Band) mit reduziertem Seiten- und Apicalskelett zeigen. Dabei sind die Adambulacralia derartig verdünnt, daß sie fast den Seitenschildern der Ophiuroidea ähneln.

Von den Archophiactinidae, z. B. *Sturtzura*, deren Ambulacralia streng wechselständig angeordnet sind, unterscheiden sie sich hauptsächlich durch die normal gegenständigen oder schwach wechselständigen Ambulacralia.

In dieser Familie hat SPENCER eine Anzahl von einander ziemlich abweichenden Formen zusammengefaßt und meint, genaue Kenntnis der verschiedenen Formen würde wohl später eine Umgruppierung erforderlich machen.

Er unterscheidet zunächst zwei Gruppen, je nachdem ob die ihnen zugewiesenen Formen Adambulacralia ohne hervorragende Stachel besitzen (Unterfamilie Protactininae SPENCER mit der Gattung *Protactis*, die fünfarmige, und der Gattung *Devonistella*, die mehrarmige Formen umfaßt), oder ob ein großer, hervorragender Adambulacralstachel vorhanden ist. Letztere faßt er in der Unterfamilie Taeniactininae zusammen und unterscheidet hierbei Formen mit besonderem Odontophor (Oralplatte, Zahnplatte) mit der Gattung *Baliactis* SPENCER und solche ohne Odontophor. Diese

gliedert er in solche mit Apicalskelett aus deutlich begrenzten Platten, zu denen er die Gattung *Taeniactis* mit fünfarmigen, und die Gattung *Lepidasterella* RUEDEMANN mit mehrarmigen Formen rechnet, während bei der anderen Gruppe das Apicalskelett zu Schuppen reduziert ist. Zu letzterer Gruppe gehört die fünfarmige Arten umfassende Gattung *Lepyriactis* SPENCER und die Gattung *Helianthaster* ROEMER mit mehrarmigen Formen.

Eine dritte Gruppe, mit mehreren Adambulacralstacheln in einer Reihe, enthält nur die Unterfamilie Calyptactininae mit der Gattung *Calyptactis* SPENCER.

Aus den unterdevonischen Dachschiefern des Hunsrücks waren bis jetzt nur zwei Vertreter der Unterfamilie Taeniactininae bekannt und zwar der fünfarmige *Baliactis devonicus* SPENCER und der sechzehnarmige *Helianthaster rhenanus* ROEMER; die übrigen sind englische und amerikanische Formen.

Von *Baliactis devonicus* lag bisher nur ein einziges Exemplar vor, das aus den Sammlungen von STUERTZ in den Besitz des British Museum (Nat. Hist.) gelangt ist und unter No. E 13625 von W. K. SPENCER (1927, l.c. S. 378) ausführlich beschrieben und auf Taf. XXIV Fig. 1 und mit zwei Einzelzeichnungen, Text-Fig. 243 und 244 abgebildet ist. Fundort Bundenbach.

Helianthaster rhenanus ist eine Form, die bereits 1863 durch F. ROEMER bekanntgemacht wurde, und von der eine ganze Anzahl, z. T. sehr schöner Exemplare in verschiedenen Sammlungen aufbewahrt werden. Trotzdem war ihre systematische Stellung und der genaue Aufbau ihres Skeletts viel umstritten. Näheres s. bei *Helianthaster rhenanus* S. 91ff.

Unterfamilie **Taeniactininae** SPENCER

1927 Taeniactininae SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, VII, S. 371 ff.

Gattung *Baliactis* SPENCER

1922 *Baliactis* SPENCER, ebenda, V, Taf. XVII Fig. 1 und 2.

Gattungsmerkmale: Taeniactininae mit großem, besonderem Odontophor. Platten der Körperscheibe und die Bedeckung der Apicalseite der Arme mit groben Pusteln versehen.

Ableitung des Gattungsnamens *βάλιός* = scheckig, getüpfelt.

Baliactis devonicus SPENCER

Taf. 25 Fig. 1—3; Abb. 22a

1927 SPENCER W. K., Brit. Pal. Asterozoa, Pal. Soc. for 1925 vol. 79, VII S. 378.

Außer dem im British Museum (Nat. Hist.) befindlichen Urstück No E 13625 ist bisher kein weiteres Exemplar bekanntgeworden. In meiner Sammlung befinden sich zwei Stücke, die beide fast vollständig und unversehrt erhalten sind, H. 37 und Sch. 8. Beide stammen aus der Grube Schielenberg bei Herrstein.

Bei genauerer Untersuchung des Stückes H. 37 hat sich herausgestellt, daß erhebliche Abweichungen im Bau des Armskeletts und in der Anordnung der Platten in den

Interbrachialräumen gegenüber *Baliactis devonicus* bestehen und daß es sich bei den beiden Stücken Sch. 8 und H. 37 nicht um ein und dieselbe Art handelt. H. 37 habe ich als neue Art, *Baliactis tuberatus* n. sp., im Anschluß an *Baliactis devonicus* SPENCER beschrieben.

Das Stück Sch. 8 dagegen gehört zu letzterer Art, und die freigelegte Seite, die auf Taf. 25 Fig. 1 abgebildet ist, zeigt die bisher noch unbekannte Apicalseite des Tieres.¹³⁾

Wegen der großen Härte des Einbettungsmaterials ließ sich das Fossil nur äußerst schwer freilegen, aber glücklicherweise gibt die Röntgenaufnahme Taf. 25 Fig. 2 ein klares Bild auch der oralen Skeletteile, die noch im Gestein stecken. Die Freilegung der Oralseite erscheint auch ganz unmöglich, denn das Einbettungsmaterial ist stellenweise so hart, daß es, um für die Röntgenaufnahme eine möglichst ebene Oberfläche und eine möglichst gleichmäßige Plattendicke herzustellen, nur mit der Karborundscheibe bearbeitet werden konnte; Stahlschaber waren vollkommen wirkungslos.

Die Platte zeigt, wie erwähnt, das recht gut erhaltene Tier von der Apicalseite. Allerdings ist diese nur bei zwei Armen in der Aufsicht zu sehen; die übrigen drei Arme sind mehr oder weniger um ihre Längsachse verdreht, so daß teilweise auch die Lateral- und die Oralseite sichtbar sind.

Auch die Scheibe hat sich bei dieser Drehung der Arme etwas verschoben, derart, daß die Madreporenplatte mit ihren beiden Seitenplatten herumgedrückt wurde und nun scheinbar auf der Apicalseite liegt. Form und Riefung der Madreporenplatte sowie die Form, Lage und Tüpfelung der angrenzenden Seitenplatten sind genau wie bei der SPENCER'schen Text-Fig. 243.

Das Apicalskelett der Scheibe besteht aus einem kreisrunden, getüpfelten Zentrale, das von einem Kranz etwas kleinerer, rundlicher, ebenfalls getüpfelter Platten umgeben ist, daran schließen sich nach dem Plattenrande zu mehr oder weniger große warzenartige Platten in unregelmäßiger Anordnung. An der Basis der Arme befinden sich je ein Paar große, getüpfelte Platten, die ersten Adradialia, an die sich die weiteren Adradialia in langer Reihe bis in die Armspitzen anschließen. Neben ihnen läuft die Reihe der Marginalia, welche die Armränder bilden. Das erste, ebenfalls getüpfelte Radiale ist größer als die folgenden Tafeln der Mittelreihe. Bei zwei Armen sind anscheinend die durch eine schmale Furche voneinander getrennten Ambulacralia apicalseitig zum Vorschein gekommen.

Die oralen Skeletteile sind nur im Röntgenbild, hier aber sehr deutlich, zu sehen, besonders die schlanken, gebogenen Mundeckstücke; ebenso sind die Stacheln der Adambulacralia im Röntgenbild deutlich zu erkennen. Die Ambulacralia sind gegen bzw. schwach wechselständig mit |— förmigen Rippen.

Später fand ich in meiner Sammlung ein zweites Exemplar, 5 Sch., das ebenfalls von der Grube Schiellenberg bei Herrstein stammt, und von dem ich sowohl die Apicalseite als auch die Oralseite freigelegt habe. Ein drittes, jüngerer Exemplar aus meiner Sammlung, Mq 363, das auf der Grube Schmiedenberg (Mühlenberg) bei Bundenbach gefunden wurde, habe ich oralseitig freigelegt. Es zeigt eine Körperhaltung, die häufig bei *Palasterina follmanni* zu beobachten ist. Die Arme sind alle über die Scheibe um-

¹³⁾ Vgl. SPENCER (l. c. VII S. 371): „The apical surface of the disc of *Baliactis* is not known.“

geschlagen, so daß die Armspitzen sich über dem Scheitel fast berühren und die ganze apicale Scheibe überdecken; deshalb wurde von der Freilegung der Rückseite der Platte abgesehen. Die Röntgenaufnahme Taf. 25 Fig. 3 zeigt sehr deutlich die schildförmigen Platten und ihre Nachbarn in den Interbrachialräumen und damit, daß es sich bei diesem Stück nicht um eine *Palasterina*, sondern um *Baliactis devonicus* handelt.

Fundort: Bundenbach, Kreis Birkenfeld und Herrstein, Kreis Birkenfeld.

Formation: Hunsrückschiefer, Unterdevon.

Baliactis tuberatus n. sp.

Taf. 26 Fig. 1—2

Das vorerwähnte, von der Grube Schiellenberg bei Herrstein stammende Stück H. 37 meiner Sammlung habe ich mit der Apicalseite freigelegt. Einer der fünf Arme ist lang ausgestreckt und schlank, zwei andere dagegen etwas zusammengezogen und deshalb gedrungener und breiter erscheinend als der erstere; die beiden weiteren Arme sind teilweise apicalwärts umgeschlagen und zeigen die Oralseite der distalen Armenden. Eine Freilegung der Oralseite, um auch den Bau der Mundteile und des oralen Armskelettes kennenzulernen, war wegen der Härte des Einbettungsmaterials nicht möglich. Hier hat sich nun die Stereo-Röntgenaufnahme glänzend bewährt, denn sie gibt uns ein übersichtliches Bild nicht nur der unzugänglichen oralen Skeletteile des Tieres, sondern sie ermöglicht auch die einwandfreie Deutung des oberflächlich nicht ohne weiteres erkennbaren apicalen Armskeletts sowie der unter den umgeschlagenen Armen befindlichen Teile der Scheibe.

Die freigelegte Apicalseite zeigt folgende Einzelheiten des fünfarmigen Sterntieres. Von der Scheibe ist ein kleines Zentrale und ein Kranz kleiner, das Zentrale umgebender, mit winzigen Wärcchen besetzter rundlicher Platten zu sehen, an die sich nach dem Scheibenrande zu ähnliche kleine Platten in unregelmäßiger Anordnung anschließen. Weiter nach dem Scheibenrande zu sieht man an der Basis des einen breiten, an der Spitze etwas gekrümmten Armes einige größere Höcker, die ebenfalls mit Wärcchen besetzt sind. Von einem dieser Höcker läuft bis in die Armspitze eine Reihe distalwärts immer kleiner werdender Höcker. Zwischen dieser Höckerreihe und den Randplatten des Armes ist auf der einen Armseite in der Nähe der Basis eine kurze Plattenreihe von drei Platten erkennbar und an der Armspitze treten über die Randplattenreihe elf kleine Platten (in einer Längsreihe) hinaus, von denen jede mit einem Stachel bewehrt ist, und die hier den Arm seitlich begrenzen. Auf der anderen Seite dagegen sieht man zwischen der erwähnten Höckerreihe und den Randplatten zwei Plattenreihen, von denen die innere flache, glatte, rundliche Platten, die an die Randplatten grenzende indessen kleine längliche, bisweilen mit Wärcchen besetzte scharf begrenzte, erhabene Plättchen besitzt. Bei dem zweiten breiteren Arm, der im basalen Teil einen bei der Freilegung entstandenen Querbruch erkennen läßt, müssen die großen Höcker unter dem umgeschlagenen Arm verborgen sein. Man sieht eine Reihe kleiner Höcker ohne Wärcchen, und an diese Höckerreihe schließen sich auf der einen Seite des Armes die Randplatten an. An der Armspitze treten wieder etwa zehn mit Stacheln besetzte

Platten über die Randplatten hinaus und begrenzen auf dieser Seite den distalen Teil des Armes. Auf der anderen Armseite hat man ein ähnliches Bild wie bei dem erstbeschriebenen Arm. Sicher sind nicht alle diese Plattenreihen Apicalplatten, wahrscheinlich sind die flacheren die durchgedrückten Ambulacralia oder Adambulacralia.

Von den oralen Skeletteilen des distalen Armes ist bei den beiden umgeschlagenen Armen nur zu erkennen, daß die Adambulacralia in der Aufsicht ungefähr die Form eines gleichschenkligen Dreiecks haben und gegenständig zu den Ambulacralia angeordnet sind, außen sind sie mit je einem Stachel bewehrt.

Die Röntgenaufnahmen, besonders die Stereo-Röntgenaufnahmen, geben nun ein klares, übersichtliches Bild sowohl über den Bau des apicalen wie des oralen Skeletts. Von den erwähnten großen apicalen Höckern an der Armbasis sind fünf Paar deutlich erkennbar; es sind also die ersten Adradialia, während Radialia nicht vorhanden sind. Die ersten Adradialia haben sternförmige Gestalt, die zweiten sind etwas kleiner und rautenförmig, ebenso wie die weiteren Adradialia, die distalwärts immer kleiner werden. Durch die oberflächlich besonders kräftig hervortretende Knotenreihe der Adradialia wird bei dem vorstehend zuerst beschriebenen Arm die eine Ambulacralreihe zum großen Teil überlagert; man kann aber im Röntgenbild die Form der Ambulacralia durch die Adradialia hindurch deutlich sehen. Die andere Adradialia-reihe überlagert zunächst im Gebiet der Armbasis die Superomarginalia und läuft dann im medianen Teil des Armes in einem nach dem Armrand zu konkaven Bogen zwischen der Marginal- und der Adambulacralreihe, um im distalen Armteil wieder die Marginalia zu überlagern. Auch bei den beiden anderen gestreckten Armen sind die von den großen sternförmigen ersten Adradialia ausgehenden apicalen Reihen der Adradialia deutlich zu erkennen, ebenso die Reihen der gegenständigen Ambulacralia und der zu letzteren gegenständigen Adambulacralia.

Die Adambulacralia haben in der Aufsicht im Röntgenbild die Form von gleichschenkeligen Dreiecken, deren konvexe Hypothenusen dem Arm-Außenrand zugewandt sind, während die konkaven Innenränder zweier benachbarter Adambulacralia mit den Rändern der gegenüberstehenden, ähnlich geformten, Ambulacralia elliptische Öffnungen bilden.

Die schlank-tonnenförmigen Superomarginalia überlagern zum Teil die Adambulacralia, teils ragen sie auch nach außen über den Rand der Adambulacralia hinaus.

An die ersten Adambulacralia schließen die gebogenen Mundeckstücke an, denen mundeinwärts ein Torus vorgelagert ist. In dem von zwei Mundeckstücken gebildeten Winkel liegt nach dem Scheibenrand zu eine große schildförmige Platte (Odontophor?), an die sich nach beiden Seiten kleinere Randplatten anschließen. Eine Platte von der gleichen Form liegt, ebenfalls oral, als mittlere interbrachiale Randplatte bei *Devonistella filiciformis* (H. WOODWARD) (cf. SPENCER, l.c., Fig. 236, S. 370). Eine genau solche Platte besitzt auch die anschließend beschriebene neue Art *Baliactis scutatus*, aber auf der Apicalseite.

Der Typus der Art *Baliactis tuberatus* n. sp. ist das Stück H. 37 Sammlung W. M. LEHMANN, das sich jetzt im Besitz des Geologisch-Pal. Instituts der Universität Bonn befindet.

Fundort: Grube Schielenberg bei Herrstein, Kreis Birkenfeld.

Formation: Hunsrückschiefer, Unterdevon.

Baliactis scutatus n. sp.

Taf. 26 Fig. 3—5

Ein Stück, das offenbar ebenfalls ein Rest von *Baliactis* ist — G. L. 81 — gehört der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin an. Es ist auf Taf. 26 Fig. 3 (oral) und Fig. 4 (apical) abgebildet. Fig. 5 ist die Röntgenaufnahme. Nur zwei Arme und ein Bruchteil der Scheibe sind vorhanden, während der größere Teil der Scheibe und drei Arme nur im Abdruck zu erkennen sind. Als Fundort für dieses Exemplar ist Bundenbach angegeben.

Eine Seite dieses Stückes war freigelegt und zeigte zwei im Winkel von ca. 50/55° zueinander stehende gedrungene Arme, die an der Basis ziemlich breit (ca. 12 mm), in der Mitte ca. 6 bis 7 mm breit sind und in eine etwas gerundete Spitze auslaufen. R = 45 und 55 mm. Zwischen diesen beiden Armen ist ein Teil des Interbrachialraumes erhalten, in dem eine große Mittelplatte in Form eines Wappenschildes — genau wie das von SPENCER (l.c., S. 370, Fig. 236) auf der Oralseite von *Devonistella filiciformis* (H. WOODWARD) dargestellte größte Schild — besonders auffällt. Ein zweites Schild der gleichen Form befindet sich in dem links davon gelegenen Interradius. Auch *Baliactis tuberatus* n. sp. besitzt ein ganz gleiches Schild, das auch auf der Oralseite liegt. Rechts und links von der großen Schildplatte schließt sich bei *Baliactis scutatus* n. sp. je eine kleinere, tafelförmige Platte an und auf diese folgt eine Reihe länglicher Marginalia, die, immer kleiner werdend, sich bis in die Armspitzen fortsetzen.

Die großen Schildplatten, von denen der Name der Art abgeleitet ist, weisen die gleiche charakteristische Tüpfelung auf, die SPENCER veranlaßte, der Gattung ihren Namen zu geben. Bei den meisten übrigen Platten ist bei dem Stück G. L. 81 von dieser — ursprünglich sicher vorhanden gewesen — Tüpfelung nichts zu sehen, weil die Oberfläche durch die zu weit gegangene Präparation stark angegriffen ist. An die Marginalia der Arme schließt sich beiderseits der Armachse je eine Plattenreihe an und anscheinend ist auch eine Mittelreihe vorhanden, doch ist das nicht genau zu sehen, weil die Platten zum Teil wohl nicht mehr in der ursprünglichen Lage sich zu befinden scheinen.

Da die Röntgenaufnahme auf der noch im Schiefer steckenden Gegenseite des Tieres im Interradius eine größere Plattengruppe anzeigte, die an die zwischen zwei eigenartig geformten Seitenplatten liegende Madreporenplatte in der Art der SPENCER'schen Abbildung Text-Fig. 243 (l.c., S. 376) erinnerte, habe ich das Wagnis unternommen, auch die andere Seite des Fossilrestes freizulegen. Das ziemlich weiche, feine Einbettungsmaterial erleichterte glücklicherweise diese heikle Arbeit. Auf Taf. 26 Fig. 4 habe ich nun diese Seite abgebildet. Tatsächlich liegt in dem Interbrachialraum hart am Scheibenrande die geriefte, rundliche Madreporenplatte, die von zwei getüpfelten Seitenplatten genau wie in der SPENCER'schen Fig. 243 eingeschlossen ist; dagegen sind die Mundeckstücke und der große Odontophor nicht deutlich zu erkennen.

Bei dem größeren der beiden Arme sieht man die schmalen Marginalia und an diese anschließend die kräftigen Adambulacralia mit getüpfelter Oberfläche, während die Ambulacralia offenbar post-mortem stark verlagert sind. Bei dem anderen Arm hingegen sind die Reihen der Adambulacralia sowohl wie der tafelförmigen Ambulacralia

ziemlich unversehrt. Letztere sind, besonders im distalen Teil des Armes, dicht aneinander geschoben und stehen sogar etwas hochkant. Auf der dem Madreporit-Interadius zugewandten Seite dieses Armes kommt die Reihe der schmalen Superomarginalia neben den Adambulacralia schwach zum Vorschein.

Merkwürdigerweise waren keine Stacheln der Adambulacralia festzustellen, durch die *Baliactis* gerade von *Protactis* zu unterscheiden ist. Die Form steht aber trotzdem *Baliactis* näher als *Protactis*; vielleicht sind die Stacheln verlorengegangen?

Typus der Art und einziges bisher bekanntes Exemplar das Stück G. L. 81 aus der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin.

Fundort: Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation: Hunsrückschiefer, Unterdevon.

Baliactis sp.

Taf. 27 Fig. 1—3

Unter den Stücken aus der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin befindet sich eine Platte, die ich mit G. L. 77 bezeichnet habe. Von diesem Fossil war die Apicalseite freigelegt, aber alle vier sichtbaren Arme sind umgeschlagen, so daß auch ihre oralen Skeletteile der Beobachtung zugänglich sind. Um auch die oralen Teile der Scheibe und des Mundskeletts beobachten zu können, habe ich nachträglich auch die Rückseite der Platte freigelegt, darunter auch den fünften Arm, der vorher noch im Schiefer verborgen war, der aber durch die Röntgenaufnahme nachgewiesen worden war. Dieser fünfte sehr breite Arm zeigt aber einige Abweichungen der Platten in den Interbrachialräumen gegenüber den anderen *Baliactis*-Arten, so daß ich ihn nur als *Baliactis* sp. ansehen kann. Fig. 1 und 2 sind Oberflächenaufnahmen der beiden Seiten, Fig. 3 die Röntgenaufnahme.

Fundort: Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation: Hunsrückschiefer, Unterdevon.

Gattung *Leioactis* n. gen.

1922 *Palaeura*? SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, Pt. V, Taf. XVII Fig. 6

Im fünften Teil seiner großen Monographie hat SPENCER eine Abbildung der Oralseite des Stückes No. 32/469, 1897 im Royal Shottish Museum gegeben, für das er später (ebenda, Pt. VII, S. 385, 1927) die neue Gattung *Lepyriactis* aufgestellt hat.

In meiner Sammlung befindet sich ein Sterntier, Hb 13, von der Grube Herrenberg bei Bundenbach stammend, das äußerlich eine große Ähnlichkeit mit der SPENCER'schen Abbildung (l.c., Pt. V, Taf. XVII Fig. 6) besitzt. Die spätere Abbildung SPENCER's, Taf. XXIV Fig. 8 von *Lepyriactis nudus* SPENCER hat dagegen mit dem Stück Hb 13 keine Ähnlichkeit mehr; die Scheibe ist viel größer und das Tier ähnelt mehr einer *Bundenbachia beneckeii*.

Leider ist es nicht möglich, das Original von SPENCER's *Palaeura*? = *Lepyriactis nudus* SP. zum Vergleich heranzuziehen, da mir das Stück nicht zugänglich ist.

Ich habe das Tier auf der Platte Hb 13 von beiden Seiten freigelegt. Fig. 4 Taf. 27 stellt die Ansicht der Oralseite, Fig. 5 Taf. 27 die Ansicht der Apicalseite dar, Fig. 6 Taf. 27 ist die Röntgenaufnahme des Stückes vor der Freilegung. Letztere zeigt besonders deutlich die Interbrachialräume, die Mundeckstücke und die Randplatten der Arme. Odontophor, Interbrachialia, Apicalplatten usw. sind im Gegensatz zu *Baliactis* nicht getüpfelt, sondern glatt, und hierauf bezieht sich der Gattungsname ($\lambda\epsilon\iota\omicron\varsigma$ = glatt, kahl).

Diagnose der Gattung: Taeniactininae mit kleiner Körperscheibe, glatten apicalen Höckern über der Armbasis und mit großem, nicht mit Tüpfeln ornamentiertem Odontophor. Randplatten der Arme bis in die gerundeten Armspitzen laufend.

Genotyp: *Leioactis hunsrückianus* n. sp.

Leioactis hunsrückianus n. sp.

Taf. 27 Fig. 4—6

Von dieser neuen Art liegt nur das eine Stück Hb 13 vor.

Körperscheibe: Auf der Apicalseite der kleinen Scheibe sieht man ein kleines, flaches Zentrale, das einige unregelmäßig gestellte warzenähnliche Plättchen umgeben. Am Scheibenrand liegen da, wo die Arme beginnen, fünf Gruppen dicker, nicht ornamentierter Platten von ungleichmäßiger Form, an die sich auf dem Armrücken mehrere unregelmäßige Reihen von buckeligen Platten anschließen.

Die Oralseite zeigt die Mundeckstücke nur recht undeutlich, aber auf der Röntgenaufnahme ist ihre Form gut zu erkennen. Sie sind ziemlich klein, schmal und etwas gekrümmt, die konvexen Seiten einander zugewandt. In dem von ihnen gebildeten Winkel liegen zwei kleine Interbrachialia und zwischen ihnen ein ziemlich großer schildförmiger Odontophor, an den sich nach jeder Seite eine Reihe von Randplatten anschließt, die bis in die Armspitzen laufen. Die beiden dem Odontophor benachbarten Randplatten sind verhältnismäßig viel größer als die anderen, die distalwärts immer kleiner werden. Je vier bis fünf dieser Randplatten sind im proximalen Teil des Armes oralseitig zu sehen, während die übrigen bis in die Armspitzen auf der Apicalseite liegen, wie die Röntgenaufnahme erweist. Die Ambulacralia stehen gegenständig sowohl zueinander als auch gegenständig zu den Adambulacralia. Bei einigen Adambulacralia im distalen Teil der Arme bemerkt man je einen kurzen, dünnen Stachel. Die Ambulacralrinne ist breit und weit offen. Die Armspitzen sind etwas gerundet.

Eine Madreporplatte, wie sie die *Baliactis*-Arten besitzen, habe ich bei *Leioactis hunsrückianus* leider nicht mit Sicherheit feststellen können; wenn eine solche vorhanden ist, dürfte sie wohl nur sehr klein sein.

Maße: R = 40 mm, r = 7,5 mm, größte Armbreite 7 mm.

Fundort: Grube Herrenberg bei Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation: Hunsrückschiefer, Unterdevon.

Gattung *Palaeactis* n. gen.

Diagnose der Gattung: Taeniactininae mit kleiner Körperscheibe, mit einem kleinen Zentrale und einem Kranz dieses umgebender Scheitelplatten, sowie mit

einem Einzelstachel auf jeder Seite der Armbasis. Odontophor groß, schildförmig, mit zwei aboralen Zapfen, an das sich beiderseits vier längliche Randplatten anschließen. Armrücken mit fünf Längsreihen länglicher, mit Wärcchen besetzter Platten bedeckt. Ambulacralia gegenständig mit |—förmiger Rippe. Adambulacralia mit einem kurzen Stachel am aboralen Ende.

Genotyp: *Palaeactis lanceolatus* n. sp.

***Palaeactis lanceolatus* n. sp.**

Taf. 28 Fig. 1—4; Abb. 22b.

Von der Grube Schiellenberg bei Herrstein stammt eine Platte mit einem fünfarmigen Seestern, der in mancher Beziehung an die Eoactinidae, z. B. *Eoactis simplex*, zum Teil auch an gewisse Taeniactinidae erinnert.

Der Bau der Arme auf der Oralseite ist demjenigen von *Leioactis hunsrückianus* n. sp. sehr ähnlich; Ambulacralia und Adambulacralia stimmen bei beiden fast überein, ebenso die spärlichen Stacheln an den Armenden. Die Armenden sind aber bei *Leioactis* gerundet, bei *Palaeactis* dagegen sehr schlank und ziemlich spitz. Der große Odontophor ist bei der letzteren Form nach dem Scheibenrand zu mit zwei Fortsätzen versehen, die wie Stacheln nach unten ragen. An den Odontophor schließen beiderseits vier längliche Randplatten an, aber die Reihe geht nicht, wie bei *Leioactis*, bis in die Armspitzen weiter, sondern sie endet neben dem fünften Adambulacrum. Auch mit den Armen der *Baliactis*-Arten besitzen die oralen Arme von *Palaeactis lanceolatus* eine sehr große Ähnlichkeit. Die Doppelreihe der Ambulacralia erinnert ebenfalls an ein doppeltes Sägeblatt, bei dem die Ambulacralia gegenständig, zuweilen schwach wechselständig angeordnet sind. Die Adambulacralia stehen gegenständig zu den Ambulacren, haben in der Aufsicht eine länglich-fünfeckige Form und sind mit einem einzelnen Stachel bewehrt, der aber nicht, wie z. B. bei *Baliactis devonicus*, in der Mitte des Adambulacrums sitzt, sondern weiter nach unten (vergl. nebenstehende Abb. 22b).

Auf der Apicalseite sieht man auf dem Scheitel ein kleines Zentrale, um das einige Platten von ungefähr gleicher Größe herumgruppiert sind. An den Armbasen erheben sich Einzelstachel wie bei *Archasterina cornuta* n. sp., die aber nicht so kräftig entwickelt sind, wie bei *A. cornuta*. Die Bedeckung des Armrückens besteht aus in zwei Längsreihen angeordneten länglichen Platten, deren Oberfläche mit winzigen Wärcchen besetzt ist, außerdem ist eine Mittelreihe kleiner, rundlicher Radialia vorhanden, die von einem etwas größeren ersten Radiale ausgeht und bis in die Armspitzen verläuft.

Auch das größere Exemplar auf der Platte H 31 aus meiner Sammlung, das von der gleichen Fundstelle stammt, gehört offenbar dieser Gattung an (Taf. 28 Fig. 4 und Taf. 29 Fig. 1, 2). Seine Apicalseite ist in dem harten Einbettungsmaterial mit Mühe freigelegt und zeigt die fünf Reihen der apicalen Armplatten, die auch das Stück H 14 besitzt, besonders deutlich in der Röntgenaufnahme. In letzterer sind auch die großen, schildförmigen Odontophore mit den aboralen Doppelzapfen und die schlanken Mundeckstücke gut zu sehen. Die Arme sind noch ausgesprochener lanzettlich als bei dem Exemplar H. 14.

Maße : Die Arme sind sowohl bei H. 14 als auch bei H. 31 verschieden lang, was bei ersterem z. T. darauf zurückzuführen ist, daß zwei der Arme im proximalen Teil etwas zusammengestaucht und daher verkürzt sind. Ein Arm ist dagegen auf natürliche Weise zusammengezogen und daher — besonders im proximalen Teil — stark verbreitert.

1. H. 14 R = 40, 60, 52, 43, 50 mm, r = ca. 15 mm.

2. H. 31 R = 40¹⁴⁾, 45, 60, 55, 45 mm, r = 15 mm.

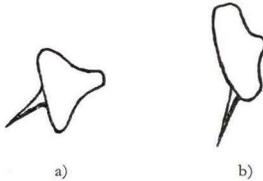


Abb. 22. a) = Adambulacrum von *Baliactis devonicus* SPENCER; b) = Adambulacrum von *Palaeactis lanceolatus* n. gen. n. sp.

Fundort : Beide Stücke, die sich jetzt im Besitz des Geologisch-Pal. Instituts der Universität Bonn befinden, wurden auf der Grube Schiellenberg bei Herrstein, Kreis Birkenfeld, gefunden. Von Bundenbach ist die Art bisher nicht bekannt.

Formation : Hunsrückschiefer, Unterdevon.

Gattung *Helianthaster* F. ROEMER

1863 *Helianthaster*, ROEMER, Pal., 9, S. 147, Taf. 28

Diagnose der Gattung : Taeniactininae mit zu Schuppen reduzierter Apicalbedeckung, vielarmig.

Einzigste Art *Helianthaster rhenanus*, ROEMER, aus dem unterdevonischen Hunsrückschiefer.

Trotzdem diese Art, die ROEMER bereits 1863 bekannt gemacht hatte, in mehreren, z. T. sehr schönen Exemplaren in vielen Sammlungen des In- und Auslandes vertreten ist, war die systematische Stellung und der genaue Aufbau ihres Skeletts viel umstritten.

ROEMER beschrieb *Helianthaster rhenanus* ursprünglich als Seestern. STUERTZ, der die Art erneut untersuchte und darüber in verschiedenen Veröffentlichungen (1886 bis 1893) berichtete, wies auf seine Ähnlichkeit mit einem Schlangensterne hin und stützte seine Ansicht darauf, daß

1. scheinbare Radialschilder vorhanden waren, die nach dem Mundinneren zu Stacheln trugen, die von den Papillen der Oralseite nicht zu unterscheiden seien. SPENCER der die STUERTZ'schen Originale nochmals untersuchte, hat indessen festgestellt, daß die „Radialschilder“ in Wirklichkeit die von der Apicalseite gesehenen Mundeckstücke sind.

¹⁴⁾ Bei diesem Arm fehlt die Spitze.

2. *H. rhenanus* besitze Seitenschilder, deren jedes einen einzelnen Stachel trägt.
3. Es sei eine einzelne Reihe von Rückenschildern vorhanden, deren jedes in der Mittellinie eine Öffnung besitzt. Nach SPENCER handelt es sich hier aber nicht um Rückenschilder, sondern um die Apicalseite der Ambulacralia. Die medianen Öffnungen sind in Wirklichkeit die Grübchen für die dorsalen Quermuskeln.
4. Die Doppelreihe der breiten Ambulacralia hielt STUERTZ für eine Doppelreihe von Ventralschildern, wie sie die Ophiuren besitzen. Auf Grund seiner Beobachtungen stellte STUERTZ *H. rhenanus* in einem Anhang zu den Ophiuren.

Wie SPENCER (l. c., VII, S. 387) angibt, behielt STUERTZ 1890 diese Ansicht bei und glaubte, daß er in den marginalen Scheibenplatten Öffnungen festgestellt habe, die er als äquivalent mit den Genitalöffnungen bei den Ophiuren und Euryaliden ansah. Er nahm deshalb an, daß die Form zwischen *Astrophyton* (Euryalidae) und die Ophiuren zu stellen sei.

Später (1893, S. 31) schreibt STUERTZ, daß er nachträglich die Überzeugung gewonnen habe, daß ein echtes Medusenhaupt vorliegt, widerruft aber (1899, S. 204) diese endgültige Entscheidung und gibt an, daß es sich um „primitiv-streptospondylische Formen palä-Ophiuridae, deren Stellung im System zweifelhaft ist und die, sei es Protophiurae oder Palaeo-Euryalidae darstellen“, handle.

GREGORY hat (1900, S. 258) die STUERTZ'schen Originale, die sich im Besitz des British Museum (Nat. Hist.) befinden, nochmals untersucht und ist zu dem Ergebnis gekommen, daß kein Grund vorliegt, *H. rhenanus* nicht zu den Asteroidea zu rechnen, wengleich es sich um einen recht anomalen Vertreter dieser Gruppe handelt. Er stellte die Form zu den Heliasteridae.

SCHUCHERT hingegen (1915, S. 159) vereinigte *Helianthaster* mit dem ebenfalls mehrarmigen *Lepidaster* in der irrigen Annahme, die Ambulacralia und die Adambulacralia seien in Wirklichkeit sehr breite Adambulacralia, während die Ambulacralia nicht sichtbar seien. SCHUCHERT hatte anscheinend die von SCHOENDORF (1909) gegebene korrekte Beschreibung der Lage und Anordnung der Ambulacralia mißverstanden.

RUEDEMANN (1916) beobachtete bei der Untersuchung von *Lepidasterella gyalum*, einer mehrarmigen amerikanischen Form deren überraschende Ähnlichkeit mit *H. rhenanus*, aber bei letzterem liegt die Madreporplatte auf der Oralseite, während sie bei *L. gyalum* apicalseitig gelegen ist.

SPENCER hat nun (1930) die STUERTZ'schen Originale sowie einige weitere Stücke erneut auf das genaueste untersucht und stellt *Helianthaster* und die von ihm damals neu aufgestellte fünfarmige Gattung *Lepyriactis* in die Unterfamilie Taeniactininae SPENCER, später ordnete er sie, wie auch UBAGHS in die Familie Taeniactinidae ein.

Nach SPENCER sind die Hauptmerkmale von *Helianthaster* folgende: Die Scheibe besteht aus schuppenförmigen Platten, die in der Nähe des Scheibenrandes durch einen Ringmuskel verbunden zu sein scheinen, wie dies bei den Randplatten von *Euzonosoma* der Fall ist. Kleine Löcher für die Muskeln sind von STUERTZ irrümlicherweise für Genitalöffnungen gehalten worden.

In den Interbrachialräumen ist die Scheibe konkav, oft liegt die Madreporplatte außerhalb des Scheibenraumes, was aber auf postmortale Verschiebung zurückzuführen

ren ist. Normalerweise dürfte bei guterhaltenen Stücken die Madreporenplatte hart am Scheibenrande liegen.

Das Mundskelett besteht aus ziemlich großen, breiten Mundeckstücken, die einen interradialen Streckmuskel (thrusting-muscle) besitzen, und einigen der proximalen Ambulacralia, die von den übrigen nicht verschieden sind.

Die Apicalseite der Arme ist mit einer granulierten Haut bedeckt, und das Skelett der Oralseite besteht aus je zwei Reihen tafelförmiger (flooring-plate type) Ambulacralia und schmaler seitenschildförmiger Adambulacralia. Jedes Adambulacrum ist mit einem gebogenen kräftigen Stachel bewehrt.

Helianthaster rhenanus F. ROEMER

Taf. 30 Fig. 1—4

- 1863 *Helianthaster rhenanus*, ROEMER, Pal., **9**, S. 147, Taf. 28.
 1876 *Helianthaster rhenanus*, QUENSTEDT, Petrefactenkunde Deutschlands, **4**, S. 82, Taf. 93 Fig. 32
 1886 *Helianthaster rhenanus*, STUERTZ, N. Jb. Mineral. etc., **2**, S. 148
 1886 *Helianthaster rhenanus*, STUERTZ, Pal., **32**, S. 81, Taf. 8 Fig. 3, 3a
 1890 *Helianthaster rhenanus*, STUERTZ, Pal., **36**, S. 218, Taf. 26 Fig. 14a, 15, 15a; Taf. 27 Fig. 14
 1893 *Helianthaster rhenanus*, STUERTZ, Verh. Nat. Ver., **50**, S. 12, S. 30
 1900 *Helianthaster rhenanus*, GREGORY, in Lancaster: Treat. Zool., 3 (Echinodermata), S. 258
 1910 *Helianthaster rhenanus*, SCHOENDORF, Jb. Nass. Ver. Naturk., **62**, S. 34
 1914 *Helianthaster rhenanus*, SCHUCHERT, Foss. Cat. Animalia, T. **3**, S. 21
 1915 *Helianthaster rhenanus*, SCHUCHERT, Bull. 88, U. S. N. M., S. 158
 1916 *Helianthaster rhenanus*, RUEDEMANN, Bull. 189, N. Y. S. M., S. 42
 1927 *Helianthaster rhenanus*, SPENCER, Pal. Soc. for 1925: Brit. Pal. Ast., Pt. VII, S. 371, S. 386
 1930 *Helianthaster rhenanus*, SPENCER, ibid. Pt. VIII, S. 389, Taf. 24 Fig. 9; Taf. 25 Fig. 4
 1930 *Helianthaster rhenanus*, V. KOENIGSWALD, Senckenbergiana, **12**, Taf. 4 Fig. 10

Material: Außer dem prächtigen Original v. KOENIGSWALD's: G. L. 105, das jetzt in der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin aufbewahrt wird, stand mir das schöne Stück Kr. 52 des Heimatmuseums in Bad Kreuznach aus der HEROLD'schen Sammlung und vier Stücke aus meiner eigenen Sammlung, nämlich Egr. 70 Egr 100, M 38 und M 105 zur Verfügung. Wie bereits auf S. 18 erwähnt, fand ich erstmalig ein Jugendexemplar *Helianthaster rhenanus*, das nur 15 Arme besitzt und das kleinste bisher von dieser Art aufgefundene Exemplar ist. Die Arme sind nur ca. 13 mm lang, der Scheibendurchmesser beträgt ca. 22 mm. Fig. 3 Taf. 30 zeigt das Stück in natürlicher Größe. Von sämtlichen Stücken habe ich Röntgenaufnahmen gemacht, die z. T. sehr aufschlußreiche Einzelheiten zeigten.

Die Platten Egr 70 und Egr 100 stammen von der Grube Eschenbach I bei Bundenbach, M 38 und M 105 von Grube Schmiedenberg (Mühlenberg) bei Bundenbach; bei den beiden anderen Stücken ist nur Bundenbach als Fundort angegeben.

Maße: In nachstehender Zusammenstellung sind die hauptsächlichsten Körpermaße der untersuchten Stücke aufgeführt.

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Röntgen-Aufnahme Nr.	Scheibendurchm. ca. mm	Armlänge*) ca. mm	R ca. mm	Armbreite ca. mm	Mundöffnung ca. mm
1	G. L. 105	971	55 (o)	60	75	6	30
2	Kr. 52	498	70 (o)	90	103	9	25
3	Egr 70	1173	55 (o)	55	70	4	30
4	Egr 100	1186	35 (o)	35	45	3	20
5	M 38	355	—	75	95	5	40
6	M 105	593	—	120	138	7	35
7	Bkr 1	1491	22	13	23	2,5	12

*) Länge der Arme von den Mundeckstücken aus, R vom Scheitel aus gemessen.

Bei den mit (o) bezeichneten Stücken ist die Scheibe mehr oder weniger elliptisch; als Scheibendurchmesser ist das Mittel von großer und kleiner Achse angegeben. Bei den beiden anderen Stücken, die Scheibe und Mund in der Seitenlage zeigen, ist der Scheibendurchmesser nicht zu ermitteln.

Zum Vergleich seien noch die Armlängen zweier Originale von STUERTZ, die sich jetzt im Besitz des British Museum (Nat. Hist.) befinden, angegeben. Nach Angaben von SPENCER (l. c., Pt. VIII, S. 392) beträgt die Armlänge (R) des Stückes No. E 3361 (von STUERTZ 1890, Taf. 26 Fig. 14a abgebildet) 90 mm, die Armlänge (R) von No. E 3863 (von STUERTZ 1890, Taf. 27 Fig. 14 und Taf. 26 Fig. 15a abgebildet) 150 mm.

Körperscheibe: Bei den Stücken G. L. 105 und Kr. 52 ist die Oralseite, bei Egr 70 und Egr 100 die Apicalseite freigelegt. Die Apicalseite ist in der Scheitelgegend bis zum Rande des Mundskeletts sowie über den Armen nur mit einer feingranulierten Haut überzogen, während die Interbrachialräume größere Schuppen aufweisen, die am Scheibenrande ziemlich dick sind und diesen wie ein Kranz von Marginalplatten einfassen. In der Scheitelgegend ragen vereinzelte kurze Stacheln zwischen den Körnelungen heraus. Auf der Oralseite bedeckt eine ebensolche gekörnelte Haut die Mundregion.

Das Mundskelett wird von den breiten, kräftigen Mundeckstücken und einigen der proximalen Ambulacralia gebildet und zeigt die bekannte V-Form. Die Ambulacralia, welche an der Bildung der V's teilnehmen, sind aber nicht, wie SPENCER angibt, von gleicher Form und Größe wie die übrigen Ambulacralia der Arme, sondern sie sind vielmehr, wie das besonders die Röntgenaufnahmen deutlich zeigen, größer und dicker als die übrigen. Die Mundeckstücke sind mundeinwärts mit langen Stacheln bewehrt. Die Madreporenplatte ist ziemlich groß und dick und ist bei den Stücken G. L. 105 und Kr. 52 auf der freigelegten Oralseite, aber auch bei den Stücken Egr 70 und Egr 100 auf der freigelegten Apicalseite sichtbar; sie ist beiderseits gerieft. Immer liegt die Madreporenplatte hart am Scheibenrande, zuweilen sogar außerhalb desselben; ihre normale Lage war offenbar oral in der Nähe des Scheibenrandes.

Arme: Die Armzahl scheint, im Gegensatz zu *Medusaster rhenanus*, bei *Helianthaster rhenanus* konstant zu sein, da bei dem kleinen Jugendexemplar Egr 100 Taf. 30 Fig. 1, 2 bereits alle 16 Arme vorhanden sind, während andererseits selbst bei den

größten, ausgewachsenen Exemplaren die Zahl der Arme sechzehn nicht übersteigt¹⁵⁾. Die Arme sind flach, bandförmig und zuweilen um ihre Achse gedreht, so daß man bei nur oralseitig freigelegten Tieren im proximalen Teil die orale, im medianen Teil die Seitenansicht und im distalen Teil die apicale Seite der Arme beobachten kann und das Umgekehrte bei apicalseitig freigelegten Exemplaren.

Das Armskelett besteht aus zwei Reihen gegenständiger, tafelförmiger, dünner Ambulacralia mit |—förmigen oralen Rippen und zwei Reihen mit je einem kräftigen gebogenen Stachel bewehrten, schmälere Adambulacralia, die den Rand der Arme bilden. Apical stoßen die Ambulacralia an der Armachse ziemlich dicht aneinander, während sie auf der Oralseite eine recht breite Rinne bilden. Im übrigen möchte ich auf die ausführliche Beschreibung und die vorzüglichen Textfiguren SPENCER's verweisen, da mir leider die in London aufbewahrten STUERTZ'schen Originale nicht zum Vergleich zur Verfügung standen.

Fundort: Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation: Hunsrückschiefer, Unterdevon.

Helianthaster rhenanus var. n. microdiscus

Taf. 31 Fig. 1 und 2

Bei Betrachtung der Röntgenaufnahmen scheint es, als handle es sich bei dem Stück Kr. 52 um eine andere Art, zum mindesten aber um eine besondere Varietät von *Helianthaster rhenanus*. Bei den Stücken G. L. 105 und Egr 70 ist die Scheibe nicht viel kleiner, der Mund aber ebenso groß, wenn nicht größer als bei Kr. 52. Dagegen sind die Arme bei ersteren bedeutend schlanker und der ganze Bau überhaupt viel zierlicher als bei Kr. 52, bei dem sie breit und im Verhältnis kürzer sind, viel breiter als die längeren, schlanken, ausgesprochen bandförmigen Arme von M 105, der ebenfalls ein älteres Exemplar ist. Egr 100 ist offenbar ein Jugendexemplar. Seine Arme sind zwar verhältnismäßig kurz, Mund und Scheibe dagegen recht groß, und er dürfte bei weiterem Wachstum eher den Exemplaren Egr 70 und G. L. 105 ähnlich werden als dem breitarmigen Kr. 52 mit kleiner Scheibe. Die außerordentliche Kleinheit des Mundes bei letzterem ist darauf zurückzuführen, daß der Mund eng geschlossen ist, aber die Kleinheit der Scheibe bleibt auch bei geöffnetem Mund bestehen. Es scheint mir demnach gerechtfertigt, das Stück Kr. 52 als besondere Varietät abzutrennen.

Diagnose: *Helianthaster* mit kleiner Körperscheibe und breiten, verhältnismäßig kurzen Armen.

Typus: Das große Exemplar Kr. 52 aus der Sammlung des Heimat-Museums in Bad Kreuznach (HEROLD'sche Sammlung).

Fundort: Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation: Hunsrückschiefer, Unterdevon.

¹⁵⁾ Vergl. S. 18 und S. 91.

Gattung *Medusaster* STUERTZ1890 *Medusaster* STUERTZ, Pal., **36**, S. 229, Taf. 31 Fig. 34, 35

Diagnose der Gattung: Kleine, vielarmige Asterozoa mit wechselnder Armzahl, kleiner Körperscheibe, fast ohne Interbrachialräume und mit schlanken, zierlichen Armen. Madreporenplatte nicht mit Sicherheit nachweisbar.

Genotyp: *Medusaster rhenanus* STUERTZ.*Medusaster rhenanus* STUERTZ

Taf. 32 Fig. 1 bis 10; Abb. 23

1890 *Medusaster rhenanus*; STUERTZ, Pal., **36**, S. 229, Taf. 31 Fig. 34, 35.1893 *Medusaster rhenanus*; STUERTZ, Verh. Nat. Ver., **50**, S. 731914 *Medusaster rhenanus*; SCHUCHERT, Foss. Cat. Animalia, T. **3**1915 *Medusaster rhenanus*; SCHUCHERT, Bull. 88, U. S. N. M., S. 212

Von dieser kleinen Art besaß STUERTZ bei seiner ersten Veröffentlichung vier Exemplare, von denen er ein 14armiges Stück seiner Beschreibung und den Abbildungen zugrunde legte. Die Originale befinden sich jetzt im British Museum (Nat. Hist.). Inzwischen ist eine große Anzahl dieser Stérntiere gefunden worden, und es standen mir für die vorliegende Arbeit annähernd 50 zum Teil sehr schöne Exemplare zur Verfügung, davon fast die Hälfte aus meiner Sammlung und 20 aus der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin.

In der Diagnose der Gattung gibt STUERTZ an, daß 12—15 Arme bei den verschiedenen Exemplaren vorkommen. Unter den neuen Funden befinden sich aber nicht weniger als elf Exemplare mit 11 Armen und eines mit 16 Armen, das dem früheren Reichsamt für Bodenforschung gehört. Eine große Anzahl der Stücke ist freigelegt, und von den meisten habe ich Röntgenaufnahmen gemacht. Einige der schönsten Stücke habe ich hier abgebildet und dazu die entsprechenden Röntgenaufnahmen. Bei den freigelegten Exemplaren sind oft die feinen Stacheln der Seitenschilder sehr schön herausgearbeitet, während die zarten Mundskeletteile nur selten deutlich zu erkennen sind. Um so besser sind letztere dagegen in den Röntgenaufnahmen zu sehen, ebenso wie die Wirbel und besonders die sehr schwer freizulegenden Seitenschilder. Andererseits kommen die zarten Randstacheln der letzteren im Röntgenbild nur selten deutlich heraus. Die beiden Untersuchungsmethoden — Röntgenaufnahmen und mechanische Freilegung — ergänzen sich hier in vortrefflicher Weise.

Material: Die nachstehende Zusammenstellung, nach der Armzahl geordnet, gibt einen Überblick über das bei der Untersuchung berücksichtigte Material. Die Stücke aus der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung sind mit G. L., diejenigen aus der Sammlung des Verfassers mit einer Buchstabengruppe bezeichnet, die sich auf die genaue Fundortangabe bezieht, z. B. Ebo, Egr usw. Grube Eschenbach I, M, Mb, Mt usw. Grube Schmiedenberg (Mühlenberg) bei Bundenbach. In der Aufstellung sind auch die Körpermaße R:r, soweit feststellbar, angegeben.

11 Arme

1. G. L. 68	Röntgenaufn. Nr. 1086 R : r = 16 : 3 mm
2. G. L. 157	Röntgenaufn. Nr. 1071 R : r = 25 : 4,5 mm
3. G. L. 157	Röntgenaufn. Nr. 1071 R : r = 30 : 4,5 mm

4. G. L.	157	Röntgenaufn. Nr. 1071	R : r = 30 : 6 mm
5. G. L.	172	Röntgenaufn. Nr. 1072	R : r = 30 : 4,5 mm
6. G. L.	196	Röntgenaufn. Nr. 1087	R : r = 25 : 5 mm
7. M.	19	Röntgenaufn. Nr. 468	R : r = 22 : 3,5 mm
8. Mb.	41	Röntgenaufn. Nr. 754	R : r = 22 : 4,5 mm
9. Mm.	4	Röntgenaufn. Nr. 474	
10. Mt.	2	Röntgenaufn. Nr. 803	
12 Arme			
11. G. L.	66	Röntgenaufn. Nr. 1095	R : r = 20 : 4 mm
12. G. L.	197	Röntgenaufn. Nr. 1074	R : r = 30 : 4,5 mm
13. G. L.	216	Röntgenaufn. Nr. 1080	R : r = 20 : 4,5 mm
14. G. L.	238	Röntgenaufn. Nr. 1073	R : r = 22 : 4,5 mm
15. Ebo.	19	Röntgenaufn. Nr. 797	
16. —		Röntgenaufn. Nr. 800	
17. M.	4	Röntgenaufn. Nr. 252	
18. M.	41 bis	Röntgenaufn. Nr. 801	R : r = 25 : 5 mm
19. M.	78	Röntgenaufn. Nr. 799	R : r = 25 : 5 mm
20. M.	84	Röntgenaufn. Nr. 777	R : r = 20 : 4 mm
21. Mm.	2	Röntgenaufn. Nr. 475	R : r = 22 : 4,5 mm
22. Mt.	9	Röntgenaufn. Nr. 813	R : r = 28 : 4,5 mm
13 Arme			
23. G. L.	67	Röntgenaufn. Nr. 1084	R : r = 25 : 5 mm
24. G. L.	144	Röntgenaufn. Nr. 1082	R : r = 12 : 4 mm
25. M.	15	Röntgenaufn. Nr. 219	R : r = 28 : 5 mm
26. M.	19	Röntgenaufn. Nr. 468	
27. M.	75 bis	Röntgenaufn. Nr. 798	R : r = 30 : 5,5 mm
28. M.	77	Röntgenaufn. Nr. 805	R : r = 30 : 5 mm
29. M.	153	Röntgenaufn. Nr. 804	R : r = 30 : 5 mm
30. Mm.	7	Röntgenaufn. Nr. 476	R : r = 30 : 5,5 mm
31. Egr.	214	Röntgenaufn. Nr. 1298	R : r = 35 : 5 mm
14 Arme			
32. G. L.	14	Röntgenaufn. Nr. 1068	R : r = 25 : 4,5 mm
33. G. L.	88	Röntgenaufn. Nr. 1070	R : r = 30 : 6 mm
34. G. L.	198	Röntgenaufn. Nr. 1085	R : r = ? : 7 mm
35. Ew.	105	Röntgenaufn. Nr. 795	R : r = 45 : 6,5 mm
36. Mb.	12	Röntgenaufn. Nr. 802	
37. Mq.	272	Röntgenaufn. Nr. 808	R : r = 25 : 4,5 mm
38. Osm.	80	Röntgenaufn. Nr. 1323	R : r = 35 : 5,5 mm
15 Arme			
39. G. L.	221	Röntgenaufn. Nr. 1069	R : r = 30 : 6 mm
40. G. L.	239	Röntgenaufn. Nr. 1066	R : r = 40 : 7 mm
41. G. L.	263	Röntgenaufn. Nr. 1123	R : r = 45 : 6 mm
42. M.	167	Röntgenaufn. Nr. 470	R : r = 50 : 7,5 mm
16 Arme			
43. G. L.	44	Röntgenaufn. Nr. 1067	R : r = 40 : 7,5 mm

Einige weitere Stücke besitzen u. a. die Geologisch-Paläontologischen Institute der Universitäten Berlin und Bonn.

Ein Exemplar des früheren Reichsamtes für Bodenforschung, G. L. 138 ist ein großes, vielarmiges Tier mit ? 21 Armen, das aber leider sehr schlecht erhalten ist.

Körperscheibe: Die Scheibe ist nicht größer als das Mundskelett. Bei keinem der vielen untersuchten Stücke ist etwas von einer Ausdehnung der Scheibe in die interbrachialen Räume zu beobachten gewesen. Ursprünglich bedeckte eine äußerst dünne Membran den Scheitel, die aber bei fast allen präparierten Exemplaren zerstört ist. Auf den Stücken G. L. 44 und G. L. 138 sind Fetzen der Membran erhalten geblieben.

Mundskelett: Über den Bau des Mundskeletts geben die Röntgenaufnahmen verschiedener Stücke Auskunft, wie beispielsweise die Aufnahme Nr. 1123 des

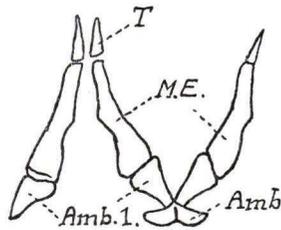


Abb. 23. *Medusaster rhenanus* STUERTZ, Anordnung der Teile des Mundskeletts. Amb. 1 = die ersten Ambulacralia; Amb. 2 = die zweiten Ambulacralia; M. E. = Mundstücke; T. = Torus bzw. Stachel.

15armigen Stückes G. L. 263, das als Vorlage für die Abb. 23 diente oder die Aufnahme Nr. 468 des 11armigen Exemplars auf der Platte M. 19 und Nr. 808 des 14armigen Exemplars Mg. 272, die die feinen, kurzen Stacheln, mit welchen die Mundeckstücke besetzt sind sehr deutlich zeigen. Danach setzt sich das Mundskelett aus den verhältnismäßig kräftigen Mundeckstücken mit je einem kurzen, mundeinwärts gerichteten Stachel und den stark vergrößerten ersten Abulacren zusammen.

Arme: Wie schon erwähnt, sind durch die vorliegende Arbeit Exemplare mit 11 bis 16 Armen einwandfrei nachgewiesen, und an dem Stück G. L. 138 habe ich sogar 21 Arme gezählt. Trotzdem das Fossil nicht gut erhalten ist und auch keine gute Röntgenaufnahme geliefert hat, dürfte es sich, nach dem Armbau zu urteilen, sicher um einen *Medusaster* handeln. Ein Jugendexemplar von *Palaeosolaster gregoryi* ist es bestimmt nicht, da auch Interbrachialräume nicht vorhanden sind. Ebenso wenig ist es ein *Helianthaster*. Möglicherweise könnte ein ähnlicher Fall wie bei dem Stück G. L. 238 vorliegen. Hier glaubt man einen *Medusaster* mit über 20 freigelegten Armen zu sehen, aber man erblickt nur 12 Paar Mundeckstücke (Taf. 32 Fig. 1). Die sehr gute Röntgenaufnahme Taf. 32 Fig. 2 zeigt nun deutlich, daß ein zweiter *Medusaster* mit 13 Armen unmittelbar unter dem freigelegten liegt. Die Mundteile beider Tiere sind besonders in einer Stereo-Röntgenaufnahme gut zu erkennen, ebenso die zu dem einen oder dem anderen Tier gehörenden Arme. Bei dem Stück G. L. 138 ließ sich die Sache wegen des ungünstigen Erhaltungszustandes nicht so leicht aufklären. Die Mundeckstücke und die daran anschließenden Arme liegen alle in einer Ebene, so daß es sich wirklich um ein vielarmiges Exemplar zu handeln scheint.

Es ist vielleicht möglich, daß *Medusaster rhenanus* nach und nach neue Arme bildet, denn die Mehrzahl der 11armigen Exemplare ist ziemlich klein, während die 15- und 16armigen größer und anscheinend älter sind. Vielfach zeigen mehrarmige Exemplare außer den normalen und kräftig entwickelten Armen auch einen oder mehrere schwächere. Anscheinend handelt es sich hierbei aber nicht um Regenerationserscheinungen, sondern um neugewachsene Arme, da auch die zugehörigen Mundeckstücke kleiner und schwächer sind als die übrigen, wie dies z. B. bei dem 16armigen Exemplar G. L. 44 beobachtet werden kann (Taf. 32 Fig. 8 und 9).

An die Mundeckstücke von *Medusaster rhenanus* schließen die ersten Ambulacralia an, die im Röntgenbild meist eine ungefähr dreieckige Gestalt haben und viel größer sind als die distalwärts anschließenden, die anscheinend nicht zu Wirbeln verschmolzen sind, denn die beiden Wirbelhälften machen im Röntgenbild oft den Eindruck zweier gegenständiger paralleler Stäbchen, die manchmal an einem oder an beiden Enden etwas verdickt sind. Die Seitenschilder erscheinen meist sichelförmig mit einem Knötchen am Außenrande, von denen einige zarte Stacheln ausgehen. Infolge dieser Form der Seitenschilder erscheint der Außenrand des Armes im Röntgenbild als eine feine, zickzackförmige Linie.

Die Stellung der Ambulacral-Wirbelhälften zueinander ist meist gegenständig, besonders im proximalen Teil der Arme, doch kann auch verschiedentlich Wechsellständigkeit beobachtet werden, worauf STUERTZ bereits in seiner ersten Veröffentlichung über *Medusaster rhenanus* (Pal., 36, S. 229) hingewiesen hat.

Madreporenplatte: Trotz des umfangreichen vorliegenden Materials habe ich bei keinem einzigen der untersuchten Stücke die Madreporenplatte einwandfrei nachweisen können, was aber möglicherweise darauf zurückzuführen sein könnte, daß die innerhalb des Scheibenraumes liegende kleine Platte zusammen mit der zarten Scheibenhaut der Präparation zum Opfer gefallen ist. In den winzigen Interbrachialräumen war ein Madreporit auch in keinem Falle festzustellen.

Maße: Wie aus der vorher gegebenen Zusammenstellung ersichtlich, ist *Medusaster rhenanus* eine recht kleine Form. R:r ist bei 11armigen Exemplaren 16:3, 22:3,5, 22—30:4,5, 25:5, 30:6 mm, bei 12armigen 20:4, 20—30:4,5, 25:5 mm, bei 13armigen 12:4, 25—30:5, 30:5,5 mm, bei 14armigen 25:4,5, 35:5,5, 30:6, 45:6,5, ? :7 mm, bei 15armigen 30—45:6, 40:7, 50:7,5 mm und bei dem 16armigen Exemplar 40:7,5 mm. Durchschnittlich ist das Verhältnis der Armlänge zum halben Scheibendurchmesser ungefähr 5:1; mit zunehmender Armzahl wächst im allgemeinen die Größe der Tiere.

Fundort: Alle vorliegenden Exemplare stammen von Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation: Hunsrückschiefer, Unterdevon.

STUERTZ hat 1893 (l. c. S. 54) angegeben, „*Medusaster rhenanus* Stz. dürfte wohl auf Vertreter der rezenten Familie der Asteriidae¹⁶⁾, besonders auf die Gattung *Stolaster* zu beziehen sein.“

Auf S. 73 derselben Arbeit schreibt er dann, er hätte auf Grund der Veröffentlichung SLADEN's über die Seesterne der Challenger-Expedition ein Glied der erwähn-

¹⁶⁾ Druckfehler: Muß Asteriidae heißen.

ten Familie ausfindig gemacht, die sich an *Medusaster* anschließt, nämlich *Stolaster*, welcher nach SLADEN den Übergang von den Asterozoen zu den Brisingidae bildet. In den weiteren Ausführungen über die rezente Form wiederholt STUERTZ den Namen *Stolaster* noch mehrere Male, so daß ich von der ursprünglichen Vermutung, es könne sich um einen Druckfehler handeln, abgekommen bin. Leider stand mir lange Zeit für die Nachprüfung der SLADEN'sche Bericht nicht zur Verfügung.

SCHUCHERT hat nun 1915 (l. c. S. 212) anscheinend eine Reihe von sich wiederholenden Druckfehlern vermutet und, ohne der Sache auf den Grund zu gehen, bei der Besprechung von *Medusaster rhenanus* bemerkt:

„A form with from 12 to 15 rays. Thought to have relationship with living *Solaster*“, was aber SPENCER (l. c. S. 226) bei der Behandlung von *Palaeosolaster gregoryi* STUERTZ als unzutreffend zurückweist. Er schreibt:

„I do not agree with SCHUCHERT that the affinities of *Medusaster* lie here.“

Da mir von rezenten Seesternen mit ähnlichem Namen wie *Stolaster* nur *Solaster*, *Stellaster* und *Stolasterias* bekannt sind und ich, wie vorher erwähnt, mich nicht durch Nachlesen des SLADEN'schen Berichtes überzeugen konnte, was STUERTZ mit *Stolaster* gemeint haben könnte, bat ich Herrn Prof. WALTHER ARNDT in Berlin, die von STUERTZ erwähnte Stelle am Schluß des SLADEN'schen Berichtes über „*Stolaster*“: „Ich bin geneigt zu glauben, daß die Brisingidae entartete Abkömmlinge eines Ahnen sind, der in nicht zu weit zurückliegender Zeit lebte, und daß ihre Umgestaltung die Folge einer vollständigen Isolierung ist.“ nachzusehen, und er hatte die Freundlichkeit, mir am 29. 3. 1940 zu schreiben:

„STUERTZ ist ein lapsus calami unterlaufen. Statt *Stolaster* muß es in allen Fällen *Stolasterias* heißen. Die fragliche Stelle in SLADEN's Challenger Report fand ich alsbald auf S. 585 auf (im Rahmen der Beschreibung von *Asterias (Stolasterias) volsatella n. sp.*). *Stolasterias* ist also als Subgenus von SLADEN in diesem Werke aufgestellt worden.“

Damit ist die SCHUCHERT'sche Bemerkung betreffs der verwandtschaftlichen Beziehungen von *Medusaster* zum rezenten *Solaster* hinfällig. Wie sind nun aber diese Beziehungen zu *Stolasterias*? STUERTZ hat (l. c. S. 73) auf Grund der SLADEN'schen Abbildung und Beschreibung von *Stolasterias*, wahrscheinlich *Stolasterias volsatella*, auf die in vielen Einzelheiten bestehende Übereinstimmung der rezenten mit der paläozoischen Form hingewiesen. Sogar die von ihm erwähnte Abweichung in der Armzahl — 11 bei *Stolaster* — gilt nicht mehr, nachdem jetzt auch 11armige Exemplare von *Medusaster rhenanus* bekannt geworden sind.

Im Vergleich zu dem kleinen *Medusaster rhenanus* ist *Stolasterias volsatella* mit seinen 128 mm langen, dünnen Armen ein wahrer Riese. Dabei ist die Körperscheibe der letzteren Form nur 20 mm im Durchmesser, das Verhältnis von R:r nach SLADEN mindestens 13:1 gegenüber 5:1 bei *Medusaster*. STUERTZ hat in seinen Arbeiten oft versucht, Beziehungen zwischen den paläozoischen und den rezenten Asterozoenarten aufzufinden, doch lagen diesen Vergleichen oft nur gewisse äußerliche Ähnlichkeiten zugrunde, so daß seine Ansichten mit Recht da und dort Widerspruch gefunden haben.

Die Arme von *Stolasterias volsatella* zeigen in der SLADEN'schen Abbildung apicalseitig einige Ähnlichkeit mit denjenigen von *Medusaster rhenanus*. Da aber die

Abbildung SLADEN's nur die Oberfläche, nicht aber die einzelnen Skeletteile erkennen läßt, ist ein Vergleich ziemlich schwierig und da SLADEN von *Stolasterias volsatella* nur ein einziges Exemplar zur Verfügung stand, ist es auch nicht möglich, etwa durch eine Röntgenaufnahme über den Bau des inneren Skeletts Näheres zu erfahren, was den Vergleich mit dem Skelettbau von *Medusaster rhenanus* ermöglichen könnte.

Bei der Oralansicht der Arme besteht zwischen beiden Formen wohl noch weniger Ähnlichkeit. So fehlt *Medusaster rhenanus* die auffällige Reihe feiner Furchenstachel der Adambulacralia, die beiderseits wie eine feingezahnte Säge die breite Furche bei *Stolasterias volsatella* einsäumen; dagegen sind die Randstacheln der Adambulacralia von *Medusaster rhenanus* verhältnismäßig lang gegenüber denjenigen der rezenten Form.

Stolasterias ist ein echter Seestern, bei dem SLADEN (l. c. S. 585) die mit zarter gewundener Streifung (convoluted striations) versehene kleine Madreporenplatte nahe dem Scheibenrande und die exzentrisch gelegene Analöffnung auf der Apicalseite nachgewiesen hat. Bei *Medusaster* war mir der Nachweis dieser beiden Organe leider — wie schon vorher erwähnt — nicht möglich.

Da die Abbildung SLADEN's von *Stolasterias volsatella* aus dem Werk der Challenger-Expedition nicht immer leicht zur Verfügung steht, habe ich die Apicalseite nach der dargestellten Scheibe mit 3 Armen auf Taf. 32 Fig. 4 wiederholt.

Familie **Palasterinidae** STUERTZ 1890

- 1890 *Palasterinidae* STUERTZ, Pal., **36**, S. 246 (enthält *Palasterina*)
 1899 *Palasterinidae* (pars) GREGORY, Geol. Mag. dec. IV, vol. **6**, S. 348 (enthält *Palasterina*, *Schoenaster*, *Schuchertia*)
 1899 *Lindstroemasterinae* (pars) GREGORY, ebenda (enthält *Lindstroemaster* und *Uranaster*)
 1910 *Palasterinidae* SCHOENDORF, Jahrb. Nass. Ver. Naturk. Wiesbaden, **63**, S. 220
 1914 *Palasterinidae* SCHUCHERT, Foss. Cat., T. **3**, Animalia, S. 7 (enthält *Petraster*, *Lindstroemaster*, *Palasterina*, *Uranaster*, *Palaeostella*, *Pseudopalasterina*)
 1914 *Schuchertiidae* SCHUCHERT, Foss. Cat., T. **3**, Animalia, S. 8 (enthält *Schuchertia*)
 1915 *Palasterinidae* (pars) SCHUCHERT, Bull. **33**, U. S. N. M., S. 138
 1915 *Schuchertiidae* SCHUCHERT, ebenda, S. 194
 1919 *Eoactinidae* SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, Pal. Soc. for 1917, IV, S. 178

Diagnose: Madreporenplatte auf der Oralseite, Arme gerundet und petaloid. Die Adambulacralia bilden den Rand der oralen Oberfläche der Arme.

SPENCER hat 1919 die Familie Eoactinidae aufgestellt und dazu Formen gerechnet, die einen ausgesprochen asteroiden Körper besitzen und zuvor, wie z. B. *Eoactis*, *Schuchertia* und *Palasterina*, zu den Asteroidea gezählt wurden, die er aber als „Primitive Ophiuroidea“, an der Basis der Ophiuroidea liegend, betrachtet und seine Ansicht in längeren Ausführungen (l. c. S. 178 ff.) näher begründet. Später aber wurden diese Arten von G. UBAGHS (1953, l. c. S. 827) der Familie Palasterinidae STUERTZ 1890 zugewiesen. Von den zu dieser Familie gestellten Gattungen *Eoactis* SPENCER, *Palasterina* Mc. COY und *Palaeosolaster* STUERTZ kommen die beiden letzteren im Hunsrückschiefer vor, zu denen ich noch die neue Gattung *Archasterina* n. g. stellen möchte.

Gattung *Palasterina* Mc. COY. 1851

- 1848 *Uraster* (pars) FORBES, Mem. Geol. Surv. Gr. Brit., vol. 2, pt. 2, S. 463
 1849 *Uraster* (pars) FORBES, Mem. Geol. Surv. United Kingd. dec. 1, S. 2
 1851 *Palasterina* Mc. COY, Brit. Pal. Foss., S. 59.
 1857 *Palasterina* SALTER, Ann. Mus. Nat. Hist. (2), vol. 20, S. 324, 327.
 1858 *Palasterina* (pars) BILLINGS, Can. Org. Rem., 3, S. 76.
 1859 *Palasterina* (pars) SALTER, in: MURCHISON, Siluria, 3. Aufl., S. 248.
 1879 *Palasterina* ZITTEL, Handb. Paläont., 1, S. 453.
 1884 *Palasterina* (pars) LA TOUCHE, Handb. Geol. Shropshire, S. 34.
 1890 *Palasterina* (pars) STUERTZ, Pal., 36, S. 246.
 1893 *Palasterina* (pars) STUERTZ, Verh. Nat. Ver., 50, S. 43, 60.
 1899 *Palaeasterina* GREGORY, Geol. Mag., (4), 6, S. 349.
 1899 *Lindstroemaster* GREGORY, ebenda, S. 344, 346.
 1900 *Hisingeraster* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., 56, S. 224, 225.
 1900 *Pseudopalasterina* STUERTZ, ebenda, S. 219, 224.
 1910 *Palasterina* SCHOENDORF, Jahrb. Nass. Ver. Naturk. Wiesbaden, 63, S. 220.
 1914 *Palasterina* SCHUCHERT, Foss. Cat. Animalia, 3, S. 5, 7, 29, 30.
 1914 *Lindstroemaster* SCHUCHERT, ebenda, S. 5, 7, 21, 23.
 1914 *Pseudopalasterina* SCHUCHERT, ebenda, S. 5, 7, 36.
 1915 *Palasterina*, SCHUCHERT, Bull. 83, U. S. N. M., S. 49, 130, 138, 140, 150, 154, 156, 196.
 1915 *Lindstroemaster* SCHUCHERT, ebenda, S. 138, 140, 148, 154, 156.
 1915 *Pseudopalasterina* SCHUCHERT, ebenda, S. 138, 156.
 1915 *Lindstroemaster* BATHER, Geol. Mag., (6) 2, S. 318.
 1922 *Palasterina* SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, Pal. Soc. for 1920, V, S. 219.

Gattungsdiagnose (nach SPENCER): "Groove with an open ambulacral channel. Bases of arms separated by strongly calcified disc area. Mouth-angle plates swollen with rounded sides. Odontophor in adult either absent or recognisable with difficulty. Adambulacralia bound the oral surface of the arm, and frequently have a ridge bearing stout spines. Arms petaloid and rounded."

Palasterina follmanni STUERTZ

Taf. 33 Fig. 3—5

- 1890 *Palasterina follmanni* STUERTZ, Pal., 36, S. 226 Taf. 29 Fig. 29—31a.
 1900 *Pseudopalasterina follmanni* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., 56, S. 219, 224.
 1914 *Pseudopalasterina follmanni* SCHUCHERT, Foss. Cat. Animalia, 3, S. 36.
 1915 *Pseudopalasterina follmanni* SCHUCHERT, Bull. 83, U. S. N. M., S. 156, 157.
 1922 *Palasterina follmanni* SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, Pt. V, S. 235.
 1934 *Pseudopalasterina follmanni* OPITZ, Bilder aus der Erdgeschichte des Nahe-Hunsrück-Landes Birkenfeld, Fig. 85 S. 86.

Diagnose: Große Form, R bis 113 mm. Arme stark geschwollen, mit mehreren gleichartigen Reihen apicaler Platten, die durch postmortalen Druck oralseitig heruntergepreßt wurden und große Interradien bilden.

Material: Leider stehen die STUERTZ'schen Originale zu Vergleichszwecken nicht zur Verfügung, da sie anscheinend ausnahmslos im Auslande sich befinden. Drei von STUERTZ abgebildete Stücke, und zwar: Taf XXIX (1890) Exemplar A, Fig. 29, Exemplar B, Fig. 30, 30a, und Exemplar C, Fig. 31, 31a, gehören dem British Museum (Nat. Hist.) und werden dort unter No. E 3469, E 3470 und E 3471 aufbewahrt. Ein

viertes, nach SPENCER (l. c. V., S. 235) angeblich von STUERTZ (1900, S. 224)¹⁷⁾ erwähntes Exemplar befindet sich unter No. E 5004 ebenfalls im British Museum, des ferneren die Stücke No. E 13625, E 13626, E 13629, E 13635 und E 13636.

SPENCER hatte insgesamt 9 Exemplare vorliegen, von denen er eine Reihe von Abbildungen gegeben hat, um zu zeigen, wie sehr bei dieser Form, je nach dem Altersstadium, Abweichungen in der äußeren Erscheinung auftreten. Die kleinen Individuen seien ziemlich kompakt im Aussehen, und postmortaler Druck habe ihre äußere Form nur wenig verändert. Nach SPENCER'S Ansicht wächst mit zunehmendem Alter die Höhe der Arme ganz beträchtlich, so daß bei der postmortalen Zusammendrückung apicale Skeletteile in die oralen Interradien gequetscht werden, wobei sich ein ganz verschiedenes Aussehen ergibt, je nachdem, ob bei lateraler Zusammendrückung die apicalen Teile in ihrer ursprünglichen Lage bleiben oder ob diese bei dorsoventralem Druck in einige Interradien gepreßt werden. Die großen Interbrachialfelder wären demnach kein Merkmal der lebenden Tiere, sondern offenbar sekundärer Entstehung.

Diese Ansicht SPENCER'S, daß die Höhe der Arme erst im Alter so beträchtlich wächst, ist aber nicht zutreffend, wie das Stück Osm 78 aus meiner Sammlung beweist, das augenscheinlich ein sehr junges Tier ist. Diese Platte, die erst in allerletzter Zeit aus der Grube Obereschenbach bei Bundenbach in meine Sammlung gelangte, enthält eine echte *Palasterina jollmanni*, die mit der STUERTZ'Schen Abbildung Fig. 30 Taf. 29, sowie auch in der Größe fast völlig übereinstimmt. Ich habe das vorzüglich erhaltene Tier, dem nur eine kurze Armspitze fehlt, auf beiden Seiten freigelegt und Taf. 33 Fig. 3 und 4 abgebildet. Fig. 5 ist die Wiedergabe der Röntgenaufnahme dieses Exemplars. Im Gegensatz zu der STUERTZ'Schen Abbildung sind in 5 Interradien die unmittelbar hinter den Mundeckstückpaaren gelegenen Odontophore deutlich zu sehen und in einem Interradius die ziemlich große, längliche Madreporenplatte. Der Odontophor ist bei meinem Exemplar nicht glatt, sondern mit winzigen Körnchen ornamentiert wie bei *Palasterina antiqua* (HISINGER); es wäre aber möglich, daß bei den STUERTZ'Schen Originalen, die SPENCER vorgelegen haben, die Odontophore bei der Präparation durch die Messingbürste geglättet worden sind und ursprünglich ebenfalls diese Ornamentierung besaßen. Die Arme sind sehr breit und waren bei Lebzeiten des Tieres hoch und geschwollen; durch postmortalen Druck wurden sie stark auseinandergepreßt und erfüllen die Interbrachialräume bis in die Armspitzen. SPENCER gab (l. c. V., S. 235) an, daß die höheren, geschwollenen Arme mit dem zunehmenden Alter der Individuen zusammenhängen, und demnach müßten bei jüngeren Exemplaren derartig breitgequetschte Armformen nicht zu erwarten sein. Osm 78 ist aber sicher ein sehr junges Exemplar, dessen Arme nur ca. 30 mm lang sind und trotzdem ursprünglich sehr hoch gewesen sein müssen. Demgegenüber haben die viel größeren Stücke, G. L. 71, das dem früheren Reichsamt für Bodenforschung in Berlin gehört, und ein Exemplar (ohne nähere Bezeichnung) des Geologisch-paläontologischen Instituts der Universität Bonn, ganz kleine Interbrachialräume und schmale Arme, die unmöglich bei Lebzeiten der Tiere eine so geschwollene Form besessen haben können wie Osm 78 und das STUERTZ'Sche Original C (l. c., Fig. 30).

¹⁷⁾ An der von SPENCER zitierten Stelle konnte ich bei STUERTZ nichts von der Erwähnung dieses Exemplars finden.

Ich habe deshalb das Stück G. L. 71, das erwähnte Bonner Exemplar und das kleinere der beiden Asterozoen auf der Platte H 31 aus meiner Sammlung als neue Art von *Palasterina follmanni* STUERTZ abgetrennt und nenne sie zu Ehren des 1947 verstorbenen Herrn Prof. Dr. N. TILMANN in Bonn *Palasterina tilmanni* n. sp.

Ein sehr großes, leider nicht besonders gut erhaltenes Exemplar von *Palasterina follmanni*, G. L. 107, stammt gleichfalls aus der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung. Dieses Stück besitzt eine sehr große Scheibe, die fast bis in die Armspitzen hinreicht, sie ist aber nur mangelhaft erhalten. Sehr schöne Exemplare sind ferner G. L. 45 und G. L. 147, die beide die Oralseite zeigen; von letzterem habe ich nachträglich auch die Apicalseite freigelegt. Ein winziges Jungtier ist G. L. 226. Auch G. L. 173 ist ein ziemlich junges Exemplar, dessen Arme über der Scheibe umgeschlagen sind, eine Stellung, die man des öfteren bei dieser Art beobachten kann, vergl. OPITZ (l. c., Fig. 85, S. 86). Auch in meiner Sammlung befinden sich einige Exemplare, die in dieser Weise im Schiefer eingebettet sind, ebenso das Stück G. L. 35 des früheren Reichsamtes für Bodenforschung und das von SPENCER (Taf. XVI Fig. 6) abgebildete Exemplar No. E. 13629.

In nachstehender Zusammenstellung sind die wichtigsten der vorhandenen Stücke aufgeführt.

I. Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Röntgen-Aufnahme Nr.	Oberfl.-Aufnahme Nr.	Scheibendurchm.	Armlänge
1	G. L. 5	948	—	—	ca. 55 mm
2	G. L. 35	1019	—	—	ca. 50 mm
3	G. L. 45	964	—	—	ca. 50 mm
4	G. L. 107	953	236	—	ca. 90 mm
5	G. L. 134	1121	387	—	ca. 30 mm
6	G. L. 147	963	255	ca. 13 mm	ca. 30 mm
7	G. L. 173	1038	241	—	ca. 20 mm
8	G. L. 185	1018	—	—	ca. 20 mm
9	G. L. 226	967	—	ca. 3,5 mm	ca. 5 mm
10	G. L. 253	—	—	—	—

II. Sammlung W. M. LEHMANN

11	Egr. 74	—	—	—	—
12	Egr. 75	835	—	—	—
13	Mt. 211	1282	—	—	ca. 60 mm
14	Osm. 78	1332, 1343	384 apical 385 oral	ca. 10 mm	ca. 30 mm

Bei dem großen Exemplar G. L. 107 ist die Oralseite freigelegt. Besonders deutlich sind die Stachelbündel zu sehen, mit denen die Adambulacralia besetzt sind. Wenn auch das Fossil äußerlich eine ziemlich große Ähnlichkeit mit *Palasteriscus devonicus* STUERTZ besitzt, so zeigen doch die Ambulacralia und besonders die Adambulacralia, die bei *Palasteriscus devonicus* außergewöhnlich breit und in charakteristischer Weise skulptiert sind, daß es sich bei G. L. 107 um eine *Palasterina follmanni* handelt.

Das beste Habitusexemplar unter den vorliegenden Stücken ist offenbar Osm 78 aus meiner Sammlung.

Apicalseite: Der zentrale Teil der Scheibe ist mit einer Anzahl verschieden großer, rundlicher Platten besetzt, die an ihrer Oberfläche mit winzigen Wärzchen ornamentiert sind, was auf einigen der Platten deutlich zu erkennen ist. Von der Basis der Arme gehen mehrere Reihen ähnlicher Platten bis in die Armspitzen. Die Arme sind sehr breit lanzettförmig und an der Basis am breitesten; sie erscheinen dadurch besonders breit, daß sie bei Lebzeiten des Tieres hoch emporgewölbt waren und nach der Einbettung durch postmortalen dorsoventralen Druck breit auseinandergequetscht wurden. Zwischen den Apicalplatten der Scheibe und der Arme sind hin und wieder kleine Stachel oder Papillen zu sehen.

Oralseite: Besonders auffallend sind die Reihen der verhältnismäßig großen, fünfeckigen Adambulacralia, die mit Büscheln kleiner Stacheln bewehrt sind. Die Ambulacralia haben |— förmige Rippen und bilden zu beiden Seiten der ziemlich breiten, offenen Ambulacralrinne eine sägeblattähnliche Reihe, die ein außerordentlich charakteristisches Aussehen hat. Die einzelnen Ambulacralia sind wechselständig zueinander angeordnet und liegen in einer tieferen Ebene als die dicken Adambulacralia. Die Mundeckstücke haben die breite, charakteristische *Palasterina*-Form. In jedem von einem Mundeckstückpaar und den beiden ersten Adambulacralpaaren in einem Interradius gebildeten Winkel liegt ein etwa herzförmiger Odontophor, mit seiner Spitze an die Mundeckstücke grenzend und an seiner Oberfläche mit winzigen Wärzchen besetzt, und in einem der Interbrachialräume liegt aboral neben dem Odontophor die geriffelte längliche Madreporenplatte.

STUERTZ hat die Art, die er ursprünglich (1890) als *Palasterina follmanni* beschrieben hatte, in seiner späteren Veröffentlichung (1900) in *Pseudopalasterina follmanni* umbenannt, und so hat SCHUCHERT 1915 in seiner "Revision of Palaeozoic Stelleroidea" den letzteren Gattungsnamen für die Hunsrückschiefer-Art beibehalten. STUERTZ war bei der Umbenennung von der irrigen Voraussetzung ausgegangen, daß bei der Gattung *Palasterina* die Madreporenplatte auf der Apicalseite in Scheitelnähe liegt, während er sie später bei seinen jetzt in London befindlichen 3 Originalen auf der Oralseite feststellte. SPENCER hat aber in seiner Monographie den Nachweis erbringen können, daß auch bei der Gattung *Palasterina* die Madreporenplatte oralseitig gelegen ist. Er schreibt darüber (l. c. V. S. 221): "The earlier observers, who had not noted the oral position of the madreporite, classified the form (nämlich *Palasterina primaeva* — Anm. d. Verf.), in consequence, among the Phanerozoonate Asteroidea."

Es besteht daher keine Veranlassung mehr, den Gattungsnamen *Pseudopalasterina* für die devonische Art des Hunsrückschiefers aufrechtzuerhalten.

Fundort: Die Art wurde bisher nur in Bundenbach, Kreis Birkenfeld, gefunden, und zwar stammen meine Exemplare von den Gruben Eschenbach I, Obereschenbach und Schmiedenberg (Mühlenberg), während bei den übrigen nur Bundenbach als Fundpunkt genannt ist.

Formation: Hunsrückschiefer, Unterdevon.

Palasterina tilmanni n. sp.

Taf. 33 Fig. 1, 2 und Taf. 29 Fig. 2

Diagnose: Die Art unterscheidet sich von *P. follmanni* STUERTZ durch die Form der Arme, die nur im proximalen Teil hochgewölbt waren; dadurch sind die Interbrachialräume kleiner und reichen nicht, wie bei *P. follmanni*, bis in die Armspitzen. Die Arme sind in Mundnähe sehr schmal, werden etwa bis zum proximalen Drittel der Arme, wo sie am breitesten sind, allmählich breiter und dann bis zur Armspitze immer schmaler; bei *P. follmanni* sind sie dagegen in Mundnähe am breitesten und nehmen dann distalwärts allmählich an Breite ab.

Material: In nachstehender Zusammenstellung habe ich die Stücke, die ich zu dieser Art rechne, aufgeführt.

I. Sammlung des Geologisch-Pal. Instituts der Universität Bonn

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Röntgen-Aufnahme Nr.	Oberfl.-Aufnahme Nr.	Scheibendurchm.	Armlänge
1	ohne	906	169/170	ca. 25 mm	ca. 35, 40, 50 mm

II. Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin

2	G. L. 71	1000	{ 269 oral { 363 apical	ca. 25 mm	ca. 50 mm
---	----------	------	----------------------------	-----------	-----------

III. Sammlung W. M. LEHMANN

3	H. 31	626, 904	—	—	ca. 20 mm
---	-------	----------	---	---	-----------

Bei dem Bonner Exemplar ist die Apicalseite des Tieres freigelegt. Der Scheitel ist mit kleinen, höckerigen Platten besetzt, und ebensolche Platten bedecken auch die nicht großen Interbrachialräume. Die fünf Arme sind fast vollständig erhalten; der nach oben (N) weisende ist lang ausgestreckt und etwas länger (ca. 50 mm lang) als die übrigen, die je ca. 35 bis 40 mm Länge besitzen. Der nach unten (S) gerichtete Arm ist distal etwas umgeschlagen, doch läßt das umgeschlagene, die Oralseite der Armspitze zeigende Stück kaum Einzelheiten erkennen. Auch der Arm links von ihm ist umgeschlagen, distal aber sehr schlecht erhalten. Die Arme zeigen mehrere Reihen apicaler Platten, von denen einige kleine Stacheln zu besitzen scheinen.

Die Röntgenaufnahme läßt nun auch die im Schiefer verborgene Oralseite des Tieres erkennen. Die Munddeckstücke besitzen eine ähnliche Form wie bei SPENCER, Fig. 171 (l. c., V, S. 236) dargestellt. Dicht dahinter liegt in jedem Interbrachialraum der Odontophor, der besonders zwischen dem unteren umgeschlagenen Arm und dem rechts davon, nach SO weisenden im Röntgenbild sehr gut zu sehen ist.

Die Madreporenplatte scheint im Interbrachialraum zwischen dem nach S und dem nach SW zeigenden Arm zu liegen. Der Bau des oralen Armes ist besonders an dem nach SO gerichteten Arm sehr gut zu beobachten. Die Ambulacralia sind flache, ungefähr rechteckige Platten (flooring-plates) mit — förmigen Erhöhungen und sind

bei diesem Arm — wenigstens im proximalen Teil — wechselständig; auch bei den übrigen Armen überwiegt die wechselständige Stellung der Ambulacralia.

Die Adambulacralia sind fünfeckige, wulstige Platten, deren eine Spitze gegen den Schaft der |— förmigen Ambulacralrippen gerichtet ist. Der äußere Rand der Adambulacralia ist etwas gerundet, und so ist die Form ähnlich wie bei SPENCER's Abbildung Fig. 171, nur sind auf der Röntgenaufnahme keine Spuren von Stacheln zu entdecken, mit denen die Adambulacralia des Londoner Exemplars von *P. follmanni* dicht besetzt sind. Die Ambulacralfurche ist ziemlich weit geöffnet.

Bei dem Exemplar G. L. 71 des früheren Reichsamtes für Bodenforschung war ursprünglich nur die Oralseite freigelegt (Taf. 33 Fig. 1). Weil aber die Röntgenaufnahme (Taf. 33 Fig. 2) in der Scheitelgegend sowohl als auch in den Interbrachialräumen bei diesem Stück kleinere Platten zeigte als bei dem Bonner Exemplar, so habe ich auch den zentralen Teil der Scheibe und die proximalen Teile der Arme apical freigelegt, um beide Stücke besser vergleichen zu können.

Die Scheibe hat die gleiche Form und Größe wie bei dem Bonner Stück. Auf der Apicalseite ist sie mit einer gekörneltten Haut bedeckt, unter den Wärzchen oder Plättchen des Scheitels sind einige etwas größer als die sie umgebenden, eine regelmäßige Anordnung dieser größeren Plättchen ist nicht zu beobachten. Auf der Oralseite ist die Scheibe in den Interbrachialräumen mit Stacheln bedeckt, die zwischen kleinen Wärzchen sichtbar sind.

Auch bei G. L. 71 haben die Mundeckstücke die gleiche charakteristische *Palasterina*-Form wie in SPENCER's Fig. 171, auch die vom Odontophor nach der Mundeckstückspitze verlaufenden schmalen Rippen sind deutlich erkennbar, nur nicht die Reihe winziger Wärzchen oder Grübchen, die auf SPENCER's Abbildung auf diesen Rippen zu sehen sind; es wäre aber leicht möglich, daß diese Rippen der Mundeckstücke bei der Bearbeitung mit der Messingbürste geglättet wurden. Der Odontophor ist in jedem Interradius, besonders auf dem Röntgenbild, deutlich zu sehen, und in einem Interradius liegt neben dem Odontophor die große, längliche Madreporenplatte.

Der Bau des oralen Armes ist an allen fünf Armen gut zu erkennen. An manchen Stellen sind die Ambulacralia schwach wechselständig; im großen ganzen überwiegt die gegenständige Anordnung der Ambulacralia bei diesem Exemplar, im Gegensatz zu dem Bonner Stück. Ähnliche Verhältnisse herrschen auch bei *P. follmanni*. Während bei einigen Stücken wechselständige Ambulacralia überwiegen, treten bei anderen gegenständige in den Vordergrund; meist sind an einem und demselben Exemplar sowohl wechselständige als gegenständige Ambulacralia zu beobachten. Bei den SPENCER'schen Stücken scheint die gegenständige Anordnung der Ambulacralia vorzuherrschen.

Die Adambulacralia sind ziemlich schmal, und am Außenrande der Arme sind bei G. L. 71 an vielen Stellen die Stacheln zu sehen, mit denen die Adambulacralia besetzt sind. Die breite Ambulacralrinne ist bei allen Armen weit geöffnet.

Eine besonders interessante Schieferplatte ist H. 31 aus meiner Sammlung (Taf. 29). Die Platte stammt von der Grube Schielenberg bei Herrstein, Kreis Birkenfeld. Mit großer Mühe hatte ich aus dem äußerst harten Einbettungsmaterial die Apicalseite eines größeren Sterntieres freigelegt, die Röntgenaufnahme aber zeigte, daß außer

reichlichem Detritus und *Anetoceras*-Schalen ein jüngeres, sehr kleines Asterozoon noch im Schiefer steckt. Der Versuch, auch dieses Fossil von der einen oder der anderen Seite freizulegen, scheiterte an der außergewöhnlichen Härte des Einbettungsmaterials und der geringen Dicke des Objektes bereits im Anfang der Freileigungsarbeiten. Dafür gibt aber die besonders schöne und klare Röntgenaufnahme die Möglichkeit, das Fossil ohne Mühe als ein Jugendexemplar von *Palasterina tilmanni* n. sp. zu erkennen. Taf. 29 Fig. 2 zeigt das Tier in fast natürlicher Größe und den einfachen Bau seines Skeletts. Die Scheibe ist ziemlich klein, in der Mitte sieht man einige winzige Punkte verschiedener Größe, welche die apicalen Plättchen des Scheitels darstellen. Die Mundeckstücke haben die charakteristische *Palasterina*-Form, und ihre schmalen Rippen sind im Röntgenbild durch etwas stärkere Schwärzung angedeutet. Die Arme sind ausgesprochen „petaloid“, die fünfseitigen Adambulacralia schließen an die Mundeckstücke an, sind im proximalen Teil der Arme am größten und werden nach den Armspitzen zu allmählich immer kleiner. Die Ambulacralia sind überall wechselständig, und ihre Rippen besitzen die charakteristische |— Form. Die Ambulacralrinne ist ziemlich breit. Unmittelbar hinter den Mundeckstücken liegt in den Interbrachialräumen der verhältnismäßig große und dicke Odontophor; an der starken Schwärzung im Röntgenbild ist die große Dicke zu erkennen. Der Odontophor ist schildförmig (oder herzförmig), adoral mit einer Spitze und aboral breit. In einem Interradius liegt neben dem Odontophor die ziemlich große Madreporenplatte, etwas nach dem Rand der Scheibe zu. Die Scheibe ist in den Interbrachialräumen durch zahlreiche Punkte verschiedener Größe angedeutet, die die Röntgenshatten der Körner der Scheibe sind. Von dem apicalen Skelett der Arme ist auf dem Röntgenbild kaum etwas zu erkennen. Jedenfalls müssen die apicalen Plattenreihen, wenn überhaupt vorhanden, sehr schwach ausgebildet sein, da sie selbst in der Stereo-Röntgenaufnahme nicht deutlich wahrzunehmen sind.

Recht interessant ist übrigens die Ähnlichkeit mit jugendlichen *Urasterella asperula* (ROEMER) — vergl. die Abbildung des Jugendexemplars Egr. 72, Taf. 44 Fig. 1—3. Wären nicht bei der jungen *Palasterina tilmanni* die Plättchen der Interbrachialräume so deutlich und unmißverständlich im Röntgenbild zu erkennen, so könnte man beide Jugendformen im Röntgenbild wohl leicht verwechseln.

Das größere Tier auf der Platte H. 31 ist offenbar keine *Palasterina*. Die Scheibe ist sehr klein, die Mundeckstücke schmal wie bei *Schuchertia*, im proximalen Teil der Arme sind deutliche Marginalia erhalten. Auf der Apicalseite der Arme sind mehrere Reihen kräftiger Platten vorhanden. Es ist die auf S. 88 beschriebene *Palaeactis lanceolatus* n. gen. n. sp.

Fundort: Für die Exemplare Bonn und G. L. 71 ist Bundenbach als Fundort angegeben. Das Exemplar H. 31 stammt von Grube Schielenberg bei Herrstein Kreis Birkenfeld. Die Röntgenaufnahme von H. 31 zeigt neben reichlichem Detritus auch mehrere Schalen und Bruchstücke der Gehäuse von *Anetoceras arduennense*. Ähnlichen Detritus und *Anetoceras*-Schalen weist auch die Röntgenaufnahme des Stückes G. L. 71 nach.

Formation: Hunsrückschiefer, Unterdevon.

Typus der Art ist das Stück G. L. 71 aus der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin.

Palasterina maucheri n. sp.

Taf. 34 Fig. 1—3

In der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin befindet sich ein einziges Exemplar dieser Art, das 1928 aus der Sammlung Maucher erworben wurde und die Nr. 1283 trägt. Ich habe das Stück, dessen Apicalseite freigelegt war, mit G. L. 79 bezeichnet und die Oralseite der Scheibe und teilweise auch die Arme freigelegt. Obwohl eine gewisse Ähnlichkeit mit der von SPENCER (l. c. V., Fig. 157 S. 221 und Fig. 161, S. 225) abgebildeten *Palasterina primaeva* (FORBES) nicht zu verkennen ist, bestehen doch — abgesehen von dem beträchtlichen Größenunterschied — verschiedene Abweichungen sowohl von dieser als auch von der ebenfalls im Hunsrück-schiefer vorkommenden ungefähr gleich großen *Palasterina tilmanni* n. sp.

Apicalseite: Die tiefliegende Scheitelregion, auf der einige kleinere Platten in unregelmäßiger Anordnung sichtbar sind, wird von einem Kranz dicker, höckerartiger Interradialia und Radialia wie von einem Wall umgeben. Von den Armen, die ich mit den Ziffern I—V bezeichnet habe, zeigt nur einer (I) die volle Apicalansicht, Arm II ist um seine Längsachse gedreht, Arm III ist dreimal umgeschlagen und zeigt im proximalen Teil die apicale, im medianen Teil die volle Oralseite und im distalen Teil zuerst die apicale, dann die Seitenansicht und an der Spitze wieder die orale Ansicht. Arm IV ist ebenfalls umgeschlagen und zeigt erst die Basis apical, den medianen Teil in Oralansicht und von da bis zur Spitze die Seitenansicht mit den beiden langen Reihen der nebeneinander liegenden breiten Adambulacren und den schmälere Superomarginalia. Der Arm V endlich bietet sich fast in ganzer Länge mit der vollen Apicalansicht dar, doch ist er ein wenig um seine Längsachse gedreht, so daß der eine Rand von den Adambulacralia gebildet wird, während bei dem anderen Rand die Adambulacralia von den Superomarginalia verdeckt werden, die hier im proximalen und medianen Teil des Armes den Arm begrenzen.

Bei dem Arm I scheint eine Regeneration vorzuliegen. Er ist viel kürzer als die übrigen Arme ($R = 37$ mm gegenüber $R = 65$ mm bei dem Arm V). Im proximalen Teil sieht man beiderseits 4 kräftige Superomarginalia und 4 schwächere Radialia in der Mitte, zwischen diesen drei Reihen liegen mehrere kleine Interradialia. Dieser proximale Teil des Armes I ist ca. 8 mm lang, an der Basis ca. 8 mm breit und verjüngt sich auf ca. 5 mm Breite. Von dieser Stelle ab sind nun die fünften, sechsten usw. Adradialia bedeutend kleiner als die vier proximalen, und der ganze Arm ist viel schwächer als die übrigen. Im medianen und distalen Teil des Armes I kommen neben den Superomarginalia die breiteren, mit einem kräftigen Stachel bewehrten Adambulacralia zum Vorschein. Diese Stacheln sind auch an den Armen III, IV und V sehr deutlich zu sehen.

Oralseite: Der Mund ist ziemlich groß. Die Munddeckstücke sind am besten zwischen den Armen II und III zu sehen; sie sind ziemlich kurz und gedrungen, und hinter ihnen liegt in jedem Interbrachialraum ein schildförmiger Odontophor mit granulierter Oberfläche. Die für die Palasterinaarten so charakteristische große Madreporenplatte fehlt; auch im Röntgenbild findet sich keine Andeutung für das Vorhandensein einer Madreporenplatte.

Die Ambulacralia sind rechteckig mit — förmiger Rippe auf der Oralseite und stehen bei dem Arm I, bei dem sie am deutlichsten zu sehen sind, meist gegenständig zueinander; nur einige sind schwach wechselständig zueinander angeordnet.

Die Adambulacralia sind im proximalen Teil der Arme sehr groß und nehmen nach den Armspitzen zu allmählich an Größe ab; ihre Oberfläche ist granuliert und mit mehreren kleinen dünnen und einem großen dicken Stachel bewehrt. Bei den umgeschlagenen Armen III und IV, bei denen auf der Apicalseite des Tieres die Adambulacralia in oraler und in seitlicher Ansicht zu sehen sind, haben diese Platten keine granuliert Oberfläche, sondern sie sind völlig glatt, was aber offenbar auf den zu ausgiebigen Gebrauch der Messingbürste bei der Freilegung zurückzuführen ist.

Die Regeneration des Armes I ist auch auf der Oralseite besonders deutlich an der kräftigen Ausbildung der ersten sieben Adambulacrenpaare zu erkennen.

Fundort: Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation: Unterdevon, Hunsrückschiefer.

Die Art, die ich nach dem verstorbenen Herrn Dipl.-Ing. MAUCHER benenne, aus dessen Sammlung das Stück stammt, unterscheidet sich von *Palasterina tilmanni* n. sp. durch die Form der Arme, die nicht petaloid, sondern an der Basis am breitesten sind und allmählich schmaler werden, durch die Form des Odontophors und durch den Kranz der auffallend großen und dicken Radialia und Interradialia auf der Apicalseite der Körperscheibe, von *Palasterina follmanni* außerdem durch die kleinen Interbrachialräume, bzw. durch die flacheren Arme.

Palasterina marginata n. sp.

Taf. 34 Fig. 4—6

Aus der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin wurde mir die Platte G. L. 64 zur Untersuchung überlassen. Die Apicalseite des Fossils war bereits freigelegt; an Hand der Röntgenaufnahme legte ich auch die Oralseite sorgfältig frei. Fig. 6 stellt die Röntgenaufnahme, Fig. 4 die apicale und Fig. 5 die orale Seite dieser neuen Art dar, die mit keiner der vorher beschriebenen Arten identisch ist.

Beschreibung

Apicalseite: Scheibe mittelgroß; um ein kleines Zentrale gruppieren sich einige Kränze mehr oder weniger rundlicher Platten mit granulierter Oberfläche, von denen die größten, an den Armbasen liegenden, die I-Interradialia, einen kräftigen Höckerwall bilden, wie bei *P. maucheri*, aber größer. Arme flach, mit mehreren Längsreihen von Platten, von denen die randlichen, die Superomarginalia, größer als die inneren sind und sich auch über diese erheben. Die Arme sind an der Basis am breitesten und nehmen ganz allmählich bis zu der Terminalplatte an Breite ab. Eine besondere Skulptur oder eine Granulierung der Platten ist nicht zu erkennen, doch bemerkt man hin und wieder zwischen den Rückenplatten kleine stachelähnliche Gebilde, die wohl Paxillen sein dürften.

Oralseite: Leider ließen sich auf der Oralseite die Mund- und Interbrachialteile nicht in allen Einzelheiten mit wünschenswerter Deutlichkeit freilegen, und auf der

Röntgenaufnahme werden diese Teile von den Apicalplatten überlagert, die zum Teil stark verkiest sind und deshalb die Form der darunter liegenden Oralplatten nicht gut erkennen lassen. In dem Interbrachialraum, bei dem die begrenzenden Arme den spitzesten Winkel (ca. 35—40°) miteinander bilden, liegt etwa in der Mitte eine länglich runde größere Platte, an die sich rechts eine annähernd gleich große, nach links drei kleinere anschließen, die den Scheibenrand bilden. In dem benachbarten Interbrachialraum beträgt der Winkel zwischen den Armen nahezu 90°, und hier bemerkt man eine schildförmige größere Mittelplatte, an die sich rechts drei kleinere Platten anschließen, während links eine größere längliche Platte liegt, an die sich einige kleinere anreihen. In dem folgenden Interbrachialraum bilden die beiden einschließenden Arme einen Winkel von etwa 70°; nur wenige Platten sind hier zu erkennen, die sich anscheinend etwas verschoben haben. Nun folgt ein spitzwinkliger Interbrachialraum (ca. 60°), in dem nur die kleinen, neben den Adambulacralia liegenden Scheibenrandplatten zu sehen sind, ebenso wie in dem benachbarten stumpfwinkligen Interbrachialraum (ca. 105°). Sämtliche Platten der Interbrachialräume zeigen keinerlei Skulptur, und eine Madreporenplatte ist nicht mit Sicherheit nachzuweisen.

Deutlich sind dagegen die Platten des oralen Armskelettes zu erkennen. Die Ambulacralia sind schwach wechselständig und besitzen |— förmige Rippen, so daß sie in ihrer Gesamtheit das Aussehen eines doppelseitigen Sägeblattes haben. Die Adambulacralia sind an den Armbasen sehr groß und nehmen gegen die etwas gerundeten Armspitzen zu allmählich an Größe ab; sie besitzen eine rundliche Oberfläche, die granuliert und mit zierlichen Stacheln bestellt ist.

Maße: R = ca. 50 mm, r = ca. 12 mm, größte Armbreite an der Basis ca. 9 mm.

Fundort: Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation: Hunsrückschiefer, Unterdevon.

Holotyp: Das Exemplar G. L. 64 in der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin.

Die Form unterscheidet sich von der ähnlich gebauten *P. maucheri* durch die größere Scheibe, durch das Fehlen der großen kräftigen Stachel auf den Adambulacren und dadurch, daß die Superomarginalia, die bei *P. maucheri* nur etwa bis zur halben Armlänge reichen, bei *P. marginata* bis zu den Armspitzen den seitlichen Armrand bilden.

Palasterina taenibrachiata n. sp.

Taf. 35 Fig. 1—3

In der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin befindet sich eine Platte mit einer Palasterina, deren Apicalseite freigelegt war, die aber weder zu *P. follmanni* noch zu einer der anderen Arten gestellt werden konnte. Ich habe das Fossil an Hand der Röntgenaufnahme auch mit der Oralseite freigelegt und die Platte mit G. L. 65 bezeichnet. Fig. 2 stellt die Röntgenaufnahme, Fig. 1 die apicale und Fig. 3 die orale Seite des Fossils dar.

Beschreibung

Apicalseite: Die Körperscheibe des Tieres ist noch größer als bei *P. maucheri* und *P. marginata* und apical mit mehr oder weniger großen, z. T. unregelmäßig geformten und angeordneten Platten bedeckt. Die Arme sind schlank, flach und bandförmig, mit einer langen Reihe Radialia, zwei Reihen Adradialia und zwei Reihen kleiner Superomarginalia.

Oralseite: Der Mund ist sehr groß. Die Mundeckstücke haben die charakteristische *Palasterina*-Form und sind schlanker als bei *P. maucheri* und *P. marginata*. Odontophor undeutlich und im Röntgenbild nicht zu erkennen, weil im Innern der Scheibe größere Schwefelkiesmassen Einzelheiten verdecken; auch die Madreporplatte ist nicht mit Sicherheit als solche auszumachen. Eine geriefte rundliche Platte in unmittelbarer Nähe der Mundeckstücke in dem spitzwinkligen Interbrachialraum, der von dem gerade ausgestreckten Arm und dem benachbarten, in Seitenlage sichtbaren, gebildet wird, scheint der Madreporit zu sein, der z. T. das erste Adambulacrum überdeckt.

Die innerhalb des Scheibenraumes liegenden Adambulacralia sind größer als die übrigen, die distalwärts allmählich an Größe abnehmen; die proximalen sind mit feinen Stacheln bewehrt, und der größere Stachel, wie ihn außer den feinen z. B. *P. maucheri* besitzt, ist bei *P. taenibrachiata* nicht vorhanden.

Ambulacralia gegenständig, mit |—förmigen Rippen.

Maße: R = ca. 65 mm, r = ca. 13,5 mm, Armbreite an der Basis ca. 7 mm.

Fundort: Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation: Hunsrücksschiefer, Unterdevon.

Holotyp: Das Stück G. L. 65 des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin.

SPENCER hat 1922 (Pt. V, S. 220) die diagnostischen Merkmale der *Palasterina*-Arten wie folgt angegeben:

P. primaeva: Form of medium size; R may be 18 mm. A comparatively small number of ossicles in the Interradii. Radialia and marginalia can be identified.

P. antiqua: Form of medium size; R may be 17 mm. A large number of ossicles in the Interradii. Radialia and marginalia can be identified.

P. follmanni: Large form; R may be 113 mm. Arms much swollen with numerous similar rows of apical ossicles, which may be squeezed by post-mortem distortion into oral surface forming large Interradii.

Dementsprechend können die Hauptmerkmale der fünf Arten des Hunsrücksschiefers folgendermaßen unterschieden werden:

P. follmanni (wie bei SPENCER): Große Form; R = ca. 113 mm. Arme stark geschwollen, mit mehreren Reihen apicaler Platten, die durch post-mortem-Verdrückung in die Oralflächen geschoben sind und große Interradien bilden.

P. tilmanni: Große Form; R = ca. 50 mm. Nur die proximalen Teile der Arme hoch geschwollen und durch post-mortem-Verdrückung verhältnismäßig kleine Interradien bildend.

P. maucheri: Große Form; R = ca. 60 mm. Verhältnismäßig wenige Platten in den Interradien. Die I-Interradialia bilden auf der Apicalseite einen Kranz kräftiger Höcker; Scheibe klein. Superomarginalia nur etwa bis zur Hälfte der Armlänge reichend. Arme schmal, flach.

P. marginata: Große Form; R = ca. 50 mm. Verhältnismäßig wenige Platten in den Interradien. Mehrere Kränze von Scheitelplatten, von denen die zehn I-Interradialia als besonders kräftige Höcker ausgebildet sind. Scheibe größer als bei *P. maucheri*. Superomarginalia kräftig, bis in die Armspitzen reichend. Arme verhältnismäßig breit und flach.

P. taenibrachiata: Große Form; R = ca. 65 mm. Scheibe apical mit mehr oder weniger großen regelmäßig geformten und angeordneten Platten bedeckt. I-Interradialia klein, Superomarginalia klein. Arme schmal, schlank.

Gattung *Archasterina* n. gen.

Diagnose: Fünfarmige Asterozoa mit gegenständigen Ambulacralia und dazu gegenständigen Adambulacralia. Arme mit drei Reihen länglicher Apicalplatten, die auf Verdickungen Gelenkpfannen und darin gelenkende Stacheln tragen. An der Armbasis auf der Apicalseite starke, lange, hornartige Stacheln. Madreporenplatte apical.

Genotyp: *Archasterina cornuta* n. sp.

Ich habe *Archasterina* in der Familie der Palasterinidae untergebracht, trotzdem die Madreporenplatte apical gelegen ist, da auch SPENCER z. B. in der Familie der Platanasteridae ebenfalls die Gattungen *Platanaster* mit apicaler Madreporenplatte und *Palasteriscus* mit oraler Madreporenplatte zusammengefaßt hat.

Archasterina cornuta n. sp.

Taf. 36 Fig. 1—5; Abb. 24

Material: Ein großes Exemplar aus meiner Sammlung, Egr. 2, das ich auf beiden Seiten freigelegt habe, von Grube Eschenbach I bei Bundenbach, und ein Jugendexemplar aus der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin, G. L. 227, von Bundenbach stammend. Von beiden Platten habe ich Oberflächen- und Röntgenaufnahmen gemacht, die auf Taf. 36 reproduziert sind.

Als *Archasterina cornuta* erwies sich auch ein drittes Exemplar, M. 45 aus meiner Sammlung, das auf der Grube Schmiedenberg (Mühlenberg) bei Bundenbach gefunden wurde. Es ist vollständig erhalten, und ich hatte es, nachdem ich die Oberseite freigelegt hatte, zuerst für eine *Palasterina follmanni* gehalten. Die weitere Freilegung und die Röntgenaufnahme, in welcher besonders auch die kräftigen apicalen Stacheln (Hörner) an der Armbasis deutlich zu erkennen waren, ließen keinen Zweifel darüber, daß es sich bei diesem Stück um eine *Archasterina cornuta* handelt.

In nachstehender Zusammenstellung sind die Maße der drei Stücke angegeben.

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Röntgen-Aufnahme Nr.	Scheibendurchm. 2r =	Armlänge R	Armbreite		R:r
					Basis	Mitte	
1	Egr. 2	550, 1165	ca. 40 mm	ca. 90 mm	ca. 16 mm	ca. 6 mm	90:20
2	G.L.227	983, 1195	ca. 12 mm	ca. 30 mm	ca. 8 mm	ca. 4 mm	30:6
3	M. 45	616, 1345	—	ca. 35 mm	ca. 9 mm	ca. 5 mm	—

Das große Exemplar Egr. 2 zeigt das Tier von der Seite, mit über den Scheibenrücken hochgebogenen Armen, so daß man auf beiden freigelegten Seiten der Schieferplatte nur die Apicalseite je einer Körperscheibenhälfte und nur wenig von der Oral-seite der umgeschlagenen Arme sehen kann. Die Mundteile und der proximale Teil des oralen Skeletts der Arme sind deshalb trotz beiderseitiger Freilegung des Fossils völlig verborgen und nur in der Stereo-Röntgenaufnahme in einem Gewirr von Platten, Plättchen und Stacheln des apicalen Scheibenskeletts zu erkennen.

Bei dem jugendlichen Exemplar G. L. 227 ist dagegen die Apicalseite des flach ausbreiteten Tieres ganz freigelegt und die großen Stacheln an der Basis der Arme, die sich dort wie Hörner erheben, fallen besonders auf. Leider ist das Einbettungsmaterial, das auf der Apicalseite sehr weich und feinkörnig ist, auf der oralen Seite außerordentlich hart, so daß das Fossil oral nicht freigelegt werden kann. Auch ließ sich die Platte auf dieser Seite nicht spalten, vielmehr mußte sie, um für die Röntgenaufnahme eine möglichst ebene Fläche und eine geringe Plattenstärke zu erzielen, naß auf Karborundpulver abgeschliffen werden. Sprünge und kleine Löcher in der Platte sind mit einem Gemisch von Nobel-Kalbleim und Schieferstaub ausgefüllt worden, das sich für derartige „Reparaturen“ gut geeignet hat.

Die Art hat äußerlich einige Ähnlichkeit mit *Palasterina follmanni* STUERTZ, zu der wohl auch verwandtschaftliche Beziehungen bestehen mögen.

Beschreibung

1. Jugendexemplar G. L. 227. Apicalseite.

Körperscheibe: Die Scheibe ist nicht sehr groß und deshalb die Interbrachialräume ziemlich klein. Der Scheitel ist mit einer Anzahl mehr oder weniger warzenartiger Platten bestellt, zwischen denen sich nach dem Scheibenrande zu einige schlanke Stacheln erheben. An der Armbasis ragen lange, hornartige Stacheln aus dem Scheibenskelett hervor, von denen der Artnamen abgeleitet wurde. Die Madreporenplatte ist nicht zu erkennen.

Arme: Zwei Arme sind sehr schlank und auch an der Basis ziemlich schmal, die drei übrigen Arme sind dagegen breitgedrückt und ihre Basis erscheint breiter, weil auch ein Teil der Oralseite apical in den Interbrachialräumen zum Vorschein kommt. Das ist besonders in der Stereo-Röntgenaufnahme deutlich zu erkennen. Mehrere Reihen länglicher Platten ziehen sich von der Armbasis bis in die Armspitzen. Die Randplatten haben eine gekörnelt Oberfläche und sind — besonders im distalen Teil der Arme — mit schlanken Stacheln bewehrt.

Oralseite

Da es unmöglich ist, diese freizulegen, kann höchstens die Stereo-Röntgenaufnahme über den Bau und die Anordnung der oralen Skeletteile einige Auskunft geben. Die kleinen Mundeckstücke schließen sich an die Reihen der Adambulacralia an. Die Ambulacralia sind gegenständig angeordnet, ihre Form ist am besten in dem nach oben weisenden breiten Arm im Röntgenbild Taf. 36, Fig. 5, zu erkennen.

2. Ausgewachsenes Exemplar Egr. 2, seitlich

Beide Seiten der Schieferplatte sind freigelegt und auf beiden Seiten zeigen sich vorwiegend apicale Teile des Tieres. Alle Arme sind apicalwärts umgeschlagen und dabei teilweise verwendet, aber nur bei einem einzigen Arm, dessen Spitze abgebrochen ist, kann man den medianen Teil der Oralseite erkennen. Sämtliche Mundteile sind vollständig verdeckt und nur im Röntgenbild zu sehen.

Körperscheibe: Die Scheibe ist bei dem erwachsenen Tier ziemlich groß und die Interbrachialräume reichen fast bis an den mittleren Teil der Arme heran. Wie aus einer Stereo-Röntgenaufnahme ersichtlich, ist ein starkes, geflechtartiges Scheibenskelett vorhanden. Die Oberfläche der Scheibe ist apical mit mehr oder weniger großen, z. T. granulierten Platten bedeckt, zwischen denen hin und wieder einzelne kleine Stacheln und Stachelbündel zu sehen sind. An der Armbasis ragen auch bei diesem Stück die schon bei dem Jungtier beobachteten kräftigen Stachelnhervor. Diese Stacheln sind scheinbar gegliedert, doch handelt es sich hierbei offenbar um Zerreißen und Ausfüllung der Risse durch Schiefer oder Quarz.

Die länglich-rundliche Madreporenplatte ist ziemlich groß und fein gerieft; sie ist auf der Apicalseite gelegen.

Arme: Die Arme sind an der Basis sehr breit, nehmen bis etwa zur Armmitte allmählich an Breite ab und sind im distalen Teil — abgesehen von der Spitze — von ungefähr gleichbleibender Breite. Eine mittlere Plattenreihe läuft bis in die Armspitzen. Die Platten dieser Reihe sind ziemlich schmal und in gewissen Abständen zu Knoten verdickt, auf denen sich Gelenkpfannen befinden, in denen schlanke Stacheln gelenken. Zwei weitere, äußere Plattenreihen bestehen aus kräftigen zylindrischen Platten mit granulierter Oberfläche, die an den Stellen, wo zwei solcher Platten aneinanderstoßen, etwas aufgewulstet sind; sie sind ebenfalls mit Stacheln bewehrt. Zwischen diesen Plattenreihen sind an einigen Stellen Reste einer granulierten Deckhaut sichtbar.

Die von Armen und den apicalen Platten der Scheibe ganz verdeckten Mundeckstücke sind selbst in der Stereo-Röntgenaufnahme nur ungenau in dem Gewirr von Platten und Stützbalken zu erkennen, dagegen ist bei dem abgebrochenen Arm der mittlere Teil in der Oralansicht gut zu sehen. Die Ambulacralia sind gegenständig, nach der Ambulacralrinne zu etwas breit, und eine breite Querrippe stößt an die in der Aufsicht fünfeckigen Adambulacralia, die eine granulierte Oberfläche besitzen und mit langen, ziemlich kräftigen Stacheln bewehrt sind. In der Abb. 24 ist dieser Arm dargestellt. An den Armspitzen sind die Stacheln der Adambulacralia feiner, und dichter angeordnet, was besonders an dem linken äußeren Arm der Fig. 1, Taf. 36, gut zu sehen ist.

3. Jüngerer Exemplar, M. 45, seitlich

Beide Seiten der Schieferplatte sind freigelegt. Auf der einen Seite sieht man drei Arme, von denen der mittlere (2) die volle Oralseite zeigt, während der rechte (1) die Seitenansicht, der linke (3) die seitlich-orale Ansicht erkennen läßt. Zwischen dem linken und dem mittleren Arm sieht man — besonders deutlich im Röntgenbild — im



Abb. 24. Armstück von *Archasterina cornuta* n. gen. n. sp. nach der Oberflächen-Aufnahme Nr. 348 des Stückes Egr 2 in Oralansicht.

Interbrachialraum zwei große, kräftige Stacheln, die zu dem Artnamen „*cornuta*“ Veranlassung gaben. In demselben Interbrachialraum sind auch die distalen Teile des vierten und fünften Armes mit den Randstacheln deutlich zu sehen.

Die Rückseite der Platte zeigt links den Arm I in Seitenlage, in der Mitte den proximalen und den medianen Teil des Armes 4 in voller Oralansicht. Dieser Arm ist umgeschlagen und läßt das distale Stück in der Apicalansicht erkennen. Der rechte Arm (5) zeigt sich in der Seitenansicht.

Während bei der Platte Egr. 2 vornehmlich apicale Teile bloßgelegt sind, bildet die Platte M. 45 gewissermaßen die Ergänzung dazu, indem man an zwei Armen die volle Oralseite beobachten kann, die auch bei dem Stück G. L. 227 nur in der Röntgenaufnahme erkannt werden kann.

Man sieht die breite, offene Ambulacralrinne mit den gegenständigen Ambulacren, die wie ein doppelseitiges Sägeblatt aussieht, und an die Spitzen dieser Sägen-Zähne reihen sich nach beiden Seiten die inneren Ecken der in der Aufsicht fünfeckigen, granulierten und mit Stacheln bewehrten Adambulacralia.

Fundort: Alle drei Exemplare stammen von Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation: Hunsrückschiefer, Unterdevon.

Familie *Palaechinasteridae* STUERTZ

1890 *Palaechinasteridae* STUERTZ, Pal., **36**, S. 247

1900 *Palasteriscidae* (pars) GREGORY, Lank. Treat. Zool., vol. 3, Echinoderma S. 257

1915 *Palasteriscidae* (pars) SCHUCHERT, Bull. **88**, S. 199

Diagnose: Wie für die Gattung *Echinasterella*.

STUERTZ hatte in diese von ihm gegründete Familie nur die Gattung *Echinasterella* gestellt und GREGORY vereinigte (1900 l. c.) diese Gattung mit der Gattung *Palasteriscus* in der von ihm neu aufgestellten Familie der *Palasteriscidae*. Auch SCHUCHERT teilte (1915 Bull. 88, S. 200) GREGORY'S Auffassung von der nahen Verwandtschaft beider Gattungen. Es bestehen aber zwischen beiden doch recht erhebliche Unterschiede, die SPENCER (1919) veranlaßten, *Palasteriscus* mit *Platanaster* SPENCER zu einer von ihm neu aufgestellten Familie, den *Platanasteridae*, zusammenzufassen. Über die Zugehörigkeit von *Echinasterella* hat er sich indessen lange nicht geäußert, was möglicherweise auf das etwas dürftige vorhandene Material zurückzuführen sein mag. Die Familie der *Palaechinasteridae* STUERTZ enthält also nur noch die einzige Gattung *Echinasterella* mit dem Genotyp *Echinasterella sladeni* STUERTZ.

Gattung *Echinasterella* STUERTZ

1890 *Echinasterella* STUERTZ, Pal., **36**, S. 225, 247, Taf. 28 Fig. 26, 26a, 26b, 27

1893 *Echinasterella* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., **50**, S. 53, 73

1915 *Echinasterella* SCHUCHERT, Bull. **88**, U. S. N. M., S. 200

Diagnose der Gattung: Mittelgroße bis große fünfarmige Asterozoa, deren Scheibengerüst von einem zarten Netzwerk durcheinandergeflochtener Dornen gebildet wird, das sich am Rande verdichtet und dort kleine Stacheln nach außen entsendet. Auch die Apicalseite der Arme ist mit zahlreichen ähnlichen Stacheln bestellt. Mundeckstücke mit je einem langen Stachel. Ambulacralia gegenständig, mit stielförmiger Rippe, die an einen ähnlichen Ansatz der Adambulacralia stößt. Letztere sind am Rande verdickt und tragen Randstacheln. Die feingerippte ziemlich große Madreporplatte liegt auf der Oralseite in einem interbrachialen Raum nahe der Mundeckstückbasen.

Echinasterella sladeni STUERTZ.

Taf. 37—39

1890 *Echinasterella sladeni* STUERTZ, Pal., **36**, S. 225, Taf. 28 Fig. 26, 26a, 26b, 271893 *Echinasterella sladeni* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., **50**, S. 53, 731915 *Echinasterella sladeni* SCHUCHERT, Bull. **83**, U. S. N. M., S. 2001934 *Echinasterella sladeni* OPITZ, Bilder aus der Erdgeschichte des Nahe-Hunsrück-Landes Birkenfeld, Fig. 57, S. 67

Die den Arbeiten von STUERTZ zugrunde gelegten schlecht erhaltenen Exemplare dieser Art standen mir für Vergleichszwecke nicht zur Verfügung und befinden sich, wie viele der STUERTZ'schen Originale, im Auslande. Infolgedessen ist vielfach eine große Ophiure, die ich in der vorliegenden Arbeit unter dem Namen *Mastigophiura grandis* n. g. n. sp. beschrieben und abgebildet habe, irrtümlich für *Echinasterella sladeni* gehalten worden.

In meiner Sammlung befindet sich eine Platte, O.24, mit einem leidlich gut erhaltenen Sterntier, das unzweifelhaft eine echte *Echinasterella sladeni* ist und das ich auf Taf. 37 Fig. 1 und 2 abgebildet habe. Leider ist von dem Mundskelett — auch in der Röntgenaufnahme — nicht viel zu erkennen, aber zwei von den drei Armen des Restes sind bis in die Armspitzen vollständig erhalten, ebenso die charakteristische Madreporenplatte. Zwei Arme sind von der Apicalseite und einer von der Oralseite freigelegt, aber in der Röntgenaufnahme sind auch von den beiden die Apicalseite zeigenden Armen die oralen Skeletteile ebenfalls sichtbar. Die Ambulacralplatten stehen gegenständig, wie schon STUERTZ beobachtete. Allerdings liegen, besonders im mittleren und im distalen Teil des einen Armes in STUERTZ' Figur 26 verschiedene Ambulacralia etwas wechselständig (slightly alternating), während die proximalen gegenständig gestellt sind, bei den anderen Armen ist es umgekehrt. Es sind also nicht, wie SCHUCHERT angibt, alle, sondern nur ein Teil der Ambulacralia „slightly alternating“. Das Auftreten gegenständiger und wechselständiger Ambulacralia bei einem und demselben Stück ist schon des öfteren beobachtet worden und ist vermutlich auf die jeweilige Armlage und postmortem-Verdrückung zurückzuführen.

Die Adambulacralia haben auch bei meinem Stück die von STUERTZ angegebene Gestalt, und stielartige laterale Ausläufer (Rippen) der am Armrande verdickten Adambulacralplatten stoßen an ebensolche Rippen der Ambulacralia. Die Adambulacralia tragen aber nicht, wie bei STUERTZ gezeichnet, nur je einen Einzelstachel, sondern es gehören zu jedem Adambulacralium mindestens zwei solcher Randstacheln, die nebeneinander stehen. Diese Stacheln sind im proximalen Teil der Arme am größten und nehmen distalwärts allmählich an Größe ab. Der verdickte proximale Teil des Stachels besitzt ein Gelenkgrübchen. Die marginalen Stacheln sind bei meinem Stück nicht so deutlich zu erkennen wie in den STUERTZ'schen Abbildungen Fig. 26 und 26a.

Ein weiteres Exemplar von *Echinasterella sladeni* STUERTZ besitzt das frühere Reichsamt für Bodenforschung in Berlin. Bei diesem Stück, das ich mit G. L. 41 bezeichnet habe (Taf. 38 Fig. 1) war die Apicalseite freigelegt; die oralen Skeletteile sind zum Teil apicalseitig durchgedrückt. In der Röntgenaufnahme (Taf. 38 Fig. 3) ist die oral gelegene Madreporenplatte in ihrer ungefähren Gestalt zu erkennen, nicht aber die charakteristische Riffelung. Aus der Röntgenaufnahme war ferner zu entnehmen, daß das Tier von einem ziemlich vollständig erhaltenen *Palaeoisopus*

problematicus BROILLI überlagert wird. Ich habe daher auch die Oralseite der *Echinasterella sladeni* und gleichzeitig den darüberliegenden *Palaeoisopus problematicus* soweit wie möglich freigelegt. Fig. 2 Taf. 38 ist eine Oberflächenansicht der beiden Tiere. Natürlich überlagert in Wirklichkeit nicht der *Palaeoisopus* die *Echinasterella*, sondern es ist umgekehrt, da die Oralseite der letzteren dem Pantopoden zugewandt ist. Offenbar wurde der Stern, der sich über seine Beute gestürzt hatte, um sie gemächlich zu verzehren, gemeinsam mit seinem Opfer selbst das Opfer einer Naturkatastrophe.

In der Sammlung des Geologisch-pal. Museums und Instituts der Universität Berlin wird ein Stück aufbewahrt (Taf. 37 Fig. 3), das 1878 durch GREBE in den Besitz des Instituts gelangte und die Bezeichnung 16a *Asterias asperula* F. ROEMER Bundenbach trägt. Das Tier hat die Form der vierzinkigen Gabel und bei oberflächlicher Betrachtung eine überraschende Ähnlichkeit in Form und Körperhaltung mit einem demselben Institut gehörenden *Jaekelaster petaliformis* STUERTZ, Nr. 1280, besitzt aber nicht die schmalen, dicht aufeinanderfolgenden Ambulacralia, die kleine, runde, apicale Madreporenplatte und die charakteristischen tütenförmigen Paxillen von *Jaekelaster*. (Vergl. die Ausführungen in dieser Arbeit bei *Jaekelaster petaliformis*).

Ein Vergleich mit den Stücken O. 24 und G. L. 41, und vor allem die Röntgenaufnahmen der drei Exemplare erweisen auch das Berliner Stück 16a als *Echinasterella sladeni* STUERTZ.

Auch das Heimat-Museum in Bad Kreuznach besitzt ein schönes, sehr großes Exemplar von *Echinasterella sladeni*, das mit der HEROLD'schen Sammlung an das Museum gelangte. Es stammt von Bundenbach und war auf dem Etikett als ? Asteride bezeichnet. Die Oralseite ist freigelegt. Ein gerade ausgestreckter Arm, dessen Länge von der Armbasis bis zur Spitze fast 90 mm beträgt, zeigt die volle Oralseite mit den meist gegenständigen Ambulacren mit ihren |— förmigen Rippen, an die sich, ebenfalls gegenständig, die Adambulacralia mit ihren kräftigen, in Gelenken beweglichen Stacheln anschließen. Drei weitere Arme sind derart um ihre Längsachse gedreht, daß bei zweien auch die Apicalseiten der distalen Arme zu beobachten sind, die dicht mit zahlreichen Stacheln besetzt sind. Bei dem dritten dieser Arme ist das distale Stück wahrscheinlich bei der Freilegung verlorengegangen. Von dem fünften Arm ist nur ein ca. 25 mm langer Stumpf erhalten, der distal stark gerundet ist und den Eindruck erweckt, als sei dieser Arm bei Lebzeiten des Tieres abgebrochen und die Verletzung ausgeheilt. Die große Madreporenplatte liegt in dem diesem Armstumpf gegenüberliegenden Interbrachialraum auf der Oralseite, dicht hinter den Mundeckstücken und ist sowohl oberflächlich als auch in der Röntgenaufnahme deutlich zu erkennen.

Fig. 1 Taf. 39 ist die Oberflächenaufnahme, Fig. 2 Taf. 39 die Röntgenaufnahme dieses Stückes.

Noch größer als dieses Kreuznacher Exemplar ist das Stück Osm 64, das erst in letzter Zeit in meinen Besitz gelangte und vollständig erhalten ist. Die Oralseite habe ich freigelegt, während die Freilegung der Apicalseite nicht möglich war, weil das Einbettungsmaterial, das die Apicalseite bedeckt, im Gegensatz zu der weichen Matrix der Oralseite äußerst hart ist.

Die Mundregion und ein Arm zeigen die volle Oralansicht, während drei Arme etwas um ihre Längsachse verdreht sind und mehr oder weniger auch die laterale und die apicale Ansicht darbieten. Der fünfte (obere) Arm ist umgeschlagen, und man sieht

nur den proximalen Teil in Oralansicht, vom medianen und distalen Teil dagegen die volle Apicalseite. Die vier gerade ausgestreckten Arme und fast der ganze fünfte Arm weisen alle in die gleiche Richtung, so daß man in diesem Falle an eine Einregelung durch Wasserströmung denken könnte. Das Tier mag vielleicht bei der Einbettung auf dem Rücken gelegen haben, weil der obere Arm nach der Oralseite umgeschlagen ist, doch wäre wohl auch Bauchlage bei der Einbettung möglich gewesen, denn der umgeschlagene Arm liegt mehr neben als unter der Scheibe und dem rechten äußeren Arm.

Die ziemlich große Madreporenplatte liegt in dem interbrachialen Raum zwischen dem oberen umgeschlagenen und dem linken äußeren Arm in Mundnähe.

Nachdem von der Art so große Exemplare wie dieses und das Kreuznacher Stück gefunden wurden, handelt es sich bei den übrigen um jüngere Tiere. In nachstehender Zusammenstellung habe ich die Maße der vorliegenden Stücke angegeben.

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Sammlung	Röntgen-Aufnahme	Oberfl.-Aufnahme	Armlänge R	Scheibenhalbmesser r
1	Grebe 1878	Geol.-pal. Institut Universität Berlin	929, 930	193	ca. 60 mm	ca. 8 mm
2	G. L. 41	früheres Reichsamt für Bodenforschung Berlin	940, 1252	356, 362	ca. 80 mm	ca. 10 mm
3	O. 24	W. M. LEHMANN	337, 1129	238	ca. 85 mm	ca. 10 mm
4	Kr. 91	Heimatmuseum Bad Kreuznach	503	139	ca. 105 mm	ca. 20 mm
5	Osm. 64	W. M. LEHMANN	1290, 1399	418	ca. 180 mm	ca. 30 mm

Fundort: Die Stücke O. 24 und Osm. 64 meiner Sammlung wurden auf der Grube Obereschenbach bei Bundenbach gefunden, für die anderen Exemplare ist nur Bundenbach (ohne nähere Bezeichnung) als Fundort angegeben.

Formation: Unterdevon, Hunsrückschiefer.

Familie *Palaeosolasteridae* nova.

Vielarmige Asterozoen mit großer, länglich ovaler, geriefter Madreporenplatte, schmalen, bandförmigen Armen und großen Interbrachialräumen.

Gattung *Palaeosolaster* STUERTZ

- 1899 *Palaeosolaster* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., **56**, S. 226, Taf. 2 Fig. 1—3
 1899 *Echinasterias* STUERTZ, ebenda, **56**, S. 230, Taf. 2 Fig. 4, Taf. 3 Fig. 5
 1899 *Echinostella* STUERTZ, ebenda, **56**, S. 233, Taf. 3 Fig. 11, Taf. 4 Fig. 12
 1899 *Echinodiscus* STUERTZ, ebenda, **56**, S. 231, Taf. 3 Fig. 6—10.
 1904 *Echinodiscaster* DELAGE u. HEROUARD, Traité de Zool. concrète
 1914 *Echinodiscites* SCHUCHERT, Foss. Cat. Animalia, T. 3, S. 15.
 1915 *Echinodiscites* SCHUCHERT, Bull. **83**, U. S. N. M., S. 211.
 1915 *Palaeosolaster* SCHUCHERT, ebenda, S. 209.
 1922 *Palaeosolaster* SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, Pt. VI, S. 237.

In seiner letzten Veröffentlichung über die Asterozoa des Hunsrückschiefers (1899) beschrieb STUERTZ eine Anzahl großer, mehrarmiger Seesterne unter folgenden neuen

Gattungs- und Artnamen: *Palaeosolaster gregoryi*, *Echinasterias spinosus*, *Echinodiscus multidactylus* und *Echinostella traquairi*, die abgesehen von der Größe und unterschiedlichen Armzahl unter sich nur geringe Unterschiede aufweisen. Darum schrieb auch SCHUCHERT (1915, S. 209):

“For present purposes we may state, that *Paleosolaster* has from 25 to 29 rays, and and that the ambulacralia are arranged opposite to one another; the other STUERZ' genera, *Echinasterias*, *Echinodiscaster* and *Echinostella*, are so much like *Palaeosolaster*, that they may be disregarded.“

SPENCER hat dann (l. c.) auf Grund einer neuerlichen, sorgfältigen Untersuchung der im British Museum (Nat. Hist.) aufbewahrten STUERTZ'schen Originale alle vier Gattungen — wie mir scheint mit Recht — unter der von STUERTZ zuerst erwähnten Gattung *Palaeosolaster* zusammengefaßt.

Auf Grund der Untersuchung einer ganzen Anzahl zum Teil hervorragend schöner Exemplare aus den Sammlungen des Heimat-Museums in Bad Kreuznach, des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin und meiner eigenen Sammlung kann ich der durch SPENCER vorgenommenen Vereinigung der vier Gattungen nur zustimmen, denn die Untersuchungsmerkmale, die STUERTZ angegeben hat, reichen für die generische Trennung nicht aus, sind zum Teil auch unzutreffend. So gibt er z. B. bei der Beschreibung von *Palaeosolaster gregoryi* an, daß die „Oralplatten (Munddeckstücke) von plumper Gestalt und undeutlich entwickelt seien und der mundeinwärts gestellten Papillen ermangeln“, die er bei *Echinasterias spinosus* (l. c. S. 230) nachgewiesen hat. Die Untersuchung neuerer Stücke, die unzweifelhaft *Palaeosolaster gregoryi* sind, hat ergeben, daß auch bei dieser Art mundeinwärts gestellte Papillen der Munddeckstücke vorhanden sind. Anscheinend waren sie bei dem seiner Beschreibung zugrunde gelegenen Exemplar zum Teil der Präparation zum Opfer gefallen, denn mit Sicherheit konnte sie SPENCER bei der Nachuntersuchung auch nicht feststellen. SPENCER bemerkt dazu: “STUERTZ states, that there are no inwardly directed spines on the mouth-angle plates and makes the character diagnostic. I believe that I can identify them in the specimen.”

Diagnose der Gattung: Große, vielarmige Palaeosolasteridae mit 25 bis 29 Armen, deren Spitzen etwas gerundet sind. Die gegenständigen, breiten, plattenförmigen (floor-plate shaped) Ambulacralia besitzen \perp förmige Rippen; die seichten Ambulacralfurchen sind meist weit geöffnet. Die schmalen Adambulacralia, die an die Seitenschilder der Ophiuren erinnern, begrenzen den oralen Rand der Arme und sind mit kurzen Stacheln bewehrt. Der Mund ist groß und dehnbar, die Munddeckstücke schmal und hoch. Die oralen Interbrachialräume sind mit kleinen Platten und darauf stehenden langen Stacheln in unregelmäßiger Anordnung erfüllt. Auf der Oralseite liegt in einem interbrachialen Raum die große, längliche, geriffelte Madreporenplatte. Die Apicalseite der großen Körperscheibe und der Arme ist mit vielen unregelmäßig angeordneten stacheltragenden Plättchen bestellt, die in Form und Größe ungefähr denjenigen der oralen Interbrachialräume entsprechen.

Palaeosolaster gregoryi STUERTZ

Tafel 40 Fig. 1, 2

Schrifttum wie bei der Gattung angegeben.

Neues Material: Eines der schönsten Habitusexemplare dieser Art besitzt das Heimat-Museum in Bad Kreuznach; das Tier hat 29 Arme und ist oralseitig freigelegt. Fig. 1 Taf. 40 ist eine Oberflächenaufnahme und Fig. 2 die Röntgenaufnahme des Stückes. Die \perp förmigen Rippen der Ambulacralia, die Adambulacralia mit ihren Randstacheln und die in den Innenraum des Mundes gerichteten langen Stacheln der Mundeckstücke sind in der Röntgenaufnahme sehr gut zu erkennen. Ein Exemplar aus der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin, das ich mit G. L. 127 bezeichnet habe, zeigt die orale Plattenanordnung der Arme sowie die Mundeckstücke mit ihren Stacheln besonders deutlich. Das Exemplar ist im übrigen nicht vollständig erhalten; nur 10 Arme sind noch vorhanden.

Einige weitere Stücke befinden sich noch in Bad Kreuznach, Bonn und in meiner Sammlung.

In nachstehender Zusammenstellung ist das neue Material mit Angabe der hauptsächlichsten Maße aufgeführt.

I. Sammlung des Heimat-Museums in Bad Kreuznach

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Röntgen-Aufn. Nr.	Oberfl. Aufn. Nr.	Scheibendurchm. mm	Mund elliptisch verzerrt mm	R mm	r mm
1	Kr. 57	705	126	110/140	45/65	90	65
2	—	326	—	110/140	45/65	90	65
3	—	328	—	120/180	60/85	100	75

II. Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin

4	G. L. 127	1037	237	—	60/90	140	95
---	-----------	------	-----	---	-------	-----	----

III. Sammlung W. M. LEHMANN

5	R. 14	324/385	—	—	—	—	—
6	R. 2	325	—	100/130	40/55	—	—

IV. Sammlung des Geologisch-Pal. Instituts der Universität Bonn

7	—	—	309	—	—	—	—
---	---	---	-----	---	---	---	---

Als Kuriosum mag noch erwähnt werden, daß eines der schönen Exemplare aus der Sammlung des Heimat-Museums in Bad Kreuznach (lfd. Nr. 2 der vorstehenden Zusammenstellung) vor der Freilegung einen Arm anomaler, mit den übrigen Armen nicht übereinstimmender Bauart aufwies. Die Röntgenaufnahme Nr. 326, die ich von dem Stück machte, hat nun erwiesen, daß dieser scheinbar anomale Arm gar nicht zu dem *Palaeosolaster gregoryi* gehörte, sondern zu einem ihn überlagernden *Euzonozoma tischbeinianum* (ROEMER), der dann später ganz freigelegt wurde.

Fundort: Diese Art wurde bisher ausschließlich auf der Grube Kammerberg I (Rosengarten) gefunden, die leider vor vielen Jahren stillgelegt wurde. Die Grube

liegt am Hahnenbach zwischen Bundenbach und Schnepfenbach, bzw. Woppenroth. Jetzt ist die Grube wieder in Betrieb.

Formation: Hunsrückschiefer, Unterdevon.

Die Arten *Echinasterias spinosus* STUERTZ, *Echinodiscus* = *Echinodiscaster* = *Echinodiscites multidactylus* (STUERTZ) und *Echinostella traquairi* STUERTZ sind mit *Palaeosolaster gregoryi* STUERTZ identisch und die Namen daher einzuziehen.

Familie **Palaeostellidae** nova¹⁸⁾

1900 Aspidosomatidae (pars) GREGORY, Treat. Zool., vol. 3, Echinoderma, S. 250 enth. u. a. *Palaeostella* und *Palaeoectria*.

1915 Palasterinidae (pars) SCHUCHERT, Bull. 88, U. S. N. M., S. 138, enth. u. a. *Palaeostella*.

Diagnose: Asterozoa mit unterscheidbaren Supero- und Inferomarginalia, welche den Rand der Scheibe und der ganzen Arme bilden (im Gegensatz zu den Uranasteridae SPENCER, bei denen die Superomarginalia nur die Scheibe und den proximalen Teil der Arme begrenzen). Inferomarginalia — zumindest im proximalen Teil der Arme — mit einem langen, kräftigen, in einem Gelenk beweglichen Einzelstachel und mit mehreren kleineren Stacheln. Madreporenplatte apical gelegen. Die Familie enthält vorerst nur die Gattung *Palaeostella* STUERTZ.

STUERTZ hatte die Frage der Familienzugehörigkeit offengelassen, und GREGORY stellte die Gattung (1900) in die von ihm aufgestellte Familie Aspidosomatidae, wohingegen SCHUCHERT später (1915 S. 138) *Palaeostella* zusammen mit *Petraster* BILLINGS (= *Mesopalaeaster*), *Lindströmster* GREGORY, *Palasterina* Mc. COY, *Pseudopalasterina* STUERTZ und *Uranaster* GREGORY in der von ihm emendierten Familie Palasterinidae GREGORY unterbrachte. SPENCER hat aber (1916) die Familie Palasterinidae aufgeteilt und *Lindströmster* = *Palasterina*, *Palasterina* und *Pseudopalasterina* = *Palasterina* in die neue Familie Eoactinidae, *Uranaster* in die neue Familie Uranasteridae gestellt. Die Gattung *Palaeostella* hat er in seiner Monographie noch nicht bearbeitet.

In der Familie Uranasteridae ist *Palaeostella* nicht unterzubringen, weil nach SPENCER's Diagnose die Superomarginalia bei *Uranaster* nur die Scheibe und den proximalen Teil der Arme erfassen, die Scheibe klein und die Arme sehr lang sind und die Stacheln der Inferomarginalia fehlen.

Gattung *Palaeostella* STUERTZ

1890 *Palaeostella* STUERTZ, Pal., 36, S. 230, Taf. 31 Fig. 42, 43

1893 *Palaeostella* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., 50, S. 42, 58, Taf. 1 Fig. 5—8.

1914 *Palaeostella* SCHUCHERT, Foss. Cat., 3, Animalia.

1915 *Palaeostella* SCHUCHERT, Bull. 88, U. S. N. M., S. 155.

Diese Gattung wurde von STUERTZ 1890 auf Grund eines schlecht und unvollkommen erhaltenen Exemplars aufgestellt und „in Anbetracht der wenig erschöpfenden Bauart“

¹⁸⁾ SPENCER hatte später *Palaeostella* STUERTZ in die Familie Xenasteridae eingestellt, wie mir Herr Prof. UBAGHS am 16. 11. 56 brieflich mitteilte.

wurde der Gattung ein Name beigelegt, der sich weder auf die systematische Stellung noch auf mutmaßliche verwandtschaftliche Verhältnisse bezieht. Später (1893 hat STUERTZ ein zweites, besser erhaltenes Exemplar beschrieben, das aber in mancher Beziehung Abweichungen von dem ersten Stück aufwies, so daß STUERTZ die Möglichkeit offenließ, es könnte sich bei dem zweiten Fund um eine andere Gattung handeln, für die er den Namen *Palaeonectria* vorschlug, falls es sich erweisen sollte, daß beide Stücke nicht derselben Art angehören sollten.

Leider war es mir nicht möglich, die beiden Urstücke, die sich anscheinend beide im Ausland befinden — das erste wird im British Museum (Nat. Hist.) aufbewahrt, über den Aufenthalt des zweiten konnte ich nichts ermitteln —, zum Vergleich mit neuerdings gefundenen weiteren Exemplaren heranzuziehen.

STUERTZ hat in seiner zweiten Veröffentlichung darauf hingewiesen, daß *Palaeostella* verschiedene Merkmale besitzt, die auch die rezente Gattung *Nectria* aufweist.

Nach SCHUCHERT (1915, l. c. S. 156) ist *Palaeostella* nahe verwandt mit *Palasterina* und *Lindströmster* und mag von letzterer abstammen.

Er schreibt: "The actual structure in *Lindströmster* and *Palaeostella* is nearly alike, both having large inframarginals and adambulacrals, but the interbrachial areas in the former are occupied by large closely adjoining plates, while in the latter these are small and somewhat loosely interlocking. Abactinally they cannot be compared, since that side is unknown in *Lindströmster*. The greatest difference between *Palasterina* and *Palaeostella* is that the former has small inframarginals while in the latter they are very large. Then the supramarginal and radial columns in *Palasterina* are better developed and comparatively larger, while in *Palaeostella* they are shorter and prominent in the distal half of the rays. In the latter genus the central region of the disk has no ring of fifteen basal radial and supramarginal plates as in *Palasterina*."

From this evidence it seems probably that the line of descent is from *Petraster* to *Lindströmster* to *Palaeostella* in maintaining prominent columns of inframarginals, while the line from *Petraster* to *Palasterina* bends toward the reduction or elimination of these plates as a conspicuous skeleton element."

Durch die Untersuchungen SPENCER'S (Brit. Pal. Asterozoa, V, S. 229 — 1922) ist die systematische Stellung von *Lindströmster* geklärt worden und dieser als identisch mit *Palasterina antiqua* erkannt worden, von dem SPENCER außer dem gotländischen Typus vier weitere Exemplare von Dudley, Gutterford Burn und Leintwardine zur Verfügung standen. Davon zeigte das Stück aus Dudley die zuvor unbekannte Apicalseite.

Auch zu *Schuchertia* scheinen gewisse Beziehungen zu bestehen. Wie bei dieser sind sowohl Infero-Marginalia als Adambulacraria und Ambulacraria auf der Oralseite vorhanden. Einige Merkmale stimmen wiederum mit denen von *Promopalaeaster* überein, wie beispielsweise die Form und Lage der Madreporplatte auf der apicalen Seite in der Nähe des Scheibenrandes, die stachelbesetzten Infero-Marginalia und Adambulacraria.

Wie schon eingangs erwähnt, hat STUERTZ auf die Ähnlichkeit von *Palaeostella* mit der rezenten Gattung *Nectria* hingewiesen. Er gibt dann (l. c. 1893, S. 59) die Merkmale von *Palaeostella* an, die sich bei *Nectria* nicht wiederholen, nämlich die wechselständige Stellung der Ambulacrallplatten und die nicht durchgeführte Halbierung der interbrachialen Scheibenräume auf der oralen Seite. Hierzu käme noch im Gegensatz zu *Palaeostella* die regelmäßige Anordnung der Platten der Apicalseite der Scheibe

bei *Nectria*¹⁹⁾ sowie Größe und Form der Madreporenplatte. Letztere muß bei *Nectria* außerordentlich klein sein, da sie auf den SLADEN'schen Abbildungen unter den übrigen Apicalplatten kaum zu erkennen ist; bei *Palaeostella* ist dagegen die Madreporenplatte ziemlich groß und mit auffallender Riefung versehen.

Da es nicht möglich ist, die im Auslande befindlichen Urstücke zum Vergleich heranzuziehen, muß die Entscheidung, ob das zweite STUERTZ'sche Original als *Palaeonectria* einer besonderen Gattung zuzuweisen ist, vorerst noch zurückgestellt werden. Auch die Einordnung des ersten STUERTZ'schen Urstückes und der ihm ähnlichen späteren Funde in die bekannten Familien, die schon STUERTZ erhebliche Schwierigkeiten machte und ihn zur Aufstellung des weder auf verwandtschaftliche Beziehungen noch auf die systematische Stellung bezüglichen Gattungsnamens veranlaßte, ist durch die neueren Funde nicht wesentlich erleichtert worden. Da *Palaeostella* zwar Merkmale besitzt, die an verschiedene Familien, wie Promopalaeasteridae, Eoactinidae und Uranasteridae erinnern, war es doch nicht angängig, die Gattung in einer dieser Familien unterzubringen, und ich habe sie deshalb in die neue Familie Palaeostellidae gestellt.

Diagnose der Gattung: Palaeostellidae mit ziemlich großer Scheibe und fünf breiten Armen, mit kräftigen, stachelbewehrten Infero-Marginalia, ebenfalls stachelbewehrten Adambulacralia und wechselständigen Ambulacralia mit \perp förmigen Rippen. Die geriefte Madreporenplatte ist rundlich, dünn, apical in der Nähe des Scheibenrandes gelegen.

Genotyp: *Palaeostella solida* STUERTZ.

Palaeostella solida STUERTZ

Taf. 41 Fig. 1—4, Taf. 42 Fig. 1—5.

1890 *Palaeostella solida* STUERTZ, Pal., 36, S. 230, Taf. 31 Fig. 42, 43.

1893 *Palaeostella solida* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., 50, S. 8, 42.

1914 *Palaeostella solida* SCHUCHERT, Foss. Cat., III, Animalia.

1915 *Palaeostella solida* SCHUCHERT, Bull. 88, U. S. N. M., S. 155

1932 *Palaeostella solida* OPITZ, Bilder aus der Erdgeschichte des Nahe—Hunsrück—Landes Birkenfeld, Fig. 60, S. 67.

Neues Material: Für diese Arbeit standen mir von folgenden fünf Stücken die vier ersten zur Verfügung.

1. Sammlung des Geologisch-Pal. Instituts der Universität Berlin
Nr. 1341, apical freigelegt, Röntgenaufnahme Nr. 932
2. Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin
G. L. 16, apical freigelegt, oral teilweise, Röntgenaufnahme Nr. 976

¹⁹⁾ Reports Challenger-Expedition, XXX, Taf. 55 Fig. 1, 3, 5: *Nectria ocellifera* (LAMARCK). Da das Werk über die Challenger-Expedition nur in wenigen Bibliotheken zugänglich ist, habe ich zur Erleichterung des Vergleiches die Fig. 3 auf Taf. 42 Fig. 4 und 5 dieser Arbeit wiedergegeben. Herrn Prof. Dr. LEHMENSICK in Bonn, der mir einen photographischen Abzug der SLADEN'schen Taf. 55 zur Verfügung stellte, sage ich dafür meinen verbindlichsten Dank.

3. Sammlung des Heimat-Museums in Bad Kreuznach (HEROLD'sche Sammlung)
Kr. 83, oral freigelegt, Röntgenaufnahme Nr. 702
4. Sammlung W. M. LEHMANN
Ow 1 oral und apical freigelegt, Röntgenaufnahmen Nr. 1159 und 1185.
5. Sammlung des Senckenberg-Museums in Frankfurt a. M.
Fig. 60 in R. OPITZ (l. c. S. 67)²⁰⁾

Das Berliner Exemplar Nr. 1341 ist ein vollständig erhaltenes, großes Tier mit ziemlich schlanken Armen und großer Scheibe²¹⁾. Fig. 1, Taf. 41 stellt die Apicalseite dar. Zwei Arme sind umgeschlagen, so daß man auch die Oralseite der distalen Armenenden sehen kann. Man erblickt hier zwei Reihen Infero-Marginalia und zwei Reihen Adambulacralia, während die beiden Reihen der Ambulacralia nicht sehr deutlich zu erkennen sind. Die Stacheln der Infero-Marginalia sind anscheinend zum Teil bei der Freilegung verlorengegangen, andere stecken indessen, wie aus der Röntgenaufnahme hervorgeht, noch im Schiefer. Auch von den Stacheln der Adambulacralia an den beiden oralseitig freigelegten Armenenden sind viele der Präparation zum Opfer gefallen.

Das Stück G. L. 16 ist ein sehr kleines Exemplar, dessen freigelegte Seite unter der Präparation sehr gelitten hat; ich habe deshalb auch die Oralseite nachträglich teilweise freigelegt. Vier Arme sind sehr breit, während der fünfte langgestreckt und ziemlich schmal und schlank erscheint. Dieses Stück ist beträchtlich kleiner als das Berliner Exemplar Nr. 1341, auch etwas kleiner als das Kreuznacher Stück Kr. 83, das als *Agalmaster miellenensis* SCHOENDORF bestimmt war, offenbar aber eine *Palaeostella solida* ist. Letzteres ist, wie die Röntgenaufnahme erweist, zum Teil stark verkiest, so daß z. B. die einzelnen Platten des Armskeletts an einem Arm im Röntgenbild nicht als solche zu erkennen sind.

Ein sehr schönes Exemplar ist das mit Ow 1 bezeichnete aus meiner Sammlung, das ich von beiden Seiten sorgfältig freigelegt habe. Fig. 1 Taf. 42 ist die Oberflächenansicht der Apicalseite, Fig. 2 diejenige der Oralseite und Fig. 3 die Röntgenaufnahme des Tieres. Leider ist stellenweise das Einbettungsmaterial sehr hart, so daß nicht sämtliche Platten mit wünschenswerter Vollständigkeit freigelegt werden konnten. Diese sind aber in der Röntgenaufnahme deutlich zu erkennen. Der nachfolgenden Beschreibung ist hauptsächlich das Stück Ow 1 zugrunde gelegt.

Apicalseite: Die Körperscheibe ist ziemlich groß mit vielen größeren und kleineren, von winzigen Körnchen bedeckten Apicalplatten in unregelmäßiger Anordnung. Zwischen diesen Platten sieht man hier und da kurze, stachelartige Paxillen. In der Nähe des Scheibenrandes liegt die ziemlich große, rundliche, mit feinen Riefen versehene Madreporenplatte, wie sie STUERTZ von seinem ersten Stück (Pal., 36, Taf. 31 Fig. 42) abgebildet hat und die seinem zweiten Stück (Verh. Nat. Ver., 50, Taf. 1 Fig. 7) fehlt.

²⁰⁾ Dieses Stück konnte mir leider nicht zur Untersuchung überlassen werden.

²¹⁾ Bei der rezenten Gattung *Nectria* sind die Arme jüngerer Tiere ziemlich breit und gedrungen im Verhältnis zur Größe des Tierkörpers, bei älteren Tieren sind die Arme, wie die SLADEN'schen Abbildungen auf seiner Taf. 55 zeigen, lang und schlank, was auch für *Palaeostella solida* zuzutreffen scheint. Vergl. Taf. 42 Fig. 4, 5.

Das apicale Armskelett besteht aus zwei Paar Seitenreihen dicker, länglich-runder und rundlicher, mit Warzen oder Körnchen besetzter Platten; die randlichen zwei Reihen, also die Superomarginalia, scheinen einen kräftigen, in einem Gelenk beweglichen Stachel mit gekörnelter Oberfläche zu tragen. Diese Stacheln erreichen im proximalen Teil des Armes eine Länge von ca 7 mm und ca 1 mm Breite und sind in der Oberflächenaufnahme bei dem oberen Arm rechts, bei dem unteren Arm links besonders deutlich zu sehen. Es ist aber wahrscheinlicher, daß diese Stacheln zu Infero-Marginalien gehören und nach der Apicalseite herumgedrückt sind. Über die die Mitte des Armrückens laufen einige Längsreihen kleinerer Platten, die ebenfalls eine gekörnelt Oberfläche besitzen. Die Arme sind sehr breit — an der Basis ca. 20 mm —, bei einer Armlänge von ca 35 mm von der Basis bis zur Armspitze.

Oralseite: In der Nähe des Mundes sieht man einige kleine, warzenähnliche Platten. Die Mundeckstücke sind ziemlich klein und gedrungen, granuliert und mit kleinen Stacheln besetzt. Die Interbrachialräume sind ziemlich groß und von dicken, rundlichen bis länglich-runden, mit Stacheln bewehrten Marginalplatten eingefäßt, deren Reihe sich bis in die Armspitzen fortsetzt. Diese oralen Randplatten sind dicht mit kurzen Stacheln besetzt. Neben den Marginalplatten verlaufen die beiden Doppelreihen der Adambulacralia und Ambulacralia. Letztere sind ziemlich klein, flach und liegen wechselständig in einer tieferen Ebene als die Adambulacralia; sie sind L-förmig, an der Ambulacralrinne ein wenig verdickt, und von dieser Verdickung geht eine schmale Rippe auf die Adambulacralia zu, die größer als die Ambulacralia und dicht mit Stacheln besetzt sind, genau wie die Infero-Marginalia. Zwischen letzteren und den proximalen Adambulacralia liegen in den Interbrachialräumen zahlreiche kleinere Plättchen und vereinzelte größere Stacheln, wie sie auch STUERTZ bei seinem zweiten Stück beobachtet und (l. c., Taf. I Fig. 5) abgebildet hatte.

Trotz großer Ähnlichkeit mit diesem zweiten Urstück bestehen doch noch einige Unterschiede, zunächst das Vorhandensein der großen charakteristischen Madreporenplatte und dann die Form der Marginalia, die bei meinem Stück sowohl oral als auch apical länglich-rundlich ist, während das STUERTZ'sche Exemplar 2 nach seiner Beschreibung und nach seiner Abbildung der Apicalseite (l. c., Taf. I Fig. 7 und 8) kelchförmige Marginalia besitzen soll. Ferner fehlen bei beiden STUERTZ'schen Stücken die auffälligen langen Randstacheln der Infero-Marginalia; es könnte aber wohl anzunehmen sein, daß diese Stacheln — wenigstens bei dem 1890 beschriebenen ersten Exemplar — bei der Präparation des schlecht erhaltenen Stückes oder auch schon vor der Einbettung verlorengegangen sind. STUERTZ gibt in der Beschreibung dieses Stückes (l. c. S. 230) an, daß „ein von jeder Platte ausgehender stumpfer, randlicher Stachel nach außen gerichtet“ sei und bildet Taf. 31 Fig. 43a ein Teilstück des Armes in der Oralansicht vergrößert ab. Hier sieht man an den Infero-Marginalia außer einigen kleineren Stacheln auch den dicken, auffallend kurzen Einzelstachel, der aber vermutlich nur der Rest des verlorengegangenen oder abgebrochenen langen Stachels ist, der bei dem Stück Ow 1 an mehreren Infero-Marginalia erhalten ist, was auf Fig. 1 Taf. 42 so deutlich zu sehen ist.

Diese granulierten Infero-Marginalia mit ihren dicken, in Gelenken beweglichen Einzelstacheln und kleineren Stacheln finden wir auch bei gewissen auf das mittlere und obere Ordovivium beschränkten amerikanischen *Promopalaester*-Arten, z. B.

Promopalaeaster dyeri (MEEK). Vergl. SCHUCHERT l. c., Taf. 18 Fig. 8. Ebenso ist die Apicalansicht des medianen Armes von *Promopalaeaster spinulosus* (MILLER & DYER) derjenigen von *Palaeostella solida* sehr ähnlich (vergl. SCHUCHERT l. c., Taf. 18 Fig. 2). Auch Lage, Form, Größe und Riefung der Madreporenplatte stimmt bei beiden Gattungen fast überein.

Fundort: Das Stück Ow 1 stammt von der Grube Obereschenbach bei Bundenbach, Kreis Birkenfeld. Bei den übrigen Exemplaren ist lediglich Bundenbach als Fundort angegeben.

Formation: Hunsrückschiefer, Unterdevon.

Unterordnung II *Urasterina* SPENCER 1951

Familie *Urasterellidae* SCHUCHERT 1914

1899 *Taeniasasteridae* GREGORY, (pars) Geol. Mag., dec. IV, 6 S. 351 (enth. *Taeniasaster*, *Stenaster*, *Urasterella*, *Protasteracanthion*, *Salteraster*)

1900 *Roemerasterinae* GREGORY, LANK, TREAT. Zool., 3 Echinoderma, S. 255

1914 *Urasterellidae* SCHUCHERT, (pars) Foss. Cat. Animalia, T. 3 S. 7

1915 *Urasterellidae* SCHUCHERT, (pars) Bull. 88, U.S.N.M., S. 172

1918 *Urasterellidae* SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, Pt. 3 S. 127

Diese weitverbreitete, uralte Familie mit den Gattungen *Urasterella* MC. COY und *Salteraster* STUERTZ umfaßt Formen sehr primitiver Bauart, die auf hohes geologisches Alter hinweist.

Diagnose: (von W. K. SPENCER) „Formen der Gruppe C mit Ambulacralia, die eine freie Bewegung der Arme gestatten. Verzierung der Adambulacralia gewöhnlich besonders hervorragend entlang einer Querrippe. Infero-Marginalia mit säulenförmigen Paxillenschäften. Apicalseite der Scheibe mit paarigen Interradialia (proximale Adradialia), die sich distalwärts unmittelbar an den primären Plattenkranz anschließen.“

Die in der Diagnose erwähnte Gruppe C umfaßt die Familien *Urasterellidae* SCHUCHERT, *Cnemidactinidae* SPENCER und *Protarthrasteridae* SPENCER, welche einem erloschenen Zweigstamm angehören. Sie zeigen ausgeprägte Verwandtschaftsbeziehungen zu den Asteroideen, besitzen aber auch oft ophiuroide Merkmale, die mit ihren Lebensgewohnheiten, z. B. dem „wriggling“, zusammenhängen.

SPENCER hat (l.c. S. 125 ff.) die allgemeinen Merkmale der Familie wie folgt bezeichnet:

- a) die auf die Verwandtschaft mit den Asteroidea hinweisenden
 1. Gewöhnlich ist mindestens eine Reihe von Marginalia vorhanden.
 2. Die Madreporenplatte befindet sich auf der Apicalseite.
 3. Die interbrachialen Muskeln weisen den gleichen Typus der Befestigung auf wie bei vielen rezenten Asteroidea.
 4. Die Ambulacralia sind stets „asteroid“.
- b) Besondere Merkmale
 1. Die Scheibe ist klein und die Arme sind verhältnismäßig lang, was den Formen ein sehr „ophiuroidähnliches Aussehen gibt.

2. Die Adambulacralia sind kräftige Platten, die gewöhnlich die ganze Oralfäche des Armes bedecken und oft an der Randbildung beteiligt sind. Jedes Adambulacrum besitzt fast immer eine ausgeprägte Rippe, die oft mit einer Reihe kräftiger Stacheln bewehrt ist. Auf den ersten Blick können die Adambulacralia — besonders wenn die Furche offen ist — irrtümlich für die Seitenschilder echter „Ophiuroidea“ gehalten werden; in Wirklichkeit haben sie eine durchaus abweichende Struktur.
 3. Alle Platten der Apicalseite haben gewöhnlich kräftige, stachel- oder rippenähnliche Paxillar-Vorsprünge (paxillar projections), die mit Stacheln besetzt sind.
- c) Merkmale, welche die Verwandtschaft der Familien zeigen
1. Die frühen Glieder der Geschlechter zeigen eine Anordnung der Scheibenplatten, die sogar noch primitiver als bei den Hudsonasteridae ist (l. c. S. 129 und Text-Fig. 81).
 2. Inferomarginalia können stets festgestellt werden, Superomarginalia sind indessen nicht vorhanden. Bei den Hudsonasteridae, Promopalaeasteridae, Xenasteridae und Uranasteridae kommen stets beide Reihen der Marginalia vor, die auch alle rezenten Asteroidea entweder zeitlebens oder in den frühesten Jugendstadien besitzen. SPENCER hatte (l. c. S. 67) angenommen, daß die Superomarginalia erst später auftreten als die Inferomarginalia. Die Tatsache, daß bei den Formen der Gruppe C nur die Inferomarginalia festgestellt werden können, stützt die Annahme, daß die zu ihr gehörigen Familien von dem ursprünglichen Stamm abgezweigt wurden, ehe die typische Hudsonaster-Struktur der Apicalplatten entwickelt war.

SCHUCHERT hat 1915 (l. c. S. 187) *Salteraster asperrimus* STUERTZ mit Vorbehalt zu *Urasterella* gestellt, ebenso (l. c. S. 173) *Palasteracanthion* = *Protasteracanthion primus*. Dieser ist aber von *Urasterella* grundverschieden und wird in dieser Arbeit (S. 148) ausführlich beschrieben und nochmals abgebildet, da die STUERTZ'schen Abbildungen zu ungenau und irreführend sind.

SCHUCHERT's Diagnose der Familie Urasterellidae lautet: "Specialized Cryptozoonia, with alternate ambulacra, and with adambulacral type of oral armature. Rays five, rather flexible, long and gently tapering, proximally united without forming interbrachial areas. No inframarginals discernible at maturity, the actinal margin being occupied by well-developed adambulacrals. Abactinal area composed of numerous small plates arranged in columns and quincunx. The radial and supramarginal columns may be discernible in somewhat larger plates. Adambulacrals many, like crins set on edge. Contains *Urasterella* Mc. COY."

Wie SPENCER ausführte, bedurfte diese Diagnose einer durchgreifenden Änderung, nachdem gründlichere Kenntnisse der verwandten Formen vorliegen.

Gattung *Urasterella* Mc. Coy

- 1855 *Urasterella* Mc. COY, Brit. Pal. Foss., S. 59
 1859 *Stenaster* BILLINGS. (pars) Canadian Organ. Rem., 3 S. 77
 1868 *Urasterella* HALL, 20th Rep. New York State Cab., S. 289; rev. ed. S. 332
 1874 *Urasterella* Mc. COY, Prodr. Palaeont. Victoria, I, S. 42
 1879 *Urasterella* ZITTEL, Handb. Palaeont., I, S. 453
 1886 *Urasterella* STUERTZ, N. Jahrb. Min. etc., 2 S. 152
 1886 *Roemeraster* STUERTZ, Pal., 32 S. 85
 1890 *Urasterella* STUERTZ, Pal., 36 S. 219

- 1890 *Roemeraster* STUERTZ, Pal., **36** S. 220
 1893 *Stenaster* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., **50** S. 40,56
 1893 *Roemeraster* STUERTZ, ebenda, S. 52, 73
 1899 *Urasterella* GREGORY, (pars) Geol. Mag. dec. IV, **6** S. 352
 1914 *Urasterella* SCHUCHERT, Foss. Cat. Animalia T. 3, S. 5, 7, 28, 36, 37, 39, 44
 1915 *Urasterella* SCHUCHERT (pars) Bull. 88, U.S.N.M., S. 41, 42, 45, 47, 49, 50, 69, 164, 173, 194, 212
 1916 *Urasterella* HUDSON, G. H. N.Y.S.M. Bull., 12th Report of the Director, S.117-139
 1918 *Urasterella* SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, Pt. III, S. 135ff.

Gattungsmerkmale: (SPENCER l.c. S. 136) Ein *Urasterellid* mit ungleichartigen Reihen von *Adradialia*.

Die Gattung *Urasterella* erscheint bereits im mittleren Ordoviciun in Amerika, wo sie bis in das Devon hinein vorkommt. In England erscheint sie im oberen Ordoviciun, kommt aber im Devon nicht mehr vor. Auf dem europäischen Kontinent tritt eine Art im mittleren Silur auf, die wir in England erst im Obersilur finden. Im Devon ist *Urasterella asperula* im rheinischen Schiefergebirge sehr verbreitet. Eine einzige Art, *Urasterella montana*, kommt im russischen Ober-Karbon vor.

Urasterella asperula ROEMER

Taf. 43 Fig. 1—4, Taf. 44 Fig. 1—6

- 1863 *Asterias asperula* ROEMER, Pal., **9** S. 146, Taf. 24, Taf. 26 Fig. 6, Taf. 27
 1886 *Roemeraster asperula* STUERTZ, Pal., **32** S. 85, Taf. 9 Fig. 4, 5
 1890 *Roemeraster asperula* STUERTZ Pal., **36** S. 220
 1900 *Roemeraster asperula* GREGORY, Treat. Zool., vol. **3** Echinoderma, S. 255
 1914 *Urasterella asperula* SCHUCHERT, T. 3, Foss. Cat. Animalia
 1915 *Urasterella asperula* SCHUCHERT, Bull. 88, U.S.N.M., S. 188
 1918 *Urasterella asperula* SPENCER, Brit. Pal. Asterozoa, Pt. III, S. 146

Material: Von dieser überaus häufigen Art standen mir außer den in Bonn aufbewahrten STUERTZ'schen Originalen über 150 zum Teil hervorragend gut erhaltene Exemplare zur Verfügung, davon 12 Stücke aus der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin und weit über 100 Stücke aus meiner Sammlung, von denen ich eine ganze Anzahl geröntgt habe. Von einigen besonders schönen Exemplaren habe ich Stereo-Röntgenaufnahmen gemacht, die mit * bezeichnet sind.

In der nachstehenden Zusammenstellung sind nur einige geröntgte Exemplare aufgeführt.

A) Sammlung des Geologisch-Pal. Instituts der Universität Bonn

- 1 Q Orig. STUERTZ 1886 Taf. 2 Fig. 5a, 5b
 2 R Orig. STUERTZ 1886 Taf. 2 Fig. 5 Röntgenaufnahme Nr. 1192
 3 S Orig. STUERTZ 1886 Taf. 2 Fig. 4, 4a

B) Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin

- 4 G.L. 256* Röntgenaufnahme Nr. 1125 Armlänge 35 mm (R)
 5 G.L. 264* Röntgenaufnahme Nr. 1124 Armlänge 50 mm (R)
 6 G.L. 265* Röntgenaufnahme Nr. 1126 Armlänge 40 mm (R)
 7 G.L. 271* Röntgenaufnahme Nr. 1387 Armlänge 16 mm (R)

C) Sammlung W. M. LEHMANN

- 8 Ebk. 9 Röntgenaufnahme Nr. 846 Armlänge 75 mm (R)
 9 Ebo. 46 Röntgenaufnahme Nr. 429 Armlänge 60 mm (R)

10	Ebo.	98	Röntgenaufnahme Nr. 535	Armlänge 85 mm (R)
11	Egr.	23	Röntgenaufnahme Nr. 576	Armlänge 80 mm (R)
12	Egr.	68	Röntgenaufnahme Nr. 717	Armlänge 40 mm (R)
13	Egr.	72	Röntgenaufnahme Nr. 912	Armlänge 15 mm (R)
14	Egr.	82	Röntgenaufnahme Nr. 847	Armlänge 65 mm (R)
15	Egr.	97	Röntgenaufnahme Nr. 1139	Armlänge 40 mm (R)
16	Egr.	116	Röntgenaufnahme Nr. 1148	Armlänge 50 mm (R)
17	Egr.	147	Röntgenaufnahme Nr. 1228	Armlänge 80 mm (R)
18	Egr.	192	Röntgenaufnahme Nr. 1295	Armlänge 60 mm (R) (4armig)
19	Egr.	233	Röntgenaufnahme Nr. 1320	Armlänge 80 mm
20	H.	11	Röntgenaufnahme Nr. 842	Armlänge 35 mm
21	Mb.	36	Röntgenaufnahme Nr. 289	Armlänge 90 mm
22	Mq.	271	Röntgenaufnahme Nr. 634	Armlänge 45 mm
23	Mq.	289	Röntgenaufnahme Nr. 676	Armlänge 70 mm
24	Mw.	3	Röntgenaufnahme Nr. 406	Armlänge 35 mm
25	Mw.	13	Röntgenaufnahme Nr. 583	Armlänge 75 mm
26	Osm.	77	Röntgenaufnahme Nr. 1399	Armlänge 35 mm
27	Osm.	84	Röntgenaufnahme Nr. 1341	Armlänge 30 mm
28	Sch.	10a	Röntgenaufnahme Nr. 817	Armlänge 50 mm
29	Bkr.	3	Röntgenaufnahme Nr. 1515	Armlänge 30-45 mm (6armig)

Die Stücke meiner Sammlung stammen von den Gruben Eschenbach I und Obereschenbach, Franzendell, Schmiedenberg (Mühlenberg), in der Nähe von Bundenbach, und von der Grube Schielenberg bei Herrstein; bei den Bonner und Berliner Stücken ist nur Bundenbach als Fundort angegeben.

Der nachfolgenden Beschreibung sind hauptsächlich die drei STUERTZ'schen Originale Q, R, und S sowie die Stücke G. L. 256, 264, 265 und Egr. 72 zugrunde gelegt, deren Oberflächen- bzw. Röntgenaufnahmen als Vorlagen für die Textfiguren dienten.

Apicalseite: Die Scheibe ist sehr klein. Die Scheitelplatten bestehen aus dem sechsseitigen Centrale, an das sich fünf Radialia anschließen, die ebenfalls sechsseitig sind. Diese Platten sind am besten auf dem Stück G. L. 265 zu erkennen, dessen Skeletteile zum Teil in Kalkerhaltung vorliegen und die nur im Scheitel so gut erhalten sind. An die I Radialia schließen sich die etwas größeren II Radialia an, im seitlichen Zwischenraum, der von diesen Platten gebildet wird, liegen rechts und links die kleineren ersten Adradialia. Zwischen zwei solcher I Adradialia liegt in einem Interradius die kleine, rundliche, mit feinen Riffeln versehene Madreporenpalte, die auf dem STUERTZ'schen Original S am deutlichsten zu erkennen ist. An die Radialia schließt sich eine Reihe gerundet sechsseitiger apicaler Armplatten an, die in der Armspitze mit einer Terminalplatte endigt. Zu beiden Seiten dieser Mittelreihe liegt je eine Reihe Adradialia. Zwischen diesen und den Inferomarginalia, die den Armrand bilden, sind verschiedene kleinere Platten eingestreut, die aber vielleicht losgelöste Paxillen sein könnten.

Bei dem STUERTZ'schen Original S zeigen die Radialia und Adradialia seichte, mittlere Grübchen, auf denen vermutlich Paxillen saßen, die bei der Freilegung verlorengegangen oder abgefallen sein dürften. Solche Paxillen sind bei G. L. 256 und 265 gelegentlich, bei G. L. 264 dagegen häufiger, besonders auf den Platten der Scheitelregion, bei stärkerer Vergrößerung (10—12 \times) gut zu beobachten. Die Paxillen sind keulenförmig mit kurzem, zylindrischem Schaft und knopfförmiger Krone. Kleine

Stacheln sind auf letzterer nicht zu erkennen. Die auf dem STUERTZ'schen Original S auf der Apicalseite an den Rändern der Arme sichtbaren langen, haarfeinen Stacheln gehen anscheinend von den kleinen Platten zwischen den Adradialia und den Inferomarginalia aus.

Oralseite: Das Mundskelett besteht aus den gedrungenen, dreieckigen Mundeckstücken, die an die ersten Adambulacralia anschließen. In den Interbrachialräumen liegt hinter den Mundeckstücken der kleine Odontophor, der aber nur selten zu erkennen ist. Besonders deutlich sieht man den Odontophor in der Röntgenaufnahme eines winzigen Jugendexemplares aus meiner Sammlung, Egr. 72, das ich unten besonders beschreiben werde. Die oralen Platten der Arme von *Urasterella asperula* sind in sechs Reihen angeordnet, von denen häufig nur die beiden Reihen der großen Adambulacralia zu sehen sind, während die Ambulacralia nur bei weitgeöffneter Armfurche (groove) sichtbar werden. Meist ist die Armfurche fest geschlossen und die Ambulacralia können oral nicht freigelegt werden. Wenn die Armfurche aber breit geöffnet ist, wie z. B. bei dem STUERTZ'schen Original R oder bei dem Stück G. L. 264, dann bilden die Adambulacralia den Armrand und die kleinen Inferomarginalia sind ganz auf die Apicalseite hinübergedrückt. Die Adambulacralia sind breiter als hoch, haben eine Querrippe, die wohl mit feinen, meist verlorengegangenen Stacheln besetzt ist. Bei den STUERTZ'schen Originalen Q, R und S sind diese Stacheln noch zum Teil erhalten.

Die Ambulacralia sind gegenständig, und zwischen ihnen liegt die offene Ambulacralfurche. Ein rippenähnlicher Fortsatz schließt an die Rippe des zugehörigen Adambulacrums an, so daß zwischen je zwei Ambulacren und Adambulacren eine länglich-runde Vertiefung für die Podia gebildet wird (vgl. das STUERTZ'sche Stück R Taf. 43 Fig. 4).

Ein besonders interessantes Stück ist das Jugendexemplar Egr. 72, dessen Röntgenaufnahme den Bauplan des Skeletts sehr deutlich und übersichtlich erkennen läßt. Die Oralseite des Tieres habe ich freigelegt, und Fig. 1 Taf. 44 ist eine etwa 2fache Vergrößerung davon. Fig. 2 Taf. 44 ist die entsprechend vergrößerte Röntgenaufnahme. Normalerweise sind die Röntgenaufnahmen so kleiner Objekte selten sehr aufschlußreich, aber dieses Fossil ist, wie schon die Oberflächenaufnahme zeigt, hervorragend gut erhalten, und die Röntgenaufnahme zeigt deutlich jede einzelne Platte und jedes Plättchen des winzigen Skeletts, trotzdem manche von ihnen nur einige Zehntel Millimeter groß sind. So sind z. B. bei den knapp 2 mm breiten Armen die einzelnen Platten der oberen und unteren Plattenreihen der Arme, die fünf verhältnismäßig großen Odontophorplatten, die Mundeckstückpaare, die Scheitelplatten und sogar die kleine Madreporenplatte bei etwa 12facher Lupenvergrößerung sehr deutlich zu erkennen und voneinander zu unterscheiden.

Das Stück wurde auf Grube Eschenbach I gefunden. Auch unter den Stücken des früheren Reichsamtes für Bodenforschung fand ich ein prächtig erhaltenes Jungtier, das ich mit G. L. 271 bezeichnete und beiderseitig sorgfältig freilegte.

Fig. 4 Taf. 44 ist die Apicalseite, Fig. 5 die Röntgenaufnahme und Fig. 6 die Oralseite des Tieres, alle drei in etwa 2½facher Vergrößerung.

Dieses Jungtier scheint sich zu einer kurzarmigen Form zu entwickeln; das Stück Egr. 72 ist dagegen bei annähernd gleicher Armlänge weitaus zierlicher gebaut und

dürfte sich offenbar zu einer langarmigen Form entwickeln. Wie aus der Aufstellung des untersuchten Materials hervorgeht, weicht die Größe und die Form der verschiedenen Exemplare stark voneinander ab; manche Formen, z. B. STUERTZ R, G. L. 256 und G. L. 264 haben kurze, breite Arme und ein mehr asteroid-ähnliches Aussehen, während andere, wie beispielsweise STUERTZ S, Ebo. 98, Egr. 23, Mq. 289 mit ihren auffallend langen, schmalen Armen mehr an Ophiuren erinnern. Grundsätzlich ist aber der Bauplan des Armskeletts bei beiden Formen der gleiche, und die unterschiedliche Breite der Arme bei manchen Exemplaren hängt wohl damit zusammen, daß bei diesen die Armfurche so weit geöffnet ist, während bei den Stücken mit sehr schmalen Armen die Furche ganz dicht geschlossen ist, so daß die Ambulacralia fast senkrecht stehen und die Adambulacralia sich über ihnen beinahe berühren.

Fundort: Diese Art ist im Hunsrückschiefer weitverbreitet und wurde in zahlreichen Exemplaren in vielen Gruben bei Bundenbach und in der Grube Schielenberg bei Herrstein, Kreis Birkenfeld, gefunden.

Formation: Hunsrückschiefer, Unterdevon.

Als Abnormität muß noch das Stück Egr. 192 besonders erwähnt werden, das nur vier Arme besitzt (Taf. 43 Fig. 3), ferner das sechsarmige, von mir für die Sammlung des Geolog.-Pal. Instituts in Bonn von Dr. F. Krantz angekaufte Exemplar Bkr. 3 (Taf. 43 Fig. 1 und 2).

Bisher war von *Urasterella asperula* nur ein einziges Exemplar mit anormaler Armzahl bekanntgeworden, das sechs Arme besitzt und von OPITZ 1932 (l.c.) abgebildet wurde. Betreffs weiterer paläozoischer Asterozoen mit anormaler Armzahl vgl. S. 18.

Urasterella verruculosa n. sp.

Taf. 45 Fig. 1—3 Taf. 46 Fig. 1—4 und Abb. 25

Material: Von dieser neuen Art liegen insgesamt 15 Exemplare auf 14 Platten vor, von denen vier dem früheren Reichsamte für Bodenforschung in Berlin gehören; die übrigen 11 befinden sich im Geolog.-Paläontol. Institut Bonn, Sammlung W. M. LEHMANN.

Von allen Stücken habe ich Röntgenaufnahmen gemacht, von denen aber die meisten wenig aufschlußreich sind; nur die auffallenden Kränze der größeren Scheitelplatten, die Radialia und Interradialia, sind bei allen Exemplaren, bei mehreren sogar besonders deutlich, zu sehen. Sehr gute Röntgenaufnahmen haben aber einige in letzter Zeit von mir für das Bonner Institut erworbene Stücke geliefert, besonders die Exemplare Egr. 260 und Ow. 173.

In der nachstehenden Zusammenstellung habe ich das vorhandene Material mit den Hauptmaßen aufgeführt.

I. Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung, Berlin

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Röntgen-Aufnahme	Oberfl.-Aufnahme	Armlänge R	Armbreite	Scheiben-Halbmesser = r
1	G.L. 26	1057	—	ca. 130 mm	ca. 8—10 mm	ca. 10 mm
2	G.L. 124	1031	—	ca. 60 mm	ca. 4—5 mm	ca. 3 mm
3	G.L. 158	1039	—	ca. 80 mm	ca. 5—7 mm	ca. 4 mm
4	G.L. 164	1056	228,247	ca. 80 mm	ca. 7 mm	ca. 6 mm
		(1 Arm verkümmert)		ca. 45 mm	ca. 6 mm	

II. Sammlung W. M. LEHMANN

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Röntgen-Aufnahme	Oberfl.-Aufnahme	Armlänge R	Armbreite	Scheiben-Halbmesser = r
5	Ebo. 84	528	—	ca. 90 mm	ca. 7—11mm	ca. 8 mm
6	Ebo. 100	545, 1188	330	ca. 95 mm	ca. 7 mm	ca. 7 mm
7	Egr. 178	2035	—	> 110 mm	ca. 7 mm	ca. 5,5 mm
8	Egr. 216	1355	—	> 50 mm	ca. 6 mm	ca. 5 mm
9	Egr. 223	1316, 1328	398	ca. 85 mm	ca. 5—8 mm	ca. 3,5 mm
10	Egr. 260	1404	—	ca. 60 mm	ca. 8—9 mm	ca. 3,5 mm
11	Esch. 597	2272, 2291 2292	—	ca. 45 mm	ca. 6 mm	ca. 3,5 mm
12	Mb. 9	292, 646	189, 316	a) ca. 50 mm b) ca. 45 mm	ca. 3—4mm	ca. 3 mm
13	Osm. 66	1356	—	ca. 60 mm	ca. 3—4mm	ca. 3 mm
14	Ow. 173	1823, 1898	477, 521 522	> 100 mm	ca. 5—6mm	ca. 3,5 mm
					ca. 5 mm	ca. 3,5 mm

Von den meisten Stücken ist nur die Apicalseite freigelegt. Bei dem Exemplar Mb. 9, dessen Röntgenaufnahme die orale Armstruktur verhältnismäßig gut erkennen läßt, habe ich auch den Mund und einen Arm oralseitig freigelegt (Taf. 45 Fig. 1, 2). Bei dem Stück Ebo. 100 ist infolge der Verwindung eines Armes um seine Längsachse dessen Apicalseite sichtbar; der Mund und die vier anderen Arme zeigen sich von der Oral-seite (Taf. 45 Fig. 3). Fig. 1 Taf. 46 stellt die unbearbeitete Schieferplatte Ow. 173 dar. Man sieht nur zwei längliche wulstförmige Erhöhungen in der Mitte der Platte und rechts davon den Abdruck einer kleinen *Ophiurina lymani*. Die Röntgenaufnahme dieser unbearbeiteten Platte zeigt die prächtige *Urasterella verruculosa* und links davon eine sehr gut erhaltene zweite *Ophiurina lymani* STUERTZ, während von dem Abdruck der ersten *Ophiurina lymani* STUERTZ im Röntgenbild nichts zu sehen ist. Fig. 2 Taf. 46 ist die Wiedergabe der Röntgenaufnahme. Ich habe nun die Schieferplatte an Hand der Röntgenaufnahme beiderseitig sorgfältig präpariert; die Fig. 3 Taf. 46 zeigt die Apicalseite nebst der *Ophiurina lymani* und Fig. 4 Taf. 46 die Oral-seite der *Urasterella verruculosa*. Text-Fig. 25 ist eine schematische Zeichnung dieses Fossils. Das Exemplar Ow. 173 und die Stücke Egr. 223 und Egr. 260 sind die besten Habitusexemplare der neuen Art.

Beschreibung: Die Körperscheibe ist im Verhältnis zu den langen, schlanken, bandförmigen Armen außerordentlich klein. Apicalseitig gruppieren sich um das Zentrale eine Anzahl größerer und kleinerer Platten, von denen fünf Radialia und fünf Interradialia besonders hervortreten, die einen in den Röntgenbildern stets deutlich sichtbaren Kranz bilden. Von den Interradialia läuft je eine Reihe etwas kleinerer Platten (? Adradialia) über die Armrücken zweier benachbarter Arme, und zwischen zwei solcher Plattenreihen eines Armes sind mehrere noch kleinere warzenähnliche Platten über den Armrücken zerstreut, unter denen man aber eine besondere Radialiareihe kaum wahrnehmen kann. In der Röntgenaufnahme von Ow. 173 sind aber die Radialiareihen bei allen Armen sehr deutlich zu sehen; da die Armrücken von einer granulierten Deckhaut überzogen sind, können diese Skelettplatten oberflächlich nicht beobachtet werden.

An den Armrändern treten in gewissen Abständen kleine, rundliche Platten auf, die winzige Stacheln tragen, welche stellenweise noch gut erhalten sind. Zuweilen bemerkt man zwischen den Platten und Plättchen des Armrückens zierliche stachelähnliche Paxillen, die aber nur bei starker Lupenvergrößerung zu sehen sind.

Die Madreporenplatte liegt auf der Apicalseite in der Nähe eines Primiradiale; sie



Abb. 25.: *Urasterella verruculosa* n. gen. n. sp. Schema der Apicalseite.

ist oval, mit geriffelter Oberfläche, und hat bei dem Exemplar Ow. 173, bei dem sie sehr deutlich zu sehen ist, eine Längenausdehnung von 1,7 mm, eine Breite von 1,2 mm.

Die Oralseite ist außer bei dem nicht besonders gut erhaltenen Stück G. L. 124 noch bei vier Armen des Stückes Ebo. 100 und bei dem freigelegten Arm des einen Exemplares auf der Platte Mb. 9 zu sehen, doch sind die Einzelheiten der kleinen Skeletteile nur ungenau auszumachen. Der Mund ist sehr klein, ebenso die Munddeckstücke, die eine ungefähr dreieckige Form besitzen. Die Ambulacralia stehen wechselständig zueinander, ihre Form ist schlecht zu erkennen; die Adambulacralia sind mit zierlichen Stacheln bewehrt. Die Röntgenaufnahme des Stückes Mb. 9 zeigt die Anordnung der Skeletteile bei dem oral freigelegten Arm am besten, weil die apicalen Teile des Armes ganz nach der einen Seite in den Interbrachialraum hineingequetscht sind und daher im Röntgenbild die oralen Platten nicht überlagern. Auch bei dem Exemplar Ow. 173 habe ich, wie schon vorher erwähnt, die Oralseite freigelegt, doch zeigt sich nur der proximale Teil eines Armes in voller Orallage; die übrigen Arme sind

mehr oder weniger um ihre Längsachse verdreht und zeigen sich teilweise in Seitenlage.

Holotyp ist das Exemplar Ow. 173, Cotypen sind die Stücke Egr. 260 und Mb. 9.

Fundort: Von den Stücken meiner Sammlung stammen Ebo. 84, Ebo. 100, Egr. 178, Egr. 216, Egr. 223, Egr. 260 und Esch. 597 von der Grube Eschenbach I bei Bundenbach, Mb. 9 und das Berliner Stück G. L. 158 von der Grube Schmiedenberg (Mühlberg) bei Bundenbach, Osm. 66 und Ow. 173 von der Grube Obereschenbach bei Bundenbach. Bei den drei anderen Berliner Exemplaren ist nur Bundenbach als Fundort angegeben.

Formation: Hunsrückschiefer, Unter-Devon.

Die Form ähnelt äußerlich — besonders die apicale Seite — dem rezenten *Anasterias cupulifera* KOEHLER²²). Leider konnte KOEHLER über das Skelett keine genauen Angaben machen; er schreibt (l. c. S. 567) darüber: «Je ne puis malheureusement donner aucun renseignement sur la structure de ce squelette, pour l'étude duquel il aurait fallu sacrifier l'unique exemplaire que j'avais à ma disposition.»

In diesem Falle wäre eine Röntgenuntersuchung angebracht, wie meine Aufnahmen von *Asterias rubens* L. und *Hymenaster pellucidus* WYW. THOMSON (Taf. 47 Fig. 3 und Fig. 4 dieser Arbeit) und die Untersuchungen von C. DONS über *Sphaeraster*²³) gezeigt haben.

Familie **Compsasteridae** SCHUCHERT

1915 *Compsaster* SCHUCHERT, Bull. 88, U. S. N. M., S. 191.

Diagnose: (SCHUCHERT) "Specialized Cryptozonia with decidedly spicular abactinal skeleton, recalling that of *Asterias*. Ambulacra opposite or slightly alternating. Rays five, long, thick, and rounded in section. Disk not large."

Zu dieser Familie rechnet SCHUCHERT die Gattungen *Jaekelaster* STUERTZ und *Compsaster* WORTHEN und MILLER.

Ich hatte Gelegenheit, das STUERTZ'sche Original von *Astropecten schlüteri* zu untersuchen und fand unter neuerem Material eine Anzahl weiterer Stücke dieser Art. Die Ähnlichkeit zwischen *Astropecten schlüteri* und *Jaekelaster petaliformis* ist sehr groß, auch die für *Jaekelaster* so charakteristischen tütenförmigen Paxillen besitzt *Astropecten schlüteri*, aber das Scheibenskelett ist nicht, wie bei *Jaekelaster*, ein netzartiges Kalkgerüst. Ich möchte aber beide Formen zunächst in der Familie Compsasteridae unterbringen, trotzdem von den beiden von SCHUCHERT erwähnten Compsasterarten *C. formosus* MEEK & WORTHEN und *Compsaster* n. sp. SCHUCHERT nur die apicale Seite bekannt ist. Als Gattungsnamen für *Astropecten schlüteri* möchte ich *Schlüteraster* vorschlagen, weil das von STUERTZ unter diesem Namen beschriebene Fossil kein *Astropecten* ist (vgl. S. 138).

²²) KOEHLER, R. Trans. Roy. Soc. Edinburgh, vol. XLVI, Pt. III, No. 22; Exp. Nat. Ecosaise, S. 566, Taf. V Fig. 52.

²³) DONS, C. *Sphaeraster Berthae* n. g. n. sp. Kgl. Norske Vidensk. Selsk. Forh., 10, Nr. 43, S. 161, Zool. Notizen XXXV.

DONS, C. *Sphaeraster Björlykkei* n. sp. ebenda, Nr. 44, S. 165, Zool. Not., XXXVI, 1938

DONS, C. Die Asteriden-Gattung *Sphaeraster*, ebenda 1938, Zool. Not., XXXVI, 11, Nr. 10

Die Familie Compsasteridae SCHUCHERT umfaßt demnach die Gattungen *Compsaster* WORTHEN & MILLER, *Jaekelaster* STUERTZ und *Schlüteraster* LEHMANN, von denen die beiden letzteren im Hunsrückschiefer heimisch sind.

Gattung *Jaekelaster* STUERTZ

1899 *Jaekelaster* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., **56**, S. 235, Taf. 4 Fig. 13—16

1914 *Jaekelaster* SCHUCHERT, Foss. Cat. Animalia, T. 3

1915 *Jaekelaster* SCHUCHERT, Bull. 88, U. S. N. M., S. 192.

Diagnose der Gattung: Fünfarmige Asterozoa mit mäßig großer Scheibe und netzartigem Scheibenskelett, ohne Marginalia der Scheibe und der Arme. Haut der Scheibe und der Arme apical mit einem dichten Gewirr von kleinen, tütenförmigen Paxillen bedeckt, oralähnliche Paxillen, von denen einige auf dem äußeren, verdickten Ende mehrere kleine Stacheln tragen und dadurch ein pinselähnliches Aussehen erhalten. Madreporenplatte klein, rundlich, radial gestreift, apical in subzentraler Lage.

Genotyp: *Jaekelaster petaliformis* STUERTZ.

Jaekelaster petaliformis STUERTZ

Taf. 47 Fig. 1, 2 und Taf. 48 Fig. 1

Diese Art wurde von STUERTZ in seiner letzten Arbeit über die Asterozoa des Hunsrückschiefers auf Grund eines einzigen, von Bundenbach stammenden Exemplars bekanntgemacht. Inzwischen sind weitere Funde gemacht worden, und es standen mir für die vorliegende Arbeit elf, zum Teil sehr gut erhaltene Stücke zur Verfügung, von denen je eines im Geol.-Pal. Institut der Universität Berlin und der Universität Bonn sowie im Heimat-Museum in Bad Kreuznach aufbewahrt wird. Drei befinden sich in der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin und vier in meiner Sammlung. Fünf weitere Stücke des früheren Reichsamtes für Bodenforschung, eines aus meiner Sammlung und ein Bonner Stück scheinen mit dem außerordentlich ähnlichen *Schlüteraster schlüteri* (STUERTZ) identisch zu sein.

Aus den neueren Funden hat sich ergeben, daß *Jaekelaster petaliformis* eine recht ansehnliche Größe erreichen kann. Das STUERTZ'sche Urstück hatte nach den Angaben dieses Autors 5,5 cm lange und 1,6 cm breite Arme. Zum Vergleich gebe ich in nachstehender Zusammenstellung diese Maße für alle dieser Arbeit zugrunde liegenden Exemplare einschließlich des Holotyps an. Die Maße für r sind nur ganz ungefähre, weil sich der Scheibendurchmesser wegen des Gewirrs von Stacheln und der in die Interbrachialräume gepreßten seitlichen Teile der proximalen Arme schwer messen läßt.

Durch die neuen Funde kann die zum großen Teil zutreffende Beschreibung, die STUERTZ von dieser Art gegeben hat, noch etwas ergänzt werden, besonders hinsichtlich des Scheibenskeletts, des Mundskeletts und der Form der Ambulacralia.

I. Der Holotyp (STUERTZ 1899, Taf. 4 Fig. 13 bis 16)

lfd. Nr.	Bezeichnung	Röntgen-Aufnahme Nr.	Oberfl. Aufnahme Nr.	R mm	r mm	Armbreit. an d. breitesten Stelle mm
1	Holotyp	—	—	55	—	16
II. Sammlung des Heimat-Museums in Bad Kreuznach						
2	Kr. 61	499	138	66	ca. 10	13
III. Sammlung des Geolog.-Pal. Instituts der Universität Berlin						
3	Nr. 1280	981	192	65	ca. 10	13
IV. Sammlung des Geolog.-Pal. Instituts der Universität Bonn						
4	—	465	277	115	ca. 30	35
V. Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin						
5	G. L. 38	1002	227	95	ca. 20	25
6	G. L. 155	—	—	100	—	17
7	G. L. 242	1050	—	135	ca. 30	20 ²⁴⁾
VI. Sammlung W. M. LEHMANN						
8	E. 6	913	—	90	ca. 15	30
9	Ebo. 97	529	337	65	ca. 10	15
10	Egr. 115	1157	—	75	ca. 11	20
11	Egr. 206	1336	—	117	ca. 30	30 ²⁵⁾
12	Esch. 462	1769	—	—	—	18

Körperscheibe: Die im Verhältnis zur Größe des Tieres nur mäßig große Scheibe besitzt ein netzartiges Scheibenskelett, auf welchem sich über einer Deckhaut zahlreiche kleine, tütenförmige Paxillen erheben. Auch die Rückenseiten der Arme tragen auf der Deckhaut ähnliche Paxillen und auf der Oralseite außer diesen noch solche, die auf dem äußeren, verdickten Ende mehrere kleine Stacheln besitzen, wodurch die Papillen ein pinselähnliches Aussehen erhalten.

Die kleine, rundliche Madreporenplatte befindet sich auf der Apicalseite in subzentraler Lage.

Mundskelett: Die einzelnen Teile des Mundskeletts sind meist bei den oralseitig freigelegten Stücken nicht zu erkennen, weil sie von darüber liegenden Stacheln der proximalen Arme überlagert werden. Glücklicherweise geben die wohl gelungenen Röntgenaufnahmen der Stücke Ebo. 97, Egr. 115, Egr. 206 und G. L. 38 genaue Auskunft über den Bau der Munddeckstücke und der proximalen Ambulacralia und Adambulacralia. Die Munddeckstücke sind ungefähr herzförmig und besitzen weder einen Torus noch Papillen. Die ersten und die daran anschließenden proximalen Ambulacralia sind bandförmig, schmal und lang, dicht aufeinander folgend, die dazugehörigen Adambulacralia sind kurz, etwas gedrunken und mit mehreren langen

²⁴⁾ Dieses Stück ist anscheinend nach Einbettung stark gestreckt und verzerrt worden.

²⁵⁾ Auf dieser Platte befinden sich zwei Exemplare.

Stacheln besetzt. Die Angabe von STUERTZ, daß der Raum für die ambulacralen Teile sich in der Nähe des Mundes und der Armspitzen verengt, trifft, soweit es sich um die mundnahen Teile handelt, nicht für alle Exemplare zu. Die Verengung in der Mundnähe mag wohl mit der zufälligen Zusammenziehung des Mundskeletts im Augenblick der Einbettung im Zusammenhang stehen und dürfte kaum generisch zu werten sein.

Arme: Die von STUERTZ erwähnte und aus seinen Abbildungen 13 und 15 ersichtliche starke Rundung der Armspitzen trifft auch nicht für alle Exemplare zu, wie die Fig. 1 und 2 auf Taf. 47 erkennen lassen. Oft sind die Arme breit lanzettförmig mit einer kleinen sichelförmigen Terminalplatte, durch welche die Armspitzen eine leichte Rundung erhalten. Die gegenständigen Ambulacralia sind lang und schmal mit langer Rippe, die nach der Ambulacralrinne zu eine kurze Verdickung besitzt; ausgesprochen L förmig, wie STUERTZ sie abgebildet hat, was auch SCHUCHERT veranlaßte, die Ambulacralia als L förmig zu bezeichnen, ist die Ambulacralrippe indessen nicht, eher keulenförmig. Die Rippen sind auch nicht glatt, wie nach der STUERTZ'schen Abbildung anzunehmen wäre, sondern mit Grübchen und Höckern für die Muskelansätze, kleinen Stacheln usw. ornamentiert, was allerdings erst bei stärkeren Vergrößerungen wahrzunehmen ist.

An die Ambulacralia schließen sich gegenständig die kleinen Adambulacralia an, welche mit mehreren langen, beweglichen Stacheln bestellt sind, die sich zum Schutze der offenen Ambulacralfurche quer über diese legen können, wie dies das Stück Ebo. 97 aus meiner Sammlung gut erkennen läßt. Die Oralseite der Arme war ziemlich flach, während die Armrücken offenbar stark aufgewölbt waren und ihre Deckhaut bei der Einbettung durch starken dorsoventralen Druck zu beiden Seiten der Adambulacralreihen ausgebreitet wurde, so daß die Arme noch breiter erscheinen, als sie in Wirklichkeit schon waren. Die charakteristischen Paxillen der Arme wurden bei Besprechung der Körperscheibe bereits erwähnt. Sie sind besonders gut auf den Abbildungen des Stückes G. L. 38, zumal auf der Röntgenaufnahme wahrzunehmen.

Fundort: Die Stücke aus meiner Sammlung stammen alle von der Grube Eschenbach I bei Bundenbach, bei den übrigen Exemplaren ist nur Bundenbach als Fundort genannt. Vermutlich stammen auch sie von der durch ihre fossilreichen Schichten bekannten Grube Eschenbach I.

Formation: Hunsrückschiefer, Unter-Devon.

Gattung *Schlüteraster* n. gen.

1886a *Astropecten* STUERTZ, Pal., **32**, S. 87, Taf. 3 Fig. 1, 1b, 2, 2a

1886b *Astropecten* STUERTZ, N. Jahrb. Mineral. etc., **2**, S. 154

1893 *Astropecten* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., **50**, S. 71

1914 *Astropecten* SCHUCHERT, Foss. Cat. Animalia

1915 *Astropecten* SCHUCHERT, Bull. **33**, U. S. N. M., S. 161

1934 *Astropecten* OPITZ, Bilder aus der Erdgeschichte des Nahe-Hunsr.-Landes Birkenfeld, Fig. 83, S. 84.

Diagnose der Gattung: Compsasteridae mit fünf Armen und mäßig großer Scheibe, ohne Marginalia. Statt des netzartigen Scheibengerüstes mit kleinen Scheitel-

platten, die sich um ein kleines Zentrale herum gruppieren. In jedem Interradius ein Odontophor unmittelbar hinter den Mundeckstücken. Madreporenplatte klein, in der Nähe eines Odontophors auf der Apicalseite gelegen. Deckhaut mit tütenartigen, zum Teil Stachelbündel tragenden Paxillen. Ambulacralia gegenständig, Adambulacralia dick, mit langen fadenartigen Stacheln dicht bestellt.

Genoholotyp: *Schlüteraster schlüteri* (STUERTZ).

Schlüteraster schlüteri (STUERTZ)

Taf. 48 Fig. 2, 3; Abb. 26

Diese Art wurde von STUERTZ auf Grund eines einzigen, noch dazu nach seiner eigenen Angabe mangelhaft erhaltenen Exemplars aufgestellt, das sich jetzt im Besitz des Geologisch-Pal. Museums und Instituts der Universität Berlin befindet.

STUERTZ konnte weder die Mundhöhlung (d. h. die Skeletteile des Mundgerüsts) erkennen noch den Bau des Scheibenskelettes, die Lage der Madreporenplatte, das Vorhandensein der kleinen, dicken, für die Gattung *Schlüteraster* charakteristischen Adambulacralia usw. ermitteln, hat die Gattung aber trotzdem als zu *Astropecten* gehörig angesehen, was SCHUCHERT (l. c.) wohl mit Recht angezweifelt hat. Schon das Fehlen der bei den Astropectinidae gut ausgebildeten Superomarginalia schließt die Zugehörigkeit zu der rezenten Familie und zu der rezenten Gattung *Astropecten* aus. Ich möchte daher als Gattungsnamen analog dem sehr ähnlichen *Jaekelaster petaliformis* den Namen *Schlüteraster* vorschlagen.

In seiner ersten Veröffentlichung (1886a) hat STUERTZ die beiden auf der Oralseite so augenfällig hervortretenden äußeren Plattenreihen für Marginalia angesehen und die nach innen daran angrenzenden Platten als Ambulacralia; Adambulacralia sollten fehlen. In der Arbeit von 1893 (l. c. S. 71) bemerkt er indessen, daß die von ihm als Ambulacralia gedeuteten Platten möglicherweise die adambulacralen sein könnten, welche „an den Astropectinidae bekanntlich auf Kosten der ambulacralen entwickelt sind und mehr als diese äußerlich hervortreten.“ 1886 hatte er aber angegeben, daß die adambulacralen Stücke bei *Astropecten* klein seien, d. h. also, sie wären nicht auf Kosten der Ambulacralia entwickelt und konnten darum auch nicht mehr als diese äußerlich hervortreten.

Bei dem Holotyp sind auf der Oralseite vier Plattenreihen zu beobachten: zwei Reihen gegenständiger, rechteckiger Ambulacralia und zwei Reihen nach dem Armrande zu sich an die Ambulacralia anschließender Adambulacralia, die STUERTZ für Marginalia angesehen hat. Von dem Holotyp, den mir Herr Prof. JANENSCH für die vorliegende Untersuchung frdl. zur Verfügung stellte, habe ich verschiedene Röntgenaufnahmen, auch Stereo-Röntgenaufnahmen und Oberflächenaufnahmen gemacht, die, obgleich durch die starke Verkiesung und teilweise Auskristallisation von Pyritkristallen manche Einzelheiten verdeckt werden, besonders über das Mundskelett, aber auch über die Skeletteile der Arme, die Form der Paxillen usw. gute Aufschlüsse geben.

In vielen Beziehungen besteht eine verblüffende äußerliche Ähnlichkeit zwischen *Schlüteraster schlüteri* und *Jaekelaster petaliformis*, aber auch das Armgerüst, sogar die Form der tütenartigen Paxillen, sind bei beiden so sehr übereinstimmend, daß es

manchmal recht schwer ist, beide Arten voneinander zu unterscheiden. Nur durch die Röntgenaufnahmen, welche die Platten des Mundgerüsts und des Scheibenskeletts unter dem dichten Stachelkleide zu sehen erlaubten, konnten die Unterschiede der beiden so ähnlichen Formen festgestellt werden.

Außer dem Holotyp standen sechs weitere, zum Teil recht gut erhaltene Exemplare zur Verfügung, von denen eines in der Sammlung des Geologisch-Pal. Instituts der Universität Bonn aufbewahrt wird, während fünf Stücke dem früheren Reichsamte für Bodenforschung in Berlin gehören, die ich mit G. L. 7, G. L. 74, G. L. 142, G. L. 154 und G. L. 246 bezeichnet habe.

In der nachstehenden Zusammenstellung habe ich die dieser Untersuchung zugrunde liegenden Stücke aufgeführt.

I. Sammlung des Geolog.-Pal. Instituts der Universität Berlin

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Röntgen-Aufnahme Nr.	Oberfl. Aufnahme Nr.	Ungefähre Armlänge mm	Ungefähre Armbreite mm
1	Holotyp	921	194—196	100	20

II. Sammlung des Geolog.-Pal. Instituts der Universität Bonn

2	—	463	171	90	30
---	---	-----	-----	----	----

III. Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung, Berlin

3	G. L. 7	1004	—	75	18
4	G. L. 74	1005	—	70	16
5	G. L. 142	1006	—	85	20
6	G. L. 154	1008	360	90	20
7	G. L. 246	1009	—	90	25

Bei dem Holotyp ist auf der einen Seite der Schieferplatte die kleine Scheibe und vier Arme des Tieres freigelegt, von denen drei nach unten weisen, während der vierte nach oben gerichtet ist (Taf. 48 Fig. 2,3). Die Oralseite der Arme kann man am besten an dem mittleren der unteren drei Arme beobachten. Begrenzt wird der Arm von zwei Reihen Adambulacralia mit vielen langen, fadenartigen Stacheln. Apicalseitig waren die Arme offenbar gewölbt wie bei *Asterias rubens* und sie wurden bei und nach der Einbettung zusammengedrückt, derart, daß Teile der mit Paxillen bestellten apicalen Deckhaut der Arme zu beiden Seiten der Adambulacralreihen als scheinbare Verbreiterung der Oralseite der Arme übertreten. Die Paxillen haben die gleiche Form wie bei *Jaekelaster petaliformis*, sind tütenförmig und teils an dem verdickten Ende mit zierlichen Stachelbündeln bestellt, teils ohne diese. Die Form der Paxillen ist auch in den STUERTZ'schen Abbildungen Taf. 3 Fig. 2a, 2, 1 deutlich wiedergegeben. Diese Zeichnungen sind vermutlich mittels eines Zeichenapparates hergestellt und darum spiegelbildlich, ebenso wie die von OPITZ (l. c.) wiederholten Abbildungen das Spiegelbild des Tieres darstellen. STUERTZ hat die charakteristische Form der pinselähnlichen Paxillen bei *Jaekelaster petaliformis* ausführlich beschrieben, bei der Beschreibung von *Astropecten schlüteri* aber nicht auf diese Übereinstimmung hinge-

wiesen. Der Bau der Ambulacralia und Adambulacralia ist im Röntgenbild am besten bei dem nach oben gerichteten Arm zu erkennen. Auf der Rückseite der Schieferplatte ist der fünfte Arm des Tieres freigelegt, läßt aber keine besonderen Einzelheiten, die nicht schon auf der Vorderseite feststellbar sind, beobachten. Der Bau des Mund-



Abb. 26.: *Schlüteraster schlüteri* (STUERTZ). Mundregion nach der Röntgenaufnahme Nr. 1006 des Stückes G. L. 142.

skeletts geht aus der nachfolgenden allgemeinen Beschreibung des Tieres und aus der Abb. 26 hervor, zu denen außer dem STUERTZ'schen Original besonders die Stücke des früheren Reichsamtes für Bodenforschung und die von diesen Stücken hergestellten Röntgenaufnahmen als Vorlage dienen.

Körperscheibe: Diese ist klein und besitzt nicht wie bei *Jaekelaster petaliformis* ein netzartiges Kalkgerüst, sondern es sind statt dessen kleine Scheitelplatten vorhanden, die sich um ein kleines Zentrale herum gruppieren. Ferner liegt im Gegensatz zu *J. petaliformis* in jedem Interradius ein Odontophor von ungefähr dreieckiger Gestalt mit stark abgerundeten Ecken unmittelbar hinter den Munddeckstücken. In einem Interradius liegt in der Nähe des Odontophors die verhältnismäßig kleine Madreporplatte. Die Deckhaut ist mit tütenförmigen, zum Teil Stachelbündel tragenden Paxillen bestellt.

Mundskelett: Die ersten Ambulacralia sind größer als die übrigen und haben im Gegensatz zu den folgenden schmalen, rechteckigen Ambulacralplatten eine etwa

dreieckige Form mit abgerundeten Ecken. Die Mundeckstücke sind etwas schlanker als diejenigen von *Jaekelaster petaliformis* und besitzen weder Torus noch Stachel.

Arme: Das Armgerüst besteht aus gegenständigen, mit Ausnahme der ersten länglich-rechteckigen Ambulacralplatten, die etwas breiter sind als die sehr schmalen von *Jaekelaster petaliformis*. An die Ambulacralia schließen sich die verhältnismäßig kleinen, aber dicken Adambulacralia an, welche mit langen, fadenartigen Stacheln dicht bestellt sind. Die Deckhaut der Armrücken trägt Paxillen gleicher Form wie diejenigen der Scheibe.

Fundort: Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation: Hunsrückschiefer, Unter-Devon.

Incertae sedis

Gattung *Hunsrückaster* n. gen.

Hunsrückaster peregrinus n. g. n. sp.

Taf. 49 Fig. 1—4; Abb. 27—29

In der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin befindet sich eine Schieferplatte mit einem Seestern, den das Institut im Jahre 1932 von Herrn KORFF in Hanau erworben hat. Auf dem Etikett des Herrn KORFF hat dieser folgenden Vermerk gemacht: „Art, die ich noch nicht in Händen hatte.“ Auch ich habe unter den vielen Hunderten von Asterozoen aus dem Hunsrückschiefer, die ich bisher gesehen habe, keine Form gefunden, die zu der vorliegenden in naher Beziehung stehen könnte.

Das Tier war, als ich die Platte erhielt, apicalseitig freigelegt; um Aufschluß über die oralen Teile zu erhalten, legte ich auch die Oralseite frei, aber leider sind viele Skelettplatten vor oder bei der Einbettung auseinandergefallen und nur noch wenige in ihrer ursprünglichen Lage, trotzdem die äußere Form des Tieres im allgemeinen beibehalten ist. Diese Körperform ist ausgesprochen „asteroid“. Die Scheibe ist mittelgroß, die Arme sind an der Basis sehr breit und werden nach den Armspitzen zu allmählich schmaler. Die Madreporenplatte, Taf. 49 Fig. 3, ist ziemlich groß, befindet sich aber auch nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lage; man sieht sie auf der Apicalseite links neben dem mit A bezeichneten Arm. Rippen oder Rillen sind auf ihrer Oberfläche nicht zu erkennen; vielleicht liegen solche auf der noch im Schiefer steckenden Fläche.

Apicalseite: Taf. 49 Fig. 1. Ich habe die fünf Arme mit den Buchstaben A—E bezeichnet, und zwar den Arm, neben dem die Madreporenplatte liegt, mit A. Bei letzterem sieht man auf dem Armrücken neben der Madreporenplatte proximal einige Plättchen und Paxillen, die aber vielleicht der Scheibe entstammen, distalwärts, aber die bloßgelegten Apicalseiten einiger Ambulacrenpaare, die sich noch in ihrer ursprünglichen Lage befinden. Die proximalen und distalen Ränder der Ambulacren sind etwas verdickt, der zwischen ihnen liegende Teil des Ambulacrums ist in der Mitte aufgewölbt und mit vier Reihen winziger Körnchen bestellt. Vereinzelt bloßgelegte Ambulacralia, die aber nicht immer in ihrer ursprünglichen Lage sich befinden, sind mehr oder minder deutlich auch auf den anderen Armen zu sehen. Abb. 27

ist eine vergrößerte Darstellung einiger Ambulacrenpaare aus dem medianen Teil des Armes und Abb. 28 die vergrößerte Wiedergabe eines einzelnen Ambulacrums aus dem medianen Teil des benachbarten Armes E. Der Rand der Arme scheint — we-

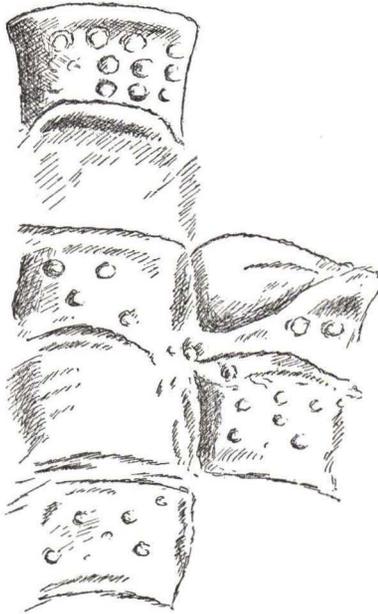


Abb. 27

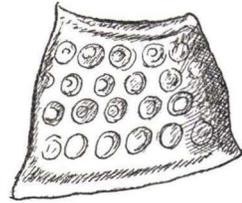


Abb. 28

Abb. 27.: *Hunsrückaster peregrinus* n. gen. n. sp. Stark vergrößerte Apicalseite einiger Ambulacralia des Armes A in ungestörter Lage.

Abb. 28.: *Hunsrückaster peregrinus* n. gen. n. sp. Stark vergrößerte Apicalansicht eines einzelnen Ambulacrums aus dem medianen Teil des Armes E.

nigstens im medianen und distalen Teil — von den dicken Adambulacren gebildet zu werden, die auch auf der Apicalseite zum Teil durchgedrückt sind. In den Interbrachialräumen sind die vielleicht vorhanden gewesenen Marginalia nicht genau als solche festzustellen, da ein Teil der Platten der Scheibe und der Armbasen, wie schon erwähnt, vor bzw. bei der Einbettung aus ihrem Zusammenhang gefallen sind und verschoben wurden, so daß z. B. die Basis des Armes A und die zwischen den Armen A und B und zwischen B und C liegenden Interbrachialräume sowohl apical als auch oral ganz von Skeletteilen entblößt sind, wie auch die Röntgenaufnahme Taf. 49 Fig. 4 zeigt. Die beiseite geschobenen Platten sind meist auf den Oralseiten der Arme (besonders bei dem Arm B) angehäuft. Das Fossil bildet also in dem vorliegenden Erhaltungszustande leider zu wenig Anhalt für die systematische Einordnung, die bis zum Vorliegen weiteren Materials besser zurückzustellen ist. Ich habe deshalb der Form einen neutralen Namen gegeben.

Oralseite: Taf. 49 Fig. 2. Auch auf der Oralseite befinden sich viele Skeletteile nicht in ihrer ursprünglichen Lage, und besonders an den Basen der Arme A, B und E sind die aus ihrem Verband gelösten Scheibenplatten gehäuft. Die Mundeckstücke

sind fast alle verlagert und ihre Form ist kaum zu erkennen. Im medianen Teil der Arme A und E sind einige Ambulacralia in ursprünglicher gegenständiger Lage zu sehen, aber ihre Form ist undeutlich; anscheinend sind L-förmige dicke Rippen vorhanden (Arm E), wie sie beispielsweise der oberordovicische englische *Promopalaeaster elizae* SPENCER besitzt. (SPENCER l. c. Text-Fig. 54 A, S. 95.) Im medianen Teil des Armes D ist ein verlagertes Ambulacrum mit seiner charakteristischen Apicalseite sichtbar. In der Röntgenaufnahme ist bei beiden Armen A und E deutlich zu

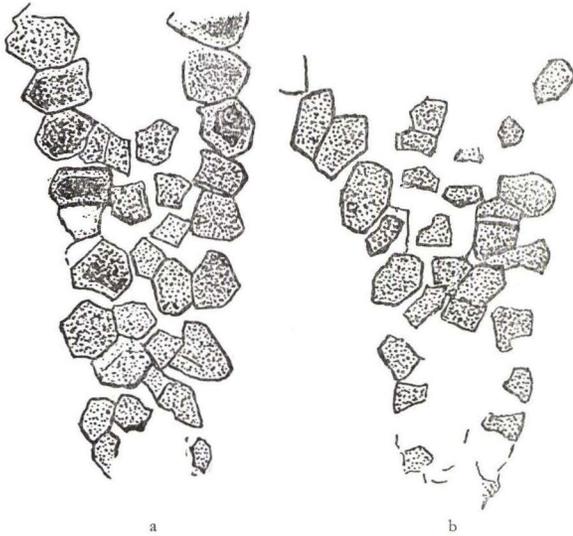


Abb. 29.: *Hunsrückaster peregrinus* n. gen. n. sp. Vergrößerte Röntgenaufnahme der Arme A (links a) und B (rechts b), in denen einige Adambulacralia im Zusammenhang zu erkennen sind.

erkennen, daß die Ambulacralia gegenständig angeordnet sind. Die länglichrunden Adambulacralia sind dick, ihre gewölbte Oberfläche ist glatt und stachellos. Nach der Röntgenaufnahme, in der die Form der Adambulacralia deutlicher als auf dem Präparat selbst zu erkennen ist, habe ich in der Abb. 29 einige Adambulacralia vergrößert dargestellt.

Maße: R = 53 mm (A), 40 mm (B), 42 mm (C), 45 mm (D), 45 mm (E), r = ca. 15 mm. Breite der Arme an der Basis ca. 15 mm, in der Mitte ca. 7 mm. Madreporit ca. $6 \times 3,5$ mm.

Erhaltungszustand: Die Röntgenaufnahme zeigt — was äußerlich nicht ohne weiteres erkennbar ist —, daß die distalen Teile der Arme C und D völlig verkiest sind, während dies bei allen übrigen Skeletteilen des Fossils nicht oder in viel geringerem Umfange der Fall ist. Ferner ließ die Röntgenaufnahme darauf schließen, daß bei einem großen Teil der Skeletteile noch Kalkerhaltung vorliegt, was durch äußerst vorsichtige Härte- und Ätzversuche mit verdünnter HCl bestätigt wurde. Aus diesem Grunde mußte auch die Freilegung der Oralseite früher als wünschenswert abgebrochen werden, denn die nur mit hauchdünner Pyrrhant überzogenen

Kalkplatten und -plättchen waren oft weniger hart als das Einbettungsmaterial. Im Röntgenbild sind alle diese Platten in ihrer Form deutlich zu erkennen.

Anmerkung: Eine gewisse Ähnlichkeit besteht mit der SPENCER'schen Abbildung 59 (l. c. S. 103) des mittelsilurischen *Mesopalaeaster* (?) *ketleyi* SPENCER, wobei allerdings zu beachten ist, daß diese Abbildung eine sechsfache Vergrößerung des winzigen Tieres ist, dessen Abmessungen R:r = 9:3,5 mm sind, während die entsprechenden Maße bei *Hunsrückaster peregrinus* n. gen. n. sp. R:r = ca. 45:15 mm sind.

Bei *Mesopalaeaster* (?) *ketleyi* liegt die Madreporenplatte apical ganz nahe am Scheibenrand zwischen den Armen I und II des abgebildeten Stückes der Birmingham University (SPENCER's Text-Fig. 59). Da bei dem vorliegenden Exemplar von *Hunsrückaster peregrinus* sehr viele Platten des Skeletts verlagert sind, ist es sehr leicht denkbar, daß die Madreporenplatte aus ihrer ursprünglich apicalen Lage entweder an der Basis des Armes E oder — was noch wahrscheinlicher ist — an der Basis des Armes A zwischen A und B über den Rücken des Armes A hinweg verschoben und dabei umgedreht wurde. Der Abstand zwischen der ursprünglichen und der jetzigen Lage würde ja nur ungefähr 10 mm betragen, also ebensoviel wie bei den auf dem Rücken des Armes A neben der Madreporenplatte verlagerten Apicalplatten und -plättchen, die aus dem gleichen Interbrachialfeld zwischen den Armen A und B zu stammen scheinen, wie die Madreporenplatte.

Ob verwandtschaftliche Beziehungen zu *Mesopalaeaster* (?) *ketleyi* SPENCER oder zu dem untercarbonischen *Neopalaeaster crawfordvillensis* (MILLER) bestehen, dürfte sich wohl erst entscheiden lassen, wenn besser erhaltenes Material von *Hunsrückaster peregrinus* vorliegt.

Fundort: Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation: Unter-Devon, Hunsrückschiefer.

Gattung *Kyraster* n. gen.

Diagnose der Gattung: Kleine Seesterne mit Doppelreihen von Marginalia, die sich in den Interbrachialräumen bis etwa zur halben Armlänge ausdehnen. Adambulacralia ohne Stachel.

Ableitung des Gattungsnamens von Kyrbach = Hahnenbach, der Bach, an dem der Fundort des Holotyps, die Grube Kammerberg I (Rosengarten) gelegen ist.

Genotyp: *Kyraster inermis* n. sp. (inermis = unbewehrt, wegen der stachellosen Adambulacralia).

Kyraster inermis n. sp.

Taf. 50 Fig. 1—3

Von dieser neuen Art liegt nur ein einziges Stück vor, das auf der Grube Kammerberg I (Rosengarten) bei Bundenbach gefunden wurde. Leider ist diese Grube, die alle die schönen Exemplare von *Palaeosolaster*, *Rhenocrinus ramosissimus* usw. geliefert

hat, vor vielen Jahren völlig stillgelegt, so daß von ihr weitere Funde kaum zu erwarten sind.²⁶⁾

Ich habe das Stück — R. 24 — von beiden Seiten freigelegt, nachdem die Röntgenaufnahme erwiesen hatte, daß nicht nur ein Arm, wie es nach der Oralansicht schien, sondern vier Arme fast vollständig erhalten sind; ein Arm ist lang ausgestreckt, drei sind über dem Scheitel umgeschlagen, während von dem fünften nur ein ganz kurzer Stumpf erhalten ist. Am besten zeigt der gestreckte Arm sowohl die Oralseite als auch — weniger gut — die Apicalseite.

Von der apicalen Scheibe ist wenig zu erkennen, weil sie teilweise durch die über ihr umgeschlagenen Armspitzen verdeckt ist; außerdem sind in der Scheitelgegend bei der Freilegung des an dieser Stelle fast papierdünnen Fossils leider einige Löcher entstanden, so daß die Arbeit eingestellt werden mußte. Der Scheitel war, wie die Röntgenaufnahme des zuerst noch unbeschädigten Stückes erkennen läßt, mit einigen kleinen Platten in unregelmäßiger Anordnung bedeckt. Über dem Armrücken liegt unmittelbar an der Basis eine bumerangförmig gewinkelte Platte, deren Winkelspitze dem Scheitel zugekehrt ist. Diese Platten sind auch in der Röntgenaufnahme sehr deutlich zu sehen. Unregelmäßig angeordnete Plättchen verschiedener Größe, die von einer glatten Deckhaut überzogen waren, von der noch einige Fetzen erhalten sind, bedecken den Armrücken. In den Interbrachialräumen liegen je vier größere Platten, von denen zwei Doppelreihen kleinerer, länglicher Platten, bis etwa zur Hälfte der Armlänge verlaufend, ausgehen. Diese Randplatten kommen auf der Oralseite deutlicher zum Vorschein als auf der Apicalseite, sind aber besonders gut auf der Röntgenaufnahme zu erkennen.

Die Oralseite des Tieres zeigt eine etwas bessere Erhaltung. Der Mund ist innen mit einer warzigen Haut überzogen, die Mundeckstücke sind ziemlich breit und gedrunken, oberflächlich mit winzigen Wärzchen besetzt. In den Interbrachialräumen sind die auch auf der Gegenseite sichtbaren Platten in vier Interradien deutlich zu erkennen.

Die Platten des oralen Armskeletts sind zunächst zwei Reihen proximal gegenständiger, distal wechselständiger Ambulacralia mit breiten, flachen — Rippen; die Ambulacralrinne ist seicht und breit. Seitlich der Ambulacralia liegen die in der Aufsicht ziemlich schmalen Adambulacralia, die keine Stacheln besitzen und im distalen Teil des Armes den Armrand bilden. Im proximalen Teil des Armes bilden die Doppelreihen der Marginalia den Armrand. Da diese Platten offenbar post mortem verschoben sind, ist es sehr schwer, festzustellen, welches Supero- und welches Inferomarginalia sind.

Die Madreporenplatte konnte nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden.

Fig. 1 Taf. 50 ist die Oberflächenaufnahme der Oralseite, Fig. 2 die der Apicalseite, Fig. 3 die Röntgenaufnahme.

Fundort: Grube Kammerberg I (Rosengarten) bei Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation: Hunsrückschiefer, Unterdevon.

²⁶⁾ Jetzt ist die Grube wieder in Betrieb.

Gattung *Eostella* n. gen.

Diagnose: Fünfarmige Seesterne mit stabförmigen Superomarginalia, die an den Armrändern zuweilen kurze, dicke Stacheln tragen und auf der Apicalseite der Scheibe in ein geflechtartiges Scheibenskelett übergehen. Arme an der Basis breit, mit gegenständlichen Ambulacralia und Adambulacralia, letztere mit Randstacheln.

Genotyp: *Eostella hunsrückiana* n. sp.

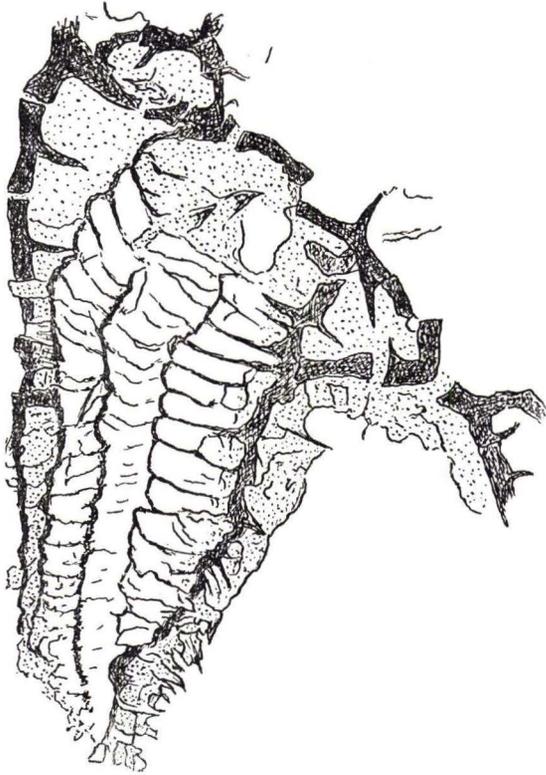


Abb. 30. *Eostella hunsrückiana* n. gen. n. sp. Vergrößerte Darstellung eines Armes mit Teilen des Netzgerüsts und der charakteristischen Randplatten der Scheibe. Nach der Röntgenaufnahme des Holotyps H. 32.

Eostella hunsrückiana n. sp.

Taf. 50 Fig. 4—6; Abb. 30

Material: Von dieser neuen Art liegt nur ein einziges Stück vor. Es stammt von der Grube Schielenberg bei Herrstein, Kreis Birkenfeld, und befindet sich in meiner Sammlung. Bezeichnung H. 32, Röntgenaufnahmen Nr. 227 und 609.

Von den fünf Armen sind vier ganz, von dem fünften nur ein kurzer Stumpf erhalten. Zwei gegenüberliegende Arme sind schmal und etwas in die Länge gestreckt, während zwei andere, mit ihnen ein Kreuz bildende, kürzer und in die Breite gezerzt sind; der Stumpf des fünften Armes ist ganz schmal. Die freigelegte Seite ist die Apicalseite; von der oralen habe ich versucht, wenigstens einen Teil des Mundskeletts und eines proximalen Armes freizulegen, wobei leider an einigen Stellen kleine Löcher in dem fast papierdünnen Fossil entstanden, so daß die Fortsetzung des Versuches nicht ratsam erschien. Glücklicherweise gibt die Röntgenaufnahme genügenden Aufschluß über den Skelettbau der neuen Art.

Körperscheibe: Die Scheibe ist mäßig groß, ihr apicales Skelett wird von einem Geflecht stabförmiger Platten gebildet, die sich zu beiden Seiten des Armes als Marginalia bis in die Armspitzen fortsetzen. Über das apicale Scheibenskelett und die Arme spannt sich eine dünne Deckhaut, von der sich an einigen Stellen Fetzen erhalten haben. Eine Madreporenplatte konnte ich nicht feststellen.

Arme: Die erwähnten stabförmigen Marginalia²⁷⁾ der Arme sind an manchen Stellen \perp förmig und tragen einen kurzen, dicken Stachel. Die Ambulacralia sowohl als auch die Adambulacralia sind \perp förmig mit verdickten Querbalken und stehen gegenständig zueinander. Die Adambulacralia sind mit Einzelstacheln bewehrt, die besonders an den Armspitzen der beiden, durch Verdrehung und Streckung schmaler erscheinenden Arme gut zu sehen sind. Abb. 30 ist die Darstellung eines der breiten Arme nach der Röntgenaufnahme.

Maße: (entzerrt) R:r = 35:12 mm.

Fundort: Grube Schielenberg bei Herrstein, Kreis Birkenfeld.

Formation: Hunsrückschiefer, Unterdevon.

Typus der Art und einziges bisher bekanntes Exemplar das Stück H. 32 der Sammlung W. M. LEHMANN.

Gattung *Protasteracanthion* STUERTZ em. W. M. LEHMANN

1886 *Protasteracanthion* STUERTZ, Pal., **32**, S. 90, Taf. 11 Fig. 3, 3a

1886 *Palasteracanthion* STUERTZ, N. Jahrb. Mineral. etc., **2**, S. 153

1893 *Protasteracanthion* STUERTZ, Verh. Nat. Ver., **50**, S. 54/55

Palasteracanthion STUERTZ, ebenda, S. 75

Protasteracanthion STUERTZ, ebenda, S. 75

1915 *Urasterella* SCHUCHERT, Bull. 88, U. S. N. M., S. 188

1932 *Protasteracanthion* OPITZ, Bilder aus der Erdgeschichte des Nahe-Hunsrück-Landes Birkenfeld, S. 75, Fig. 73.

Diagnose: Fünfarmige Asterozoa mit kleiner Scheibe, ohne selbständiges apicales Skelett. Mund sehr klein, von ambulacralen Teilen und den Mundeckstücken gebildet, mit sehr langen und flachen Armen, die von einer feingekörnelten Deckhaut überzogen sind. Ambulacralia gegenständig, \perp förmig, der an der sehr schmalen Ambulacralrinne gelegene Teil verdickt. Adambulacralia Y-förmig, wechselständig zu den Ambulacralia stehend. Die Adambulacralia tragen am Außenrand der Arme

²⁷⁾ Der Bau dieser Superomarginalia ist sehr charakteristisch, und ich habe ihn bisher bei keinem der devonischen Hunsrück-Asterozoen gefunden.

winzige Knöpfchen mit kurzen, nadelartigen Randstacheln. Die beiden schrägen Rippen der Adambulacralia stoßen jede an eine Längsrippe zweier aufeinanderfolgenden Ambulacralia und bilden damit das sechseckige Maschenwerk eines Netzes. Eine interbrachiale Haut ist nicht vorhanden, ebenso ist eine Madreporienplatte nicht nachzuweisen.

Genotyp: *Protasteracanthion primus* STUERTZ.

Protasteracanthion primus STUERTZ

Taf. 51 Fig. 1—4; Abb. 31

Material: In der Sammlung des Geol.-Pal. Instituts der Universität Bonn befindet sich eine Schieferplatte mit einem fünfarmigen Seestern, die aus der STUERTZ'schen Sammlung stammt. Nach der Angabe auf dem STUERTZ'schen Originaletikett handelt es sich um *Protasteracanthion primus*, der nur in einem einzigen Exemplar bekannt ist. Auf Grund dieser Angabe auf dem Etikett nahm ich an, daß es sich um das von STUERTZ beschriebene Exemplar handelt, und in der Tat trifft seine Beschreibung im allgemeinen für dieses Stück zu. Weniger gilt dies indessen von seiner Abbildung (Pal., 32, Taf. 11 Fig. 3 und 3a) zu, deren erste auch OPTZ (l. c. Fig. 73) wiedergegeben hat.

Die Oralseite des Tieres ist freigelegt; es hat den Anschein, als gehörten die freigelegten Arme nicht bloß zu einem Tier, und tatsächlich erweist die Röntgenaufnahme, daß ein zweites, ebenfalls fast vollständig erhaltenes Exemplar noch im Schiefer steckt.

Durch die Freundlichkeit von Herrn Prof. JANENSCH war es mir möglich, nachträglich auch das im Geol.-Pal. Institut der Universität Berlin aufbewahrte STUERTZ'sche Urstück, das auf dem Originaletikett als *Palasteracanthion primus* bezeichnet ist, zum Vergleich heranzuziehen. Die Oralseite ist freigelegt und entspricht in ihren Umrissen der STUERTZ'schen Abbildung (l. c. Fig. 3), die aber in den Einzelheiten der Skeletteile ziemlich verzeichnet ist.

Vermutlich hat SCHUCHERT (l. c.) lediglich auf Grund der STUERTZ'schen Abbildung und vielleicht auf Grund von Exemplaren von *Urasterella asperula*, die nur irrtümlicherweise als *Protasteracanthion* bezeichnet waren, *Protasteracanthion primus* als identisch mit *Urasterella asperula* angesehen, obgleich, selbst unter Zugrundelegung der STUERTZ'schen Abbildung von *Pr. primus* auch nicht die mindeste Ähnlichkeit mit *U. asperula* besteht. Nur die äußere Form und die Größenverhältnisse der Arme erinnern in der STUERTZ'schen Abbildung etwas an *U. asperula*.

Wie aber die Röntgenaufnahme des Holotyps gezeigt hat (Taf. 51 Fig. 2), ist nicht einmal dies der Fall, denn die langen, bandförmigen, flachen Arme besitzen in Wirklichkeit fast die doppelte Länge, als nach der STUERTZ'schen Abbildung anzunehmen wäre und sind im Bau von *U. asperula* grundverschieden. Ihre distalen Teile sind wohl nachträglich freigelegt worden, aber der Zusammenhang mit den proximalen ist auf dem Originalpräparat kaum zu erkennen (vgl. die Oberflächenaufnahme Taf. 51 Fig. 1).

Die Röntgenaufnahme zeigt deutlich, besonders bei dem nach oben weisenden, etwas stärker gebogenen Arm (im Original und meiner Oberflächenaufnahme links,

in der spiegelbildlichen Abbildung bei STUERTZ rechts), den noch im Schiefer steckenden medianen Teil dieses Armes und dessen Zusammenhang mit dem freigelegten distalen Teil.

SPENCER hat in seiner Monographie der paläozoischen Asterozoa, wahrscheinlich, weil er weder den Holotyp noch das Bonner Exemplar kannte, auf Grund der von SCHUCHERT behaupteten Identität mit *Urasterella asperula*, *Protasteracanthion primus* überhaupt nicht mehr erwähnt.

Zwei weitere Exemplare befinden sich im Besitz des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin. Bei dem einen Stück, G. L. 240, sind vier Arme vollständig erhalten, während der fünfte ganz fehlt. Das zweite Exemplar, G. L. 241, (Taf. 51 Fig. 3) scheint eine Kümmerform zu sein, denn nur zwei Arme sind einigermaßen normal erhalten, während der dritte nur ein Stumpf mit anscheinend regenerierter kurzer Spitze ist. Vom vierten Arm ist nur ein ca. 3 cm langes Stück erhalten, das aber viel schmaler ist als die normal ausgebildeten Arme, und vom fünften Arm ist nur ein ganz kurzer, schwächerer Stummel vorhanden. Interessant ist diese Platte auch insofern, als sich aus der Röntgenaufnahme ergeben hat, daß eine große Zahl ganz junger Ophiuren (mindestens 11 bis 12 Stück) noch im Schiefer stecken. Bei beiden Platten des früheren Reichsamtes für Bodenforschung ist im Röntgenbild das Mundskelett verhältnismäßig gut zu sehen, im übrigen ist die Erhaltung keine besonders gute. Von allen fünf Exemplaren ist der STUERTZ'sche Holotyp am besten erhalten und am aufschlußreichsten, trotzdem er nach STUERTZ' eigener Meinung mangelhaft erhalten und von ungeschickter Hand präpariert war; möglicherweise ist das Stück später noch etwas nachpräpariert worden (?).

Außer diesen fünf Exemplaren auf vier Schieferplatten standen mir aus meiner Sammlung drei weitere Exemplare zur Verfügung, die von der Grube Eschenbach I bei Bundenbach stammen; es sind dies die Stücke Egr. 236, Egr. 590 und Esch. 542, von denen ich bei dem ersteren die apicale, bei den beiden anderen die apicale und Teile der oralen Seite freigelegt habe. Von den Röntgenaufnahmen ist nur diejenige der Platte Egr. 590 besonders aufschlußreich, insbesondere sind die Mundpartien, die durch einen darüber liegenden Arm völlig verdeckt werden, in ihren Einzelheiten besser als bei allen übrigen Stücken zu erkennen.

Die 27,5 × 27,5 cm große Platte Esch. 542 ist eine Doppelplatte, auf der außer dem *Protasteracanthion primus* mit 4 Armen in apicaler Ansicht zwei Exemplare von *Eospondylus primigenius* freigelegt sind, während auf der Gegenplatte der fünfte Arm des *Protasteracanthion primus* in oraler Ansicht und weitere zwei *Eospondylus primigenius* freigelegt sind.

Beschreibung

Der Bau des Mundskeletts und der Arme von *Protasteracanthion primus* erinnert — allerdings nicht bei genauer Betrachtung — etwas an *Loriolaster*, was auch STUERTZ schon hervorgehoben hat, aber die bei *Loriolaster* vorhandene große Scheibe (interbrachiale Doppelmembran) scheint bei *Protasteracanthion* ganz zu fehlen, und die Ambulacralia sind — was STUERTZ ebenfalls bereits erwähnt hat — im Gegensatz zu denen von *Loriolaster* streng gegenständig.

Zusammenstellung des untersuchten Materials mit den Hauptmaßen

Lfd. Nr.	Sammlung	Bezeichnung	Röntgen-Aufnahme	Größte Arm-länge (R)	Größte Arm-breite
1	Geolog.-Pal. Inst., Berlin	Holotyp	Nr. 923	ca. 140 mm	9 mm
2/3	Geolog.-Pal. Inst. Bonn	—	Nr. 452	> 70 mm	5—6 mm 2 Expl.
4	Früh. Reichsamt f. Bodenforsch., Berlin	G. L. 240	Nr. 979	> 80 mm	7 mm
5	Früh. Reichsamt f. Bodenforsch., Berlin	G. L. 241	Nr. 972	> 70 mm	6 mm
6	W. M. LEHMANN	Egr. 236	Nr. 1382	42 mm	5 mm
7	W. M. LEHMANN	Egr. 590	Nr. 2063	> 80 mm	10 mm
8	W. M. LEHMANN	Esch. 542	Nr. 1945/6	> 120 mm	10 mm

Das Mundskelett wird von ambulacralen Teilen und den Mundeckstücken gebildet; es ist ebenso wie die winzige Körperscheibe außerordentlich klein im Verhältnis zu den sehr langen und schlanken Armen, deren Länge wohl über doppelt so groß ist wie bei *Loriolaster*. Diese enorm langen, zierlichen Arme lassen es ausgeschlossen erscheinen, daß *Protasteracanthion primus* eine große, häutige Körperscheibe wie *Loriolaster* besessen hat, die das Tier bei seiner anscheinend recht schwachen Arm-muskulatur in allen seinen Bewegungen stark behindert hätte. In der Tat habe ich bei allen untersuchten Exemplaren nirgends Spuren einer solchen Hautscheibe finden können.

Arme: Die fünf Arme sind außergewöhnlich lang, flach und schlank. Länge der Arme bis zu 140 mm, Breite maximal ca. 10 mm. Ambulacralia gegenständig, |—förmig, der an der sehr schmalen Ambulacralrinne gelegene Teil verdickt. Parallel zu diesem Teil der Ambulacralia liegen in der Ambulacralrinne (oder Furche) zwei winzige Stacheln, die schon STUERTZ (l. c. S. 91) erwähnt hat. Er schreibt darüber: „Da es nicht gelang, die Mitte der Arme bis zur absoluten Deutlichkeit zu präparieren, so erscheint es gewagt, diese Gebilde etwa als Papillen zu deuten.“ Ich habe bisher auch keine Erklärung für die Bedeutung dieser kleinen Stacheln finden können.

Wechselbeständig zu den Ambulacralia stehen die Adambulacralia. Diese sind Yförmig und tragen am Außenrand der Arme winzige Knöpfchen mit kurzen, nadelartigen Randstacheln. Die beiden schrägen Rippen der Yförmigen Adambulacralia stoßen jede an eine Längsrippe zweier aufeinanderfolgender Ambulacralia, und so erinnert das zierliche Armgerüst, wie schon STUERTZ angegeben hat, an das Maschenwerk eines Netzes, nur daß die Maschen nicht, wie STUERTZ meinte, länglich vier-eckig, sondern länglich sechseckig sind (vgl. Abb. 31).

STUERTZ hat offenbar die Adambulacralia für actinolaterale Stacheln gehalten, die sich an die Ambulacralplatten ansetzen, denn er gibt an (1893, l. c. S. 54), adambulacrale Teile seien nicht sichtbar.

Madreporenplatte: Eine solche habe ich bei den acht untersuchten Exemplaren nicht feststellen können.

In seiner ersten Veröffentlichung (Pal., 32) hat STUERTZ dieser Form den Namen *Protasteracanthion primus* gegeben. Nachdem er (N. Jahrb. Mineral. etc., 2) die Art

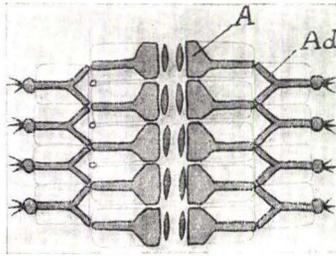


Abb. 31. *Protasteracanthion primus* STUERTZ. Schematische Darstellung des oralen Armskelettes.

als *Palasteracanthion primus* bezeichnet hatte, benutzt er in der Arbeit von 1893 S. 54/55 wieder den ersten Namen. In der gleichen Arbeit wendet er aber ohne nähere Begründung auf S. 75/76 abwechselnd die Namen *Protasteracanthion* und *Palasteracanthion* an. Auf dem Etikett des Urstückes ist *Palasteracanthion*, auf dem Etikett des Bonner Stückes *Protasteracanthion* angegeben. Beide Stücke gehören aber zu einer Art. Da der Name *Protasteracanthion* zuerst benutzt wurde und STUERTZ für die Anwendung des zweiten keine Erklärung gegeben hat, ist der Name *Palasteracanthion* als Gattungsname einzuziehen.

Fundort: Bundenbach, Kreis Birkenfeld.

Formation: Hunsrücksschiefer, Unterdevon.

Hystrigaster n. gen.

Diagnose: Asterozoa mit großer Körperscheibe, deren Skelett aus einem netzartigen Geflecht besteht, das besonders an den Knotenpunkten und am Scheibenrande kleine Sockel mit Gelenknäpfchen trägt, auf denen lange, kräftige, mit Gelenknäpfchen versehene, bewegliche Stacheln sitzen. Mund sehr groß, Munddeckstücke gedrunken, kräftig, mit eiförmigem Torus. Odontophor dreieckig, Madreporenplatte rundlich, mit feingeriffelter Oberfläche, in einem interbrachialen Raum unmittelbar hinter dem Odontophor auf der Oralseite gelegen.

Arme fünf, breit, lanzettförmig; Ambulacralia gegenständig, groß, mit |—förmiger Rippe; Adambulacralia mit Gelenksockeln und beweglichen, kräftigen Stacheln. Terminalplatte sichelförmig oder dreieckig. Rückseite der Arme mit mehreren Längsreihen in Gelenken beweglicher Stacheln.

Genotyp: *Hystrigaster horridus* n. gen. n. sp.

Ableitung des Gattungsnamens von ὁ ὑστριξ = Stachelschwein.

Hystriaster horridus n. sp.

Taf. 52—55

Material: Von dieser neuen Art liegen fünfzehn, z. T. sehr gut erhaltene Exemplare vor.

1. Aus der Sammlung des früheren Reichsamtes für Bodenforschung in Berlin: *G. L. 248*, jüngeres Exemplar mit freigelegter Oralseite dreier Arme; der vierte Arm fehlt ganz, vom fünften ist nur eine Reihe Adambulacralia und einige proximale Ambulacralia erhalten. Einer der vollständig erhaltenen Arme ist auch auf der Apicalseite freigelegt.

G. L. 249 mit freigelegter Oralseite. Dieses Stück ist vollständig erhalten.

G. L. 250 mit freigelegter Apicalseite. Es liegt auf einer harten kieseligen Konkretion („Blauwacke“) und kann von der Oralseite nicht freigelegt werden.

Als Fundort dieser drei Stücke ist Bundenbach angegeben.

2. Aus der Sammlung des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Berlin, Sammlung v. Goldbeck:

J. Nr. 10, 1913. Auf dem Etikett war das Stück als *Echinasterella sladeni* STUERTZ bezeichnet worden. Die Apicalseite ist freigelegt, zwei Arme sind umgeschlagen und deshalb oralseitig freigelegt. Als Fundort für dieses Stück ist ebenfalls Bundenbach angegeben.

3. Aus der Sammlung des Verfassers, jetzt im Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Bonn:

Osch. 48, beiderseitig freigelegt, *Egr. 96*, Oralseite freigelegt, *Egr. 201*, *Egr. 205*, oralseitig freigelegt, mit Resten eines Palaeoisopus problematicus BROILI, *Egr. 207*, *Egr. 232*, *Egr. 430*, *Egr. 450*, *Esch. 546* und *Esch. 558*. Letztere zehn Stücke stammen sämtlich von der Grube Eschenbach I in Bundenbach, und es ist daher wohl anzunehmen, daß auch die übrigen Stücke auf dieser Grube gefunden worden sind.

Der Bau der Arme dieses großen Seesternes erinnert lebhaft an die Abbildungen JAEKELS²⁸⁾ und SCHUCHERT'S²⁹⁾ von *Eophiura bohemica* (JAEKEL) aus dem Ordovicium (D₁) von OSEK (Böhmen), aber die Ambulacralia sind nicht wechsel-, sondern gegenständig. Auch die große apicalseitig emporgewölbte Scheibe mit ihren dornengeflechtähnlichen Skeletteilen hat nicht die geringste Ähnlichkeit mit *Eophiura bohemica*. Die Mundeckstücke sind kurz und gedrungen, ähnlich Text-Fig. 133, S. 191 bei SPENCER Part IV von *Stellaster equestris*. Auch der Odontophor hat ähnliche Gestalt wie bei *St. equestris*, aber an Stelle der langen Stacheln der Mundeckstücke befindet sich vor letzteren bei *Hystriaster horridus* ein großer Torus von eiförmiger Gestalt.

Körperscheibe: Die Körperscheibe von *Hystriaster horridus* ist groß, oralseitig ziemlich flach, apicalseitig war sie dagegen bei Lebzeiten offenbar stark aufgewölbt und post mortem flach zusammengedrückt, so daß bei fast allen vorliegenden Exemplaren die Interbrachialräume nicht gleichmäßig erfüllt sind. Das Scheibenskelett besteht aus einem netzartigen Geflecht, das an den Knotenpunkten kleine Sockel mit Gelenknäpfen trägt, auf denen lange, kräftige, mit Kugelgelenk in den Gelenknäpfen bewegliche Stacheln sitzen. Ähnliche Stacheln sind auch zwischen den Knotenpunkten auf dem Netzgeflecht angeordnet und besonders dicht am Scheibenrande. Die Sockel mit den Gelenknäpfchen und die Stacheln mit ihren Gelenknäpfchen

²⁸⁾ Asteriden und Ophiuriden aus dem Silur Böhmens Nov. Protok.: Z. deutsch. geol. Ges., 1903.

²⁹⁾ Bull. 88, U. S. N. M., Fig. 19, S. 222.

sind auf den Röntgenaufnahmen besonders deutlich zu erkennen. Bei einigen Exemplaren ist das dornige Scheibenskelett oralseitig durchgedrückt. Scheibe und Arme waren von einer nicht granulierten Haut bedeckt, von der dünne Fetzen bei manchen der vorliegenden Stücke noch erhalten geblieben sind.

Der Mund ist außerordentlich groß und wird von den ersten Ambulacren und den Mundeckstücken (Kiefern) gebildet; vor den gedrungenen, kräftigen Kiefern liegt ein länglich eiförmiger Torus. Im inneren Teil der interbrachialen Räume sieht man einen Odontophor von dreieckiger Gestalt und dahinter, nach dem Scheibenrand zu, in einem der Interbrachialräume die oralseitig gelegene etwas rundliche, feingeriffelte Madreporenplatte. Diese ist bei dem Stück G. L. 248 freigelegt und gut zu erkennen. Im Röntgenbild ist die Madreporenplatte in den Aufnahmen aller Stücke deutlich zu sehen.

Arme: *Hystrigaster horridus* n. sp. besitzt fünf breite, lanzettförmige Arme, die an den Spitzen etwas gerundet sind. Die Armspitze bildet eine kleine, etwa sichelförmige Terminalplatte, die in den Röntgenaufnahmen von G. L. 248, G. L. 249 und J. Nr. 10, 1913 deutlich erkennbar ist. Ambulacralia gegenständig, mit |—förmigen Rippen, proximal sehr groß und distalwärts immer kleiner werdend. Die Form der Ambulacralia ist besonders gut aus der Röntgenaufnahme des Berliner Stückes J. Nr. 10, 1913 zu erkennen. An den Stellen, wo die Längsbalken der |—Rippen sich gegenüberstehen, stoßen die Ambulacralia in der Ambulacralfurche dicht zusammen. Zwischen zwei Ambulacren entsteht ein ()förmiger Hohlraum dadurch, daß die der Medianrinne zugewandten Innenwände der Ambulacralia leicht konkav geformt sind, wie aus den Röntgenaufnahmen deutlich zu ersehen ist. Zu beiden Seiten der Ambulacralrinne verläuft je eine Längsreihe von Knötchen, die zwischen den Querrippen zweier benachbarter Ambulacralia liegen und besonders auf der Oberflächenaufnahme des Stückes G. L. 248 bei dem gestreckten Arm gut sichtbar sind. Da in den Röntgenaufnahmen an den Stellen, wo diese Knötchen zu sehen sind, kleine Hohlräume angedeutet sind, so sind die Knötchen möglicherweise Reste der Podia.(?)

Die Adambulacralia sind kleiner als die Ambulacralia, an deren Querrippen sie mit einem kleinen, gleichsam die Verlängerung dieser Rippe bildenden Fortsatz anschließen. Sowohl auf der oralen als auch auf der apicalen Seite besitzen die Adambulacralia, die gleichzeitig den Armrand bilden, ähnliche Sockel mit Gelenknöpfchen wie auf der Scheibe, in denen mit ihren Gelenknöpfchen die kräftigen Stacheln gelenken. Diese haben immer die gleiche charakteristische Form, nicht aber die gleiche Größe; einige der Armstacheln sind als Doppelstacheln ausgebildet, was besonders auf den Röntgenaufnahmen deutlich zu erkennen ist.

Die Apicalseite wenigstens eines Armes ist mit Ausnahme von G. L. 249 bei allen freigelegten Stücken sehr gut erkennbar. Eine mittlere Längsreihe von Gelenkssockeln mit kräftigen Stacheln tritt deutlich hervor, noch kräftiger sind die Sockel und Stacheln des apicalen Randes, von denen einige durch besondere Größe ausgezeichnet sind. Zwischen diesen drei Stachelreihen laufen zwei weitere Längsreihen mit kleineren Sockeln und Stacheln, es sind also insgesamt 5 Stachelreihen auf der Apicalseite eines jeden Armes vorhanden. Zwischen den Stacheln erscheint eine buckelige Haut, die ursprünglich wohl von lederartiger Beschaffenheit gewesen sein mag.

Maße: Aus der nachstehenden Zusammenstellung sind die ungefähren Maße der vorliegenden fünfzehn Exemplare ersichtlich.

Lfd. Nr.	Sammlung	Bezeichnung	Röntgen-Aufn. Nr.	Oberfl.-Aufn. Nr.	Scheibendurchm. ca. mm	Armlänge Basis/Spitze ca. mm	Armbreite		R:r ca. mm
							Basis ca. mm	Mitte ca. mm	
1	Früh. Reichsamt f. Bodenforschung	G. L. 248	951	217,222	50	50	17	12	65:25
2	Früh. Reichsamt f. Bodenforschung	G. L. 249	949	223	50 × 75	55	22	17	70:31
3	Früh. Reichsamt f. Bodenforschung	G. L. 250	950	224	80 × 90	60	35	20	85:42
4	Geol.-Pal. Institut d. Universität Berlin	J. Nr. 10 1913	935	201	45 × 70	65	22	15	75:29
5	W. M. LEHMANN	Oschi 48	908	328	90 × 110	80	40	25	105:50
6	W. M. LEHMANN	Egr. 96	1179/80	331	80 × 100	80	40	20	100:45
7	W. M. LEHMANN	Egr. 201	1313		40 × 55	45	22	17	55:24
8	W. M. LEHMANN	Egr. 205	1319, 1337		80 × 120	70	40	22	90:50
9	W. M. LEHMANN	Egr. 207	1314		75 × 100	80	37	25	105:46
10	W. M. LEHMANN	Egr. 232	1330		60 × 90	70	25	15	90:38
11	W. M. LEHMANN	Egr. 430	1638		—	—	—	—	—
12	W. M. LEHMANN	Egr. 450	1745		55 × 75	45	25	17	55:30
13	W. M. LEHMANN	Esch. 546	1932		—	50	25	16	—
14	W. M. LEHMANN	Esch. 558	1968/9		65 × 80	70	26	18	85:38
15	Geol. Institut d. Universität Hamburg	—	—	—	—	—	—	—	—

Fundort: Bundenbach, Kreis Birkenfeld. Von den Stücken aus der Sammlung des Verfassers, Lfd. Nr. 5—14 ist der Fundort genauer bekannt; sie stammen von der Grube Eschenbach I bei Bundenbach.

Formation: Hunsrückschiefer, Unterdevon.

Schriftenverzeichnis

- BATHER, F. A.: Artikel „Echinoderma“ in: *Encyclopedia Britannica*, **3**, S. 876—877, London 1911.
- BENNER, J.: *Euzonosoma tischbeinianum* (F. ROEMER), Ech. Ast., aus dem Unter-Koblentz des Taunus. — *Senckenbergiana*, **19**, S. 115—125, 9 Abb., Frankfurt am Main 1937.
- BILLINGS, E.: *Figures and Descriptions of Canadian Organic Remains*. — *Geol. Surv. Canada*, **3**, Ottawa 1859.
- BRONN, H. G.: *Die Klassen und Ordnungen des Tierreiches. Asteroidea — Seesterne*. — **2** (2) S. 461—744, Leipzig 1899.
- *Die Klassen und Ordnungen des Tierreiches. Echinodermen — Stachelhäuter*. **2** (3). *Die Schlangensterne*. S. 745—966, Leipzig 1901.
- CLARKE, John M.: A remarkable occurrence of Devonian starfish. — *N. Y. S. M.*, **158**, S. 44, 6 Taf., 1912.
- MC. COY, F.: *British Paleozoic Fossils*. London 1855/1856.
- DELAGE, Y. u. HEROUARD, E.: *Traité de Zoologie Concrète*, T. **3**, Les Echinodermes. S. 1—495, Taf. 1—53, SCHLEICHER, Paris 1903.
- DONS, C.: *Sphaeriaster Berthae* n. g. n. sp. — *Kgl. Norske Vidensk. Selsk. Forh.*, **10**, (43), S. 161—164, *Zool. Notizen* **35**, Trondheim 1938.
- *Sphaeriaster Björlykkei* n. sp. — *Ebenda* (44), S. 165, *Zool. Not.* **36**, 1938.
- *Die Asteriden-Gattung Sphaeriaster*. — *Ebenda*, **11** (10), *Zool. Not.* **36**, 1938.
- EICHELBAUM, E.: *Über Nahrung und Ernährungsorgane von Echinodermen*. — *Diss. Kiel*, S. 189—275, Kiel 1909.
- FORBES, E.: On the Asteriadae found Fossil in British Strata. — *Mem. Geol. Surv. Gr. Brit.*, **2** (2), London 1848.
- FRAAS, E.: *Die Asteriden des weißen Jura von Schwaben und Franken*. — *Palaeontogr.*, **32**, S. 227—261, Taf. 29—30, Stuttgart 1886.
- GOLDFUSS, G. A.: Ein Seestern aus der Grauwacke. — *Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf. usw.*, **5**, S. 145—146, Taf. 5, Bonn 1848.
- GREGORY, J. W.: On the classification of the Palaeozoic Echinoderms of the group Ophiuroidea. — *Proc. Zool. Soc.*, S. 1028—1044, London 1896.
- On *Lindstromaster* and the Classification of the Palaeasterids. — *Geol. magz.*, (4) **6**, S. 341—354, Taf. 16, London 1899.
- *Echinoderms in: A Treatise on Zoology by Ray Lancaster*, Pt. **3**, chap. 14, London 1900.
- HAECKEL, E. H.: *Generelle Morphologie der Organismen*. — *Z. Gen. Morph.*, **2**, 1866.
- HALL, J.: *Contributions to Palaeontology*. — 20th Rep. New York State Cab. Natur. Hist., 1867.
- HUDSON, G. H.: On the genus *Urasterella* with description of a new species. — *Bull. N. Y. State Mus.*, **187**, 1916.
- JAEKEL, O.: *Über Asteriden und Ophiuriden aus dem Silur Böhmens*. — *Z. deutsch. geol. Ges.*, **55**, Protokolle S. 106—113, 6 Abb., Berlin 1903.
- *Zur Morphogenie der Asterozoa*. — *Pal. Z.*, **5**, S. 344—350, Stuttgart 1923.
- KLÄHN, H.: *Die Bedeutung der Seelilien und Seesterne für die Erkenntnisse von Wasserbewegung nach Richtung und Stärke*. — *Palaeobiologica*, **2**, S. 287—302, Taf. 26—34, Wien u. Leipzig 1929.
- KLINGHARDT, G.: *Beobachtungen an lebenden und fossilen Schlagen-Seesternen, Quallen und Rudisten*. — *Jb. preuß. geol. L.-A. für 1932*, **53**, S. 947—963, 7 Abb., Taf. 49—53, Berlin 1933.

- KOEHLER, R.: Ophiures et Echinides de l'Expédition Antarctique Nationale Ecossaïse. — Transact. Roy. Soc. Edinburgh, **46**, Pt. 3 (No. 22) S. 529—649, Taf. 1—16, Edinburgh 1908.
- An Account of the Deep-Sea Asteroidea collected by the Royal Indian Marine Surv. Ship „Investigator“. — In: Echinoderma of the Indian Mus., Pt. 5, Asteroidea (1), S. 3—143, Taf. 1—13, Calcutta 1909.
- KOENIGSWALD, R. v.: Die Arten der Einregelung ins Sediment bei den Seesternen und Seelilien des unterdevonischen Bundenbacher Schiefers. — Senckenbergiana, **12**, S. 338—360, 19 Abb., 7 Taf., Frankfurt a. M. 1930.
- LEHMANN, W. M. Die Anwendung der Röntgenstrahlen in der Paläontologie. — Jb. u. Mitt. oberrh. geol. Ver., N. F. **27**, S. 16—24, 6 Taf., Stuttgart 1938.
- Neu Beobachtungen an Versteinerungen aus dem Hunsrückschiefer. — Abh. preuß. Akad. Wiss., Jg. 1939, math.-nat. Kl., **13**, S. 1—17, 7 Taf., Berlin 1939.
- Die Fauna des Hunsrückschiefers. — In: Versteinertes Leben aus rheinischem Boden. — Rhein. Heimatpflege, **13**, S. 16—26, Düsseldorf 1941.
- Anomalies et Régérations chez quelques Asterozoa paléozoïques. — Bull. Soc. géolog. de France, (5) **20**, S. 267—274, Taf. 12—13, Paris 1950.
- Anomalien und Regenerationserscheinungen an paläozoischen Asterozoen. — N. Jb. Geol. u. Pal., **93**, S. 401—416, Taf. 19—25, Stuttgart 1951.
- LEHMANN, W. & WESTOLL, T. S.: A primitive dipnoan fish from the Lower Devonian of Germany. — Proc. Roy. Soc., B, **140**, S. 403—421, Taf. 24, 5 Textabb., London 1952.
- LEHMANN, W. M.: Kleine Kostbarkeiten in Dachschiefen. — Im 3. Sonderheft „Der Aufschluß“: Vom Hunsrück zum Westrich. S. 63—74, Abb. 1—20, V. F. M. G. Roßdorf bei Darmstadt 1956.
- LUDWIG, H.: Brutpflege bei Echinodermen. — Zool. Jahrb. Suppl. VII, Festschr. AUGUST WEISMANN, S. 683—699, Jena 1904.
- Das Mundskelett der Asterien und Ophiuren. — Z. wiss. Zool., **32**, S. 672—688, Leipzig 1879.
- MATSUMOTO, H.: A new classification of the Ophiuroidea. — Proc. Acad. Nat. Sci., **67**, Philadelphia 1915.
- A monograph of Japanese Ophiuroidea, arranged according to a new classification. — Journ. Coll. Sci. Imp. Univ., **38**, Tokio 1917.
- Morphological notes on two palaeozoic Ophiuroids. — Sc. Rep. Tôhoku Univ. Sendai, Japan, 2. ser. (geol.), **13**, 2, S. 23—24, Taf. 10, Tokio und Sendai. 1929.
- A classification of the palaeozoic Ophiuridea. — Ebenda, S. 25—26.
- Outline of a classification of Echinodermata. — Ebenda, S. 27—33.
- MERKER, E.: Studien am Skelett der Echinodermen. — Zool. Jb., Abt. Allg. Zool. u. Physiol. d. Tiere, **36** (1), S. 25—108, 9 Abb., Jena 1916.
- MORTENSEN, TH.: On the alleged primitive Ophiuroid *Ophioteropsis elegans* BELL., with description of a new species of *Ophiothela*. — Mindeskrift for Japetus Steenstrup, S. 3—18, Taf. 1—2, Kopenhagen 1913.
- Contributions to the study of the development and larval forms of Echinoderms. — I—II, Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, Nat. og Math. Afd., 9, Række IV, 1, S. 1—39, Taf. 1—7, Kopenhagen 1931.
- MOSEBACH, R.: Zur petrographischen Kenntnis devonischer Dachschiefer. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **82**, S. 234—246, 2 Abb., 6 Tab., Taf. 8, Wiesbaden 1954.
- NICK u. GRIMPE: Stachelhäuter (Echinodermata) in: Brehm's Tierleben. — 4. Aufl., Bd. **1**, S. 373—387, Leipzig 1918.
- OPITZ, R.: Bilder aus der Erdgeschichte des Nahe-Hunsrück-Landes Birkenfeld. — Birkenfeld 1932.
- PARKS, W. A.: Notes on the ophiuran genus, *Protaster*, with description of a new species. — Trans. Canad. Inst., **8**, S. 363—372, 1 Taf., Ottawa 1908.
- QUENSTEDT, F. A.: Petrefaktenkunde Deutschlands. — 1 Abt., **4**. Bd., Echinodermen, Die Asteriden und Eocriniden nebst Cysti- und Blastoideen. 742 S. und Atlasband, Leipzig 1876.

- RAYMOND, P. E.: On the nature of the so-called „Covering Plates“ in *Protopalaeaster narravayi*. — The Ottawa Naturalist, **26**, S. 105—108, Ottawa 1912.
- REICHENSPERGER, A.: Stachelhäuter. — Handwörterbuch der Naturwissenschaften, 2. Aufl., **9**, S. 431—484, Jena 1934.
- RICHTERS, C.: Zur Kenntnis der Regenerationsvorgänge bei *Linckia*. — Z. wiss. Zoologie, **100** (1), S. 115—175, Leipzig 1912.
- RINGUEBERG, E. N. S.: New genera and species of fossils from the Niagara shales. — Bull. Buffalo Soc. Nat. Sci., **5**, S. 5—22, Taf. 1—2, 1886.
- ROEMER, F.: Neue Asteriden und Crinoiden aus devonischem Dachschiefer von Bundenbach bei Birkenfeld. — Palaeontogr., **9**, S. 143—152, Taf. 23—29, Stuttgart 1863.
- RUEDEMANN, R.: Account of some new or little-known species of fossils, mostly from Paleozoic Rocks of New York. — N. Y. State Mus. Bull., **189**, S. 7—97, Taf. 6—23, Albany 1916.
- SALTER, J. W.: On some new Paleozoic Starfishes. — Ann. Mag. Nat. Hist., **20** (2), Seite 321—324, Taf. 9, 1857.
- SCHÖNDORF, F.: Über *Archaeasterias rhenana* Joh. Müller und die Porenstellung paläozoischer Seesterne. — Centralbl. Mineral usw., Jg. 1907, S. 747—750, 6 Abb., Stuttgart 1907.
- Die fossilen Seesterne Nassaus. — Jb. Nass. Ver. Naturk., **62**, S. 7—63, 2 Abb., 4 Taf., Wiesbaden 1909.
- Paläozoische Seesterne Deutschlands. — I. Die echten Asteriden der rheinischen Grauwacke. — Palaeontographica, **56**, S. 37—112, 7 Abb., Taf. 7—11, Stuttgart 1909.
- Über einige „Ophiuriden und Asteriden“ des englischen Silur und ihre Bedeutung für die Systematik paläozoischer Seesterne. — Jb. Nass. Ver. Naturk., **63**, S. 206—256, 9 Abb., Wiesbaden 1910.
- Paläozoische Seesterne Deutschlands. II. Aspidosomatiden des deutschen Unterdevons. — Palaeontographica, **57**, S. 1—66, 10 Abb., Taf. 1—3, Stuttgart 1910.
- SCHUCHERT, CH.: Fossilium Catalogus, I: Animalia, pars **3**, Stelleroidea palaeozoica, 53 S., Berlin 1914.
- Revision of Paleozoic Stelleroidea with special Reference to North American Asteroidea. — Smiths. Inst., Bull. **88**, U.S.N.M., S. 1—288, Taf. 1—38, Washington 1915.
- SIMONOWITSCH, SP.: Über einige Asteriden der rheinischen Grauwacke. — Sber. math.-nat. Cl. Akad. Wiss., **64**, I, S. 77—122, 4 Taf., Wien 1871.
- SLADEN, W. P.: Report on the Asteroidea collected by H. M. S. „Challenger“ during the years 1873—1876, in: Voyage of H. M. S. „Challenger“. — Zoologie, **33**, 117 Taf. (S. 318: Nectria ocellifera), London 1889.
- SLADEN, W. P. & SPENCER, W. K.: A Monograph of the British Fossil Echinodermata from the Cretaceous Formations. — **2**, S. 1—138, Taf. 1—29, London 1891—1908.
- SOLLAS, W. u. SOLLAS, J. B.: *Laporthura*, a typical Brittle Star of the Silurian Age. — Phil. Trans. Roy. Soc. London, B, **202**, S. 213—232, London 1912.
- SPENCER, W. K.: A Monograph of the British Paleozoic Asterozoa. — Palaeontogr. Soc.,
- | | | | |
|---------------|-----------------------|---------------|--------------|
| vol. 67, part | I, S. 1—56 | , Taf. 1, | London 1914 |
| vol. 69, part | II, S. 57—108 | , Taf. 2—5, | London 1916 |
| vol. 70, part | III, S. 109—168 | , Taf. 6—13, | London 1918 |
| vol. 71, part | IV, S. 169—196, | | London 1919 |
| | part V, S. 197—236, | | London 1922 |
| vol. 76, part | VI, S. 237—324 | , Taf. 18—22, | London 1925 |
| vol. 79, part | VII, S. 325—388 | , Taf. 23—24, | London 1927 |
| | part VIII, S. 389—436 | , Taf. 25—28, | London 1930 |
| vol. 87, part | IX, S. 437—494 | , Taf. 29—32, | London 1934 |
| vol. 94, part | X, S. 495—540 | , Taf. 33—37, | London 1940. |
- Asterozoa and the Study Paleozoic Faunas. — Geol. Mag., **87**, S. 393—408, Hertford 1950.

- Early Paleozoic Starfish. — Phil. Trans. Roy. Soc. London, B **235**, 623, S. 87—126, London 1951.
- ZUR STRASSEN, O.: Zur Morphologie des Mundskelettes der Ophiuroiden. — Zool. Anz., **24**, (654), S. 609—620, 4 Abb., Leipzig 1901.
- STUERTZ, B.: Beitrag zur Kenntnis paläozoischer Seesterne. — Palaeontogr., **32**, S. 85—98, Taf. 8—14, Stuttgart 1886.
- Über paläozoische Seesterne. — N. Jb. Mineral., **2**, S. 142—154, Stuttgart 1886.
- Neuer Beitrag zur Kenntnis paläozoischer Seesterne. — Palaeontogr., **36**, S. 203—247, Taf. 26—31, Stuttgart 1890.
- Über versteinerte und lebende Seesterne. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf. usw., **50**, S. 1—92, Taf. 1, Bonn 1893.
- Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis paläozoischer Asteroiden. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf. usw., **56**, S. 176—240, Bonn 1899.
- UBAGHS, G.: Descriptions de quelques Ophiures du Famennien de la Belgique. — Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belgique, **17**, (44) S. 1—31, Taf. 1—2, Brüssel 1941.
- *Bohemura constellata* (THORANT) et *Drepanaster* sp. Ophiurides du Devonien inférieur de la Belgique et du Nord de France. — Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belgique, **18** (7) S. 1—49, Taf. 1—2, Brüssel 1942.
- Le genre *Spaniaster* SCHÖNDORF dans le Devonien inférieur de la Belgique. — Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belgique, **19**, (52), 4 S., 1 Taf., Brüssel 1943.
- Classe des Stelléroïdes (Stelleroïdea), in: PIVETEAU — Traité de Paléontologie III, Seite 774—842, 64 Abb., Paris 1953.
- WILLARD, B.: A six-rayed *Devonaster eucharis* (HALL). — Journ. Geol., **34**, S. 85—87, 1 Abb., Chicago 1926.
- ZITTEL, K. A. v.: Handbuch der Palaeontologie. I. Palaeozoologie, I. Bd., München u. Leipzig 1876—1880.
- Grundzüge der Palaeontologie (Palaeozoologie), I. Abt. Invertebrata, 4. Aufl. neubearb. von F. BROILI, München u. Berlin 1915.

Alphabetisches Verzeichnis der beschriebenen Arten

	Seite
<i>Archasterina cornuta</i> n. g. n. sp.	111
<i>Aspidosoma tischbeinianum</i> ROEMER s. <i>Euzonosoma tischbeinianum</i> (ROEMER)	25
<i>Aspidosoma roemeri</i> SCHOENDORF s. <i>Encrinaster roemeri</i> (SCHOENDORF)	29
<i>Asterias asperula</i> ROEMER s. <i>Urasterella asperula</i> (ROEMER)	128
<i>Asterias spinosissima</i> ROEMER s. <i>Erinaceaster spinosissimus</i> (ROEMER)	21
<i>Astropecten schlüteri</i> STUERTZ s. <i>Schlüteraster schlüteri</i> (STUERTZ)	138
<i>Baliactis devonicus</i> SPENCER	81
<i>Baliactis scutatus</i> n. sp.	85
<i>Baliactis</i> sp.	86
<i>Baliactis tuberatus</i> n. sp.	83
<i>Bundenbachia beneckeii</i> STUERTZ	43
<i>Bundenbachia grandis</i> STUERTZ s. <i>Palaeophiomysa grandis</i> STUERTZ	47
<i>Cheiropteraster giganteus</i> STUERTZ	35
<i>Echinasterella sladeni</i> STUERTZ	116
<i>Echinasterias spinosus</i> STUERTZ s. <i>Palaeosolaster gregoryi</i> STUERTZ	120
<i>Echinodiscaster multidactylus</i> STUERTZ s. <i>Palaeosolaster gregoryi</i> STUERTZ	120
<i>Echinodiscites multidactylus</i> STUERTZ s. <i>Palaeosolaster gregoryi</i> STUERTZ	120
<i>Echinodiscus multidactylus</i> STUERTZ s. <i>Palaeosolaster gregoryi</i> STUERTZ	120
<i>Echinostella traquairi</i> STUERTZ s. <i>Palaeosolaster gregoryi</i> STUERTZ	120
<i>Encrinaster laevidiscus</i> n. sp.	31
<i>Encrinaster roemeri</i> (SCHOENDORF)	29
<i>Encrinaster tischbeinianum</i> (ROEMER) s. <i>Euzonosoma tischbeinianum</i> (ROEMER)	25
<i>Eoluidia decheni</i> STUERTZ s. <i>Furcaster decheni</i> (STUERTZ)	69
<i>Eophiurites decheni</i> STUERTZ s. <i>Furcaster decheni</i> (STUERTZ)	69
<i>Eospondylus primigenius</i> (STUERTZ)	57
<i>Eospondylus primigenius</i> var. n. <i>compacta</i>	60
<i>Eostella hunsrückiana</i> n. g. n. sp.	146
<i>Erinaceaster giganteus</i> n. g. n. sp.	22
<i>Erinaceaster spinosissimus</i> (ROEMER)	21
<i>Erinaceaster tenuispinosus</i> n. g. n. sp.	20
<i>Euzonosoma tischbeinianum</i> (ROEMER)	25
<i>Furcaster decheni</i> (STUERTZ)	69
<i>Furcaster leptosoma</i> (SALTER) s. <i>Furcaster palaeozoicus</i> STUERTZ	65
<i>Furcaster palaeozoicus</i> STUERTZ	65
<i>Furcaster zitteli</i> (STUERTZ)	72
<i>Helianthaster rhenanus</i> ROEMER	91
<i>Helianthaster rhenanus</i> var. n. <i>microdiscus</i>	93
<i>Hunsrückaster peregrinus</i> n. g. n. sp.	141
<i>Hymenosoma opitzi</i> n. g. n. sp.	32
<i>Hystrigaster horridus</i> n. g. n. sp.	152
<i>Jaekelaster petaliformis</i> STUERTZ	135
<i>Kentrospondylus decadactylus</i> n. g. n. sp.	61
<i>Kyraster inermis</i> n. g. n. sp.	144

<i>Leioactis hunsrückianus</i> n. g. n. sp.	87
<i>Loriolaster gracilis</i> n. sp.	41
<i>Loriolaster mirabilis</i> STUERTZ	39
<i>Mastigophiura grandis</i> n. g. n. sp.	50
<i>Medusaster rhenanus</i> STUERTZ	94
<i>Miospondylus rhenanus</i> (STUERTZ)	54
<i>Ophiura primigenia</i> STUERTZ s. <i>Eospondylus primigenius</i> (STUERTZ)	57
<i>Ophiura rhenana</i> STUERTZ s. <i>Miospondylus rhenanus</i> (STUERTZ)	94
<i>Ophiura zitteli</i> STUERTZ s. <i>Furcaster zitteli</i> (STUERTZ)	72
<i>Ophiurella primigenia</i> STUERTZ s. <i>Eospondylus primigenius</i> (STUERTZ)	57
<i>Ophiurina lymani</i> STUERTZ	75
<i>Palaeactis lanceolatus</i> n. g. n. sp.	88
<i>Palaeophiomyxa grandis</i> STUERTZ	47
<i>Palaeophiura simplex</i> STUERTZ	52
<i>Palaeosolaster gregoryi</i> STUERTZ	120
<i>Palaeospondylus zitteli</i> STUERTZ s. <i>Furcaster zitteli</i> (STUERTZ)	72
<i>Palaeostella solida</i> STUERTZ	123
<i>Palasteracanthion primus</i> STUERTZ s. <i>Protasteracanthion primus</i> STUERTZ	148
<i>Palasterina follmanni</i> STUERTZ	100
<i>Palasterina marginata</i> n. sp.	108
<i>Palasterina maucheri</i> n. sp.	107
<i>Palasterina taenibrachiata</i> n. sp.	109
<i>Palasterina tilmanni</i> n. sp.	104
<i>Palasteriscus deconicus</i> STUERTZ	78
<i>Palastropecten zitteli</i> STUERTZ s. <i>Furcaster zitteli</i> (STUERTZ)	72
<i>Protasteracanthion primus</i> STUERTZ	148
<i>Pseudopalasterina follmanni</i> STUERTZ s. <i>Palasterina follmanni</i> STUERTZ	100
<i>Roemeraster asperula</i> (ROEMER) s. <i>Urasterella asperula</i> (ROEMER)	128
<i>Schlüteraster schlüteri</i> (STUERTZ)	138
<i>Taeniaster beneckeii</i> (STUERTZ) s. <i>Bundenbachia beneckeii</i> STUERTZ	43
<i>Urasterella asperula</i> (ROEMER)	128
<i>Urasterella verruculosa</i> n. sp.	131
<i>Urosoma hirudo</i> (FORBES) s. <i>Encrinaster roemeri</i> (SCHOENDORF)	29

Manuskript eingegangen am 5. September 1956

Anschrift des Autors:

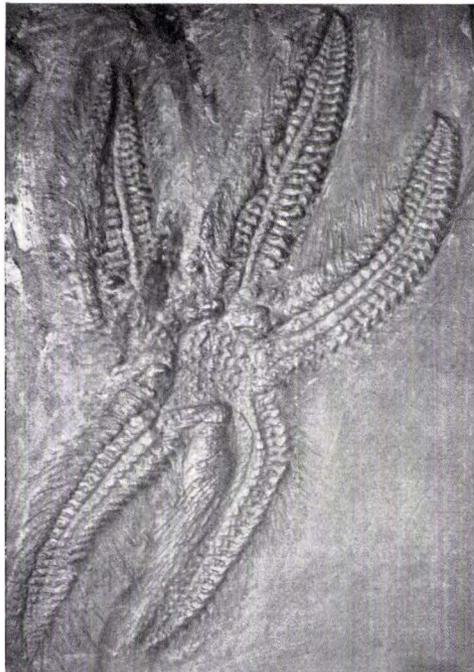
Professor Dr. WALTHER M. LEHMANN, Bonn am Rhein, Argelderstraße 115

Für die Redaktion verantwortlich:

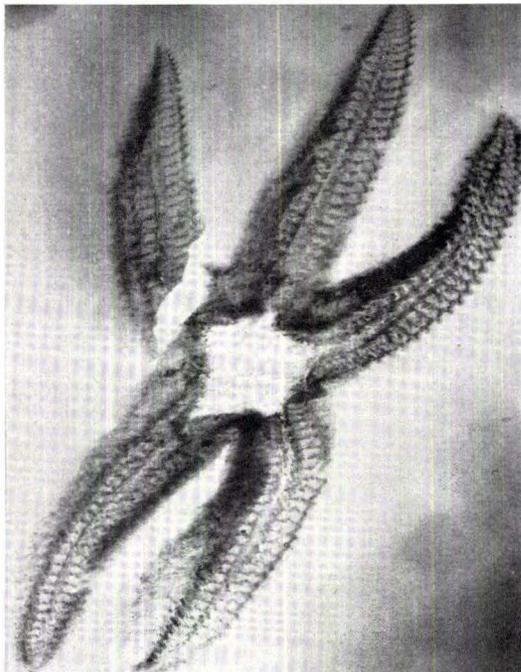
Dipl.-Geol. Dr. FRITZ KUTSCHER, Oberregierungsgeologe beim Hessischen Landesamt
für Bodenforschung, Wiesbaden, Mainzer Straße 25

Tafel 1

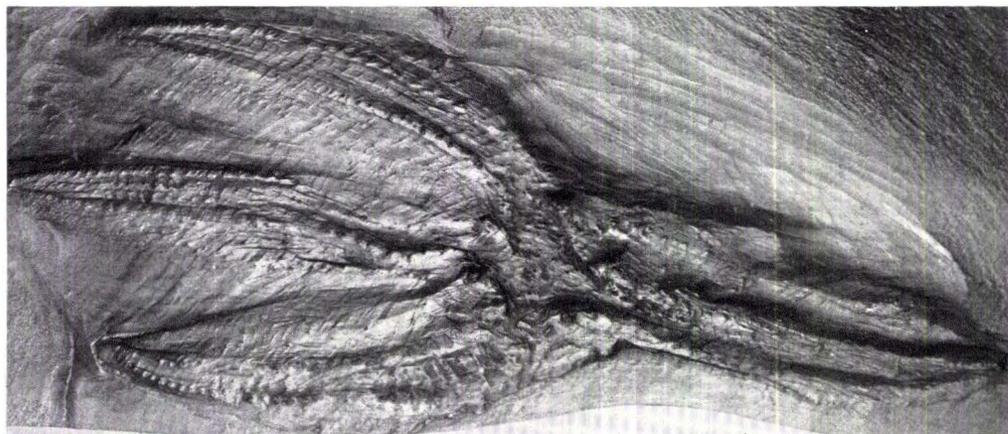
Fig. 1. <i>Erinaceaster tenuispinosus</i> n. gen. n. sp. Berliner Exemplar G. L. 152, Oberflächen-Aufnahme, oral	× 0,8	S. 20
Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme	× 0,8	S. 20
Fig. 3. desgl. Bonner Exemplar Mt 8 Oberflächen-Aufnahme des nicht völlig freigelegten Fossils	× 0,8	S. 20
Fig. 4. desgl. Röntgen-Aufnahme	× 0,8	S. 20



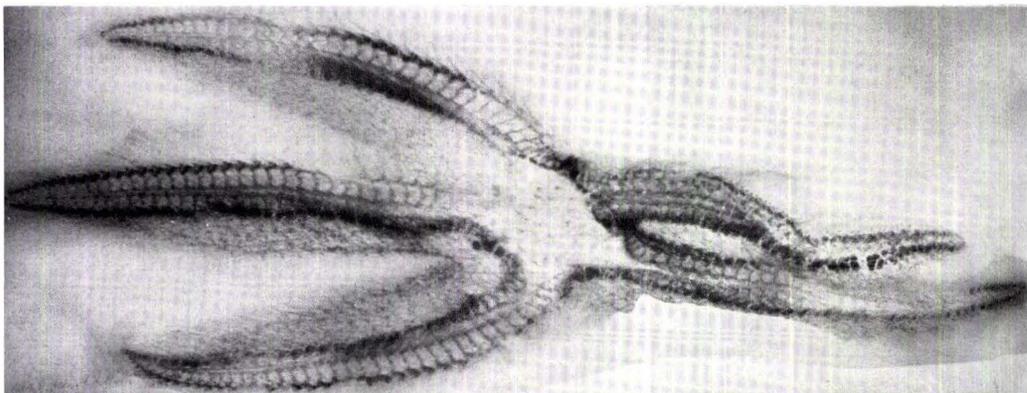
1



2



3



4

Tafel 2

Tafel 2

Fig. 1. *Erinaceaster giganteus* n. gen. n. sp. Berliner Exemplar G. L. 244,

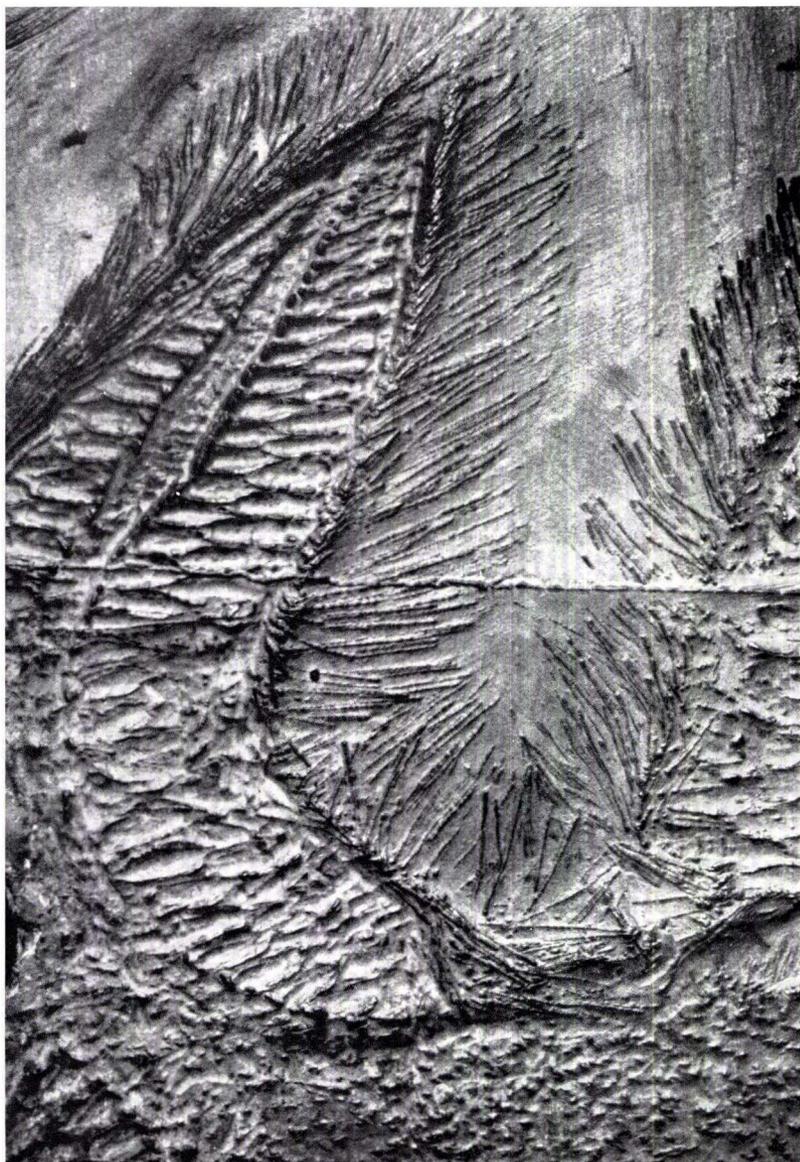
Oberflächen-Aufnahme, oral $\times 0,8$ S. 22



Tafel 3

Tafel 3

Fig. 1. *Erinaceaster giganteus* n. gen. n. sp. Berliner Exemplar G. L. 244,
Oberflächen-Aufnahme eines Armes in oraler Ansicht $\times 1,75$ S. 22

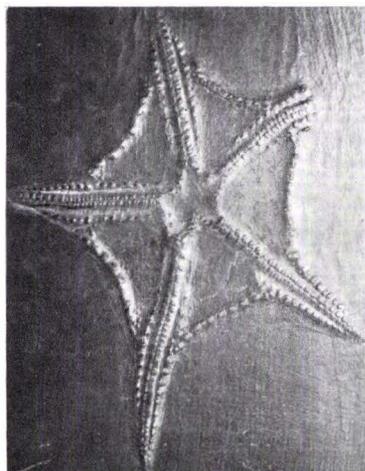


1

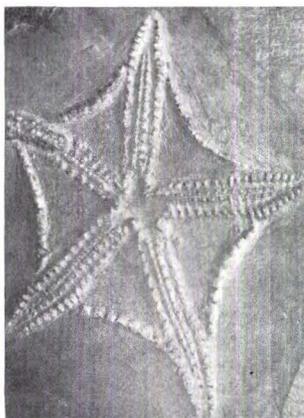
Tafel 4

Tafel 4

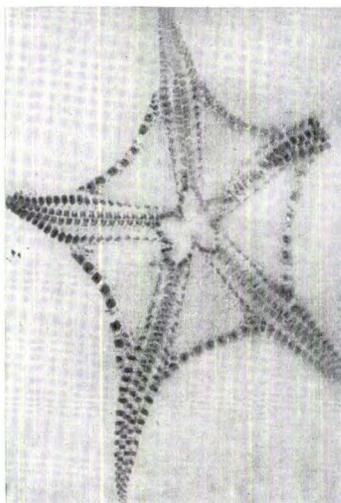
Fig. 1. <i>Euzonosoma tischbeinianum</i> (F. ROEMER) Egr. 27, Röntgen-Aufnahme, eine regenerierte Spitze bei dem oberen r. Arm	× 0,8	S. 25
Fig. 2. <i>Erinaceaster spinosissimus</i> (F. ROEMER) Breslauer Exemplar, Oberflächen-Aufnahme, oral	× 0,75	S. 21
Fig. 3. desgl. Röntgen-Aufnahme	× 0,75	S. 21
Fig. 4. <i>Euzonosoma tischbeinianum</i> (F. ROEMER) Ow 5, apical	× 0,8	S. 27
Fig. 5. desgl. Oberflächen-Aufnahme, oral	× 0,8	S. 27
Fig. 6. desgl. Röntgen-Aufnahme	× 0,8	S. 27



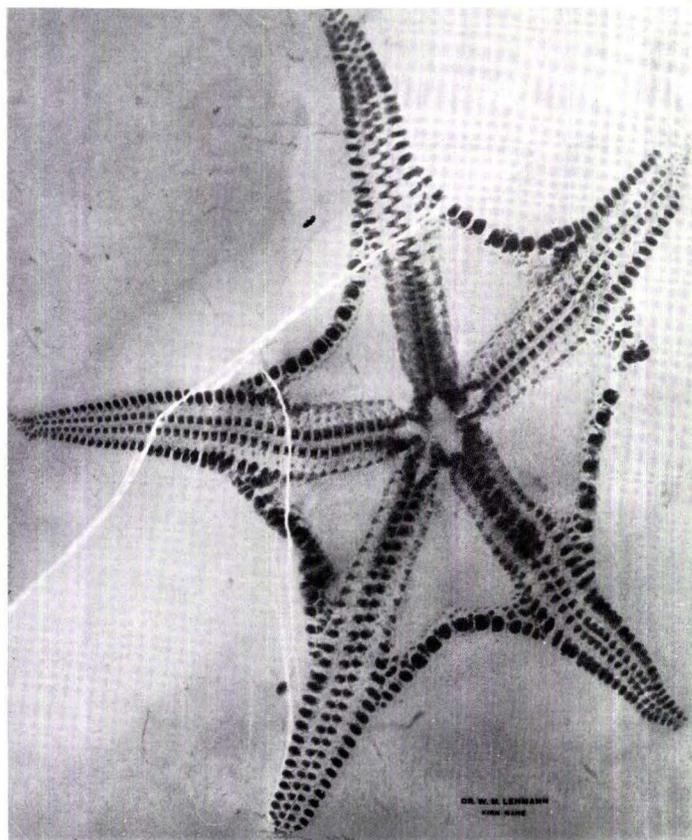
4



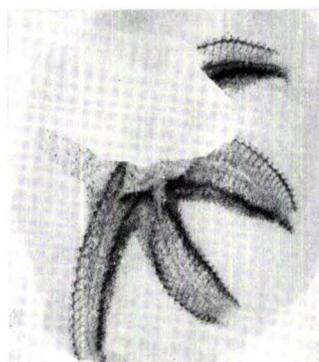
5



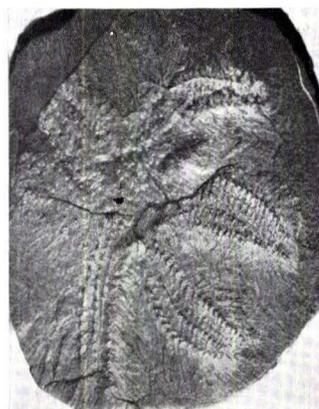
6



1



3

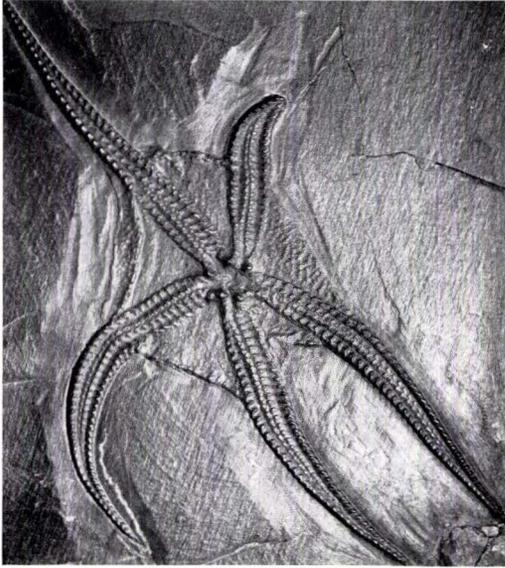


2

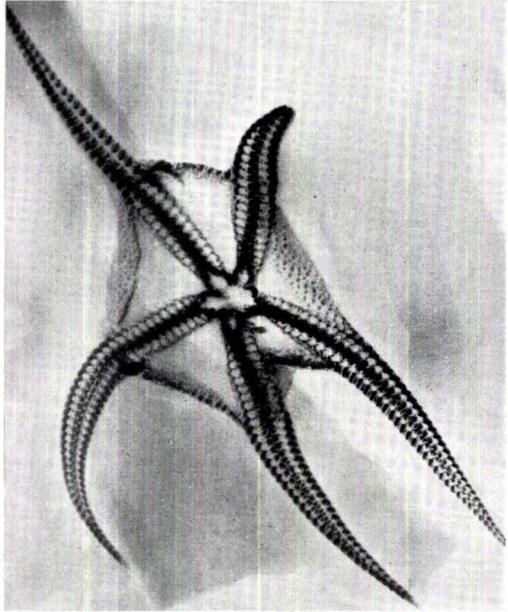
Tafel 5

Tafel 5

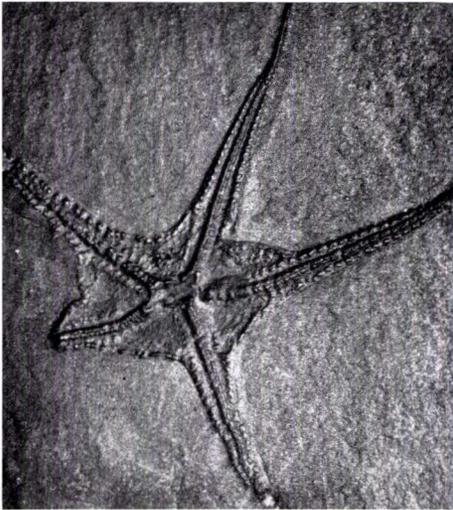
Fig. 1. <i>Encrinaster roemeri</i> (SCHÖNDORF) Exempl. Bundenbach 1887 des Geol. Inst. Bonn, oral	× 0,85	S. 29
Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme	× 0,85	S. 29
Fig. 3. <i>Encrinaster laevidiscus</i> n. sp. Berliner Exemplar G. L. 133 a, b, Oberflächen-Aufnahme, apical . . . . .	.nat. Gr.	S. 31
Fig. 4. desgl. Oberflächen-Aufnahme, oral . . . . .	.nat. Gr.	S. 31
Fig. 5. desgl. Röntgen-Aufnahme	× 0,85	S. 31



1



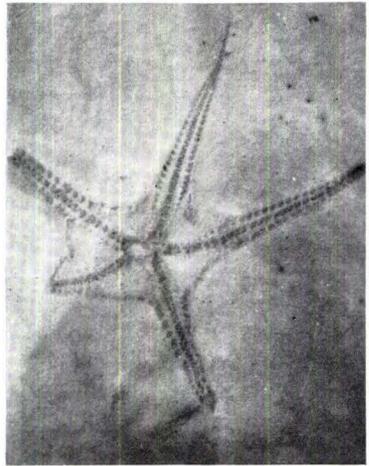
2



3



4

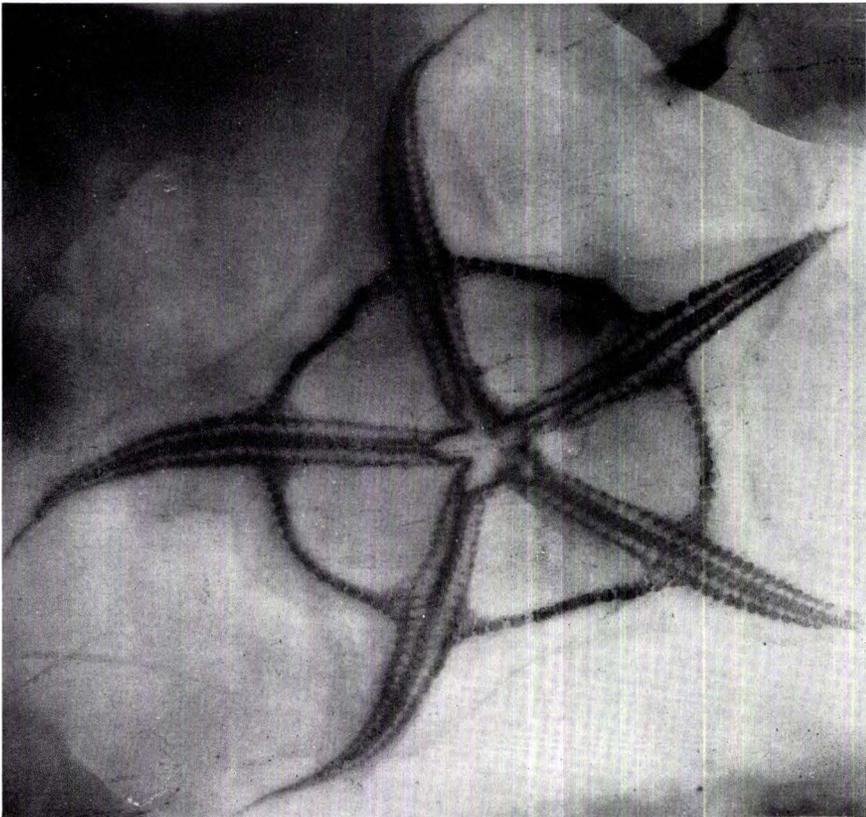
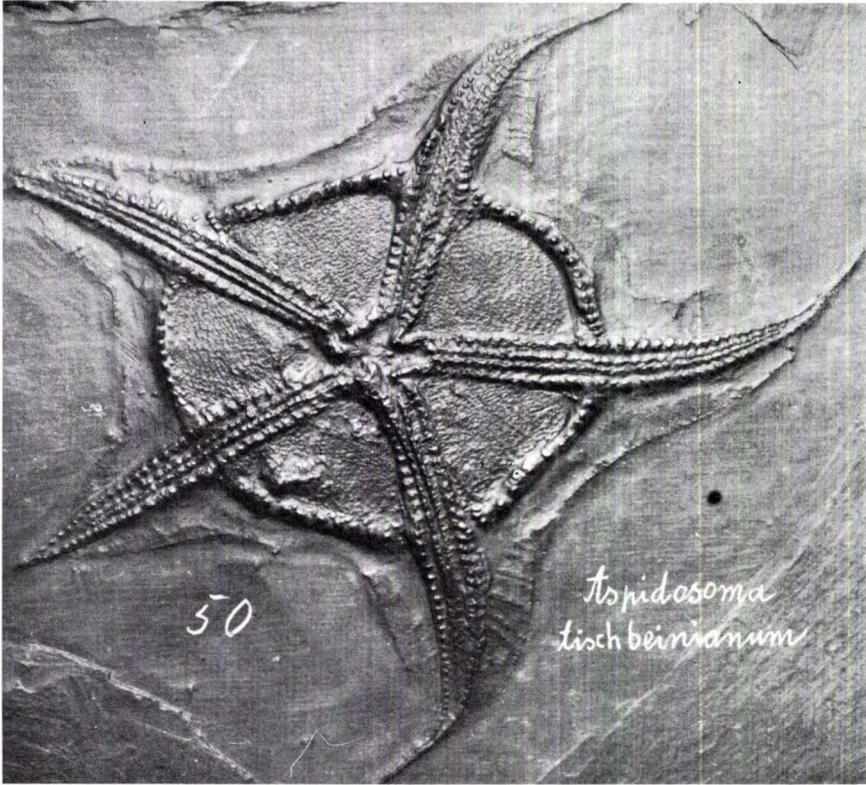


5

Tafel 6

Tafel 6

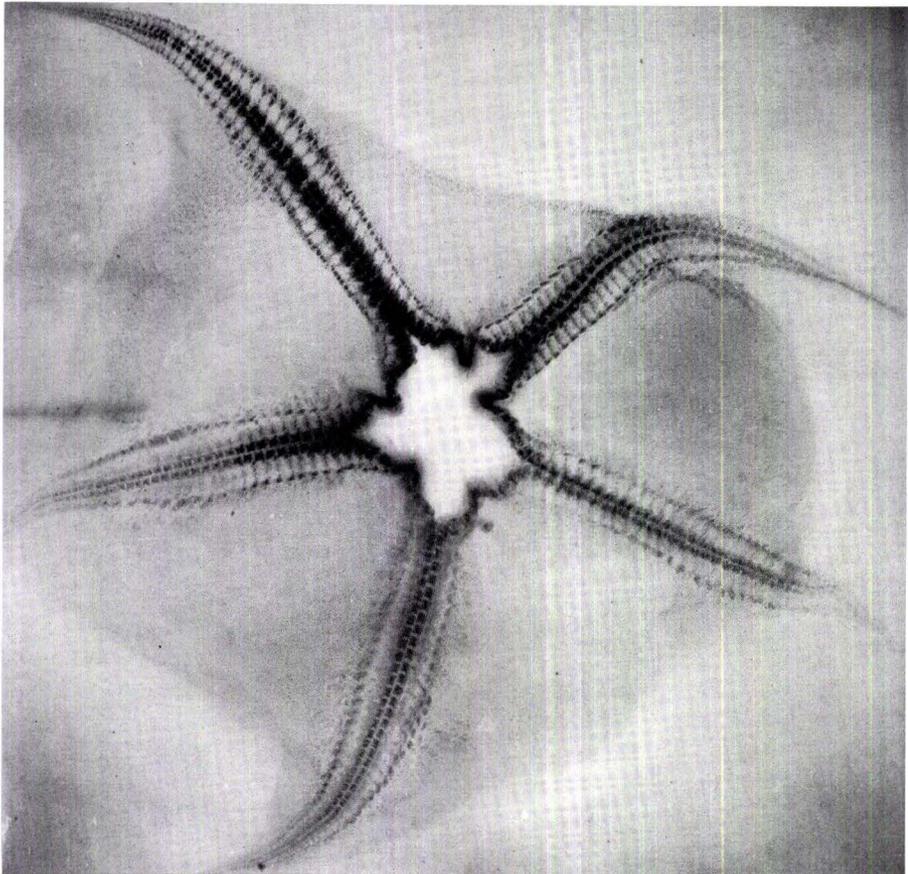
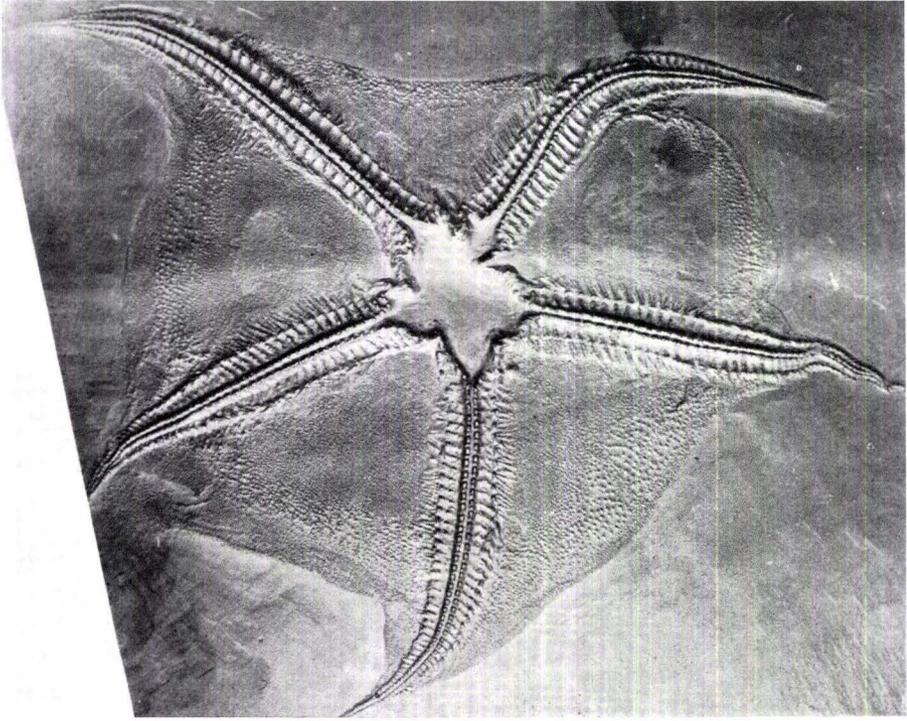
- Fig. 1. *Hymenosoma opitzi* n. gen. n. sp. No. 50 im Heimat-Museum Bad
Kreuznach, Oberflächen-Aufnahme, oral (Die Bezeichnung: *Aspi-*
dosoma tischbeinianum auf dem Stück ist unrichtig). $\frac{2}{3}$ nat. Gr. S. 32
- Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme $\frac{2}{3}$ nat. Gr. S. 32



Tafel 7

- Fig. 1. *Cheiropteraster giganteus* STUERTZ, Egr. 261, Oberflächen-Aufnahme,
oral $\times 0,9$ S. 35
Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme nat. Gr. S. 35

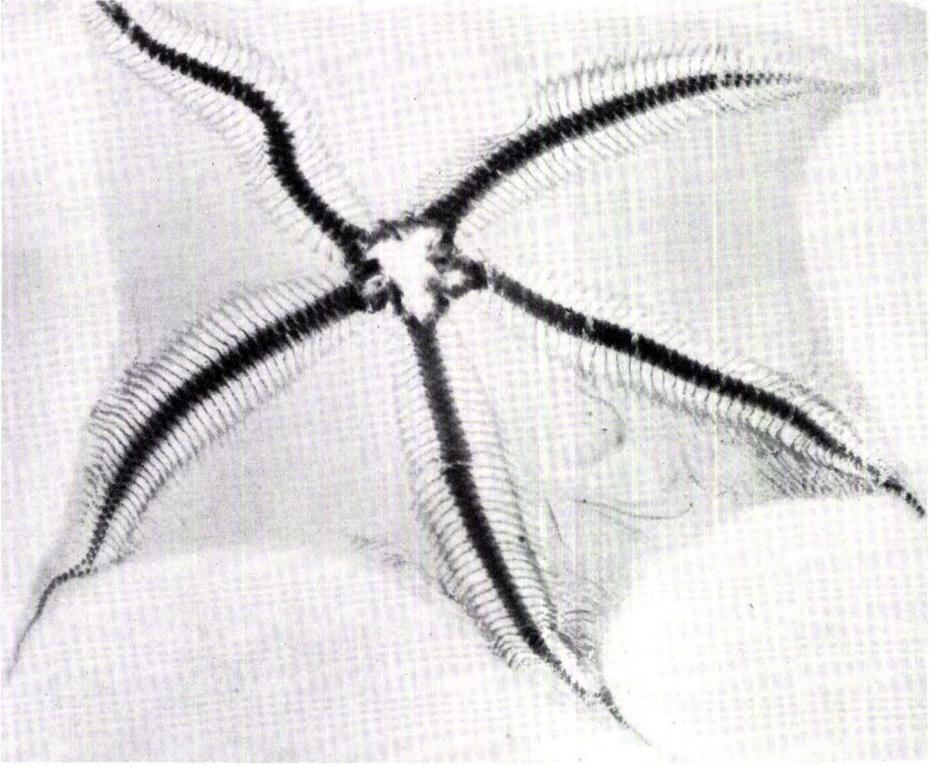
Tafel 7



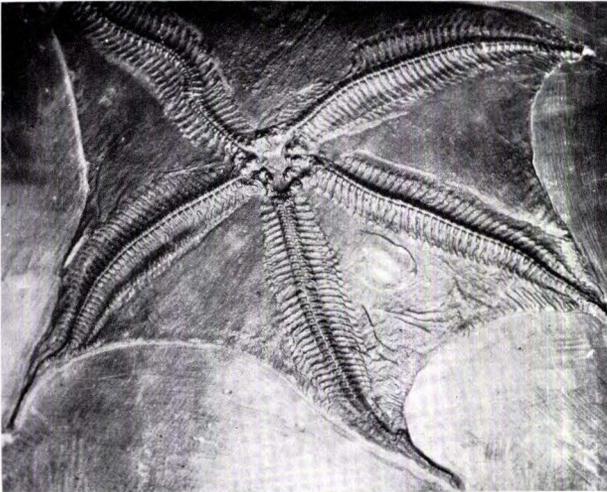
Tafel 8

Tafel 8

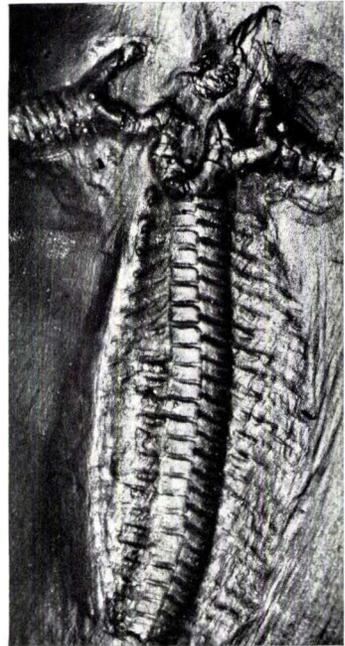
Fig. 1. <i>Loriolaster mirabilis</i> STUERTZ Nr. P 61, Original STUERTZ zu Palaeontogr., 32 , Taf. 13 (6) Fig. 1.	× 0,6	S.	39
Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme	nat. Gr.	S.	39
Fig. 3. desgl. Teilaufnahme eines Armes, apical	× 2	S.	39



2



1

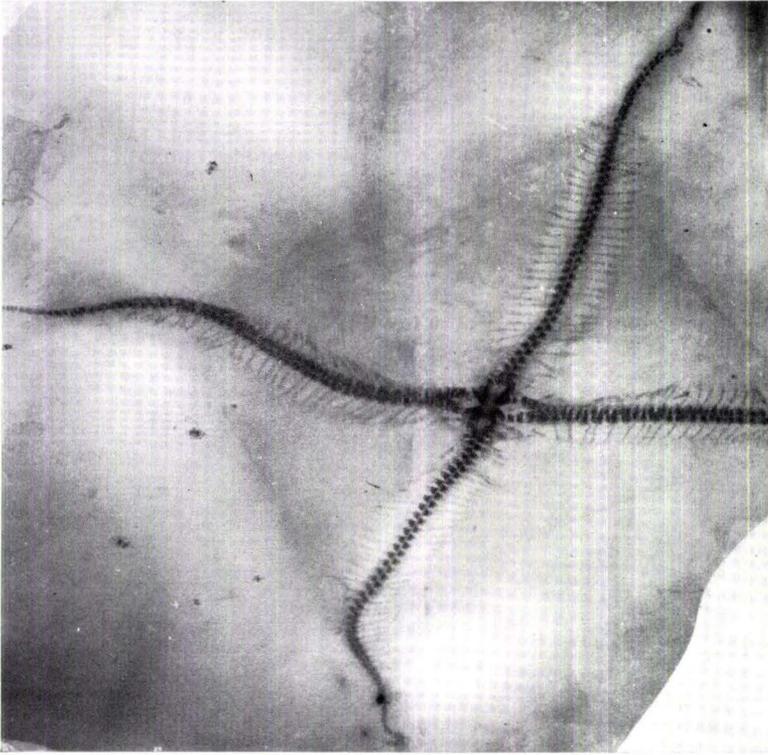


3

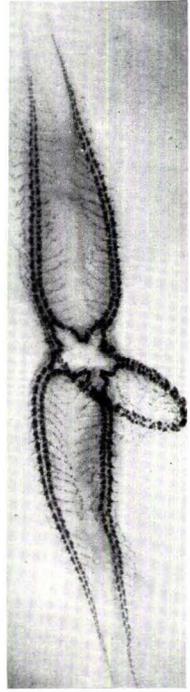
Tafel 9

Fig. 1. <i>Loriolaster mirabilis</i> STUERTZ, Esch 596 mit 4 Armen, Oberflächen-		
Aufnahme, apical	× 0,6	S. 39
Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme . . . . .	.nat. Gr.	S. 39
Fig. 3. <i>Loriolaster gracilis</i> n. sp. G. L. 10 Röntgen-Aufnahme . . . . .	.nat. Gr.	S. 41
Fig. 4. desgl. G. L. 183, Röntgen-Aufnahme . . . . .	.nat. Gr.	S. 41
Fig. 5. <i>Loriolaster mirabilis</i> STUERTZ, Jugend-Exemplar Egr 230, Röntgen-		
Aufnahme . . . . .	.nat. Gr.	S. 39

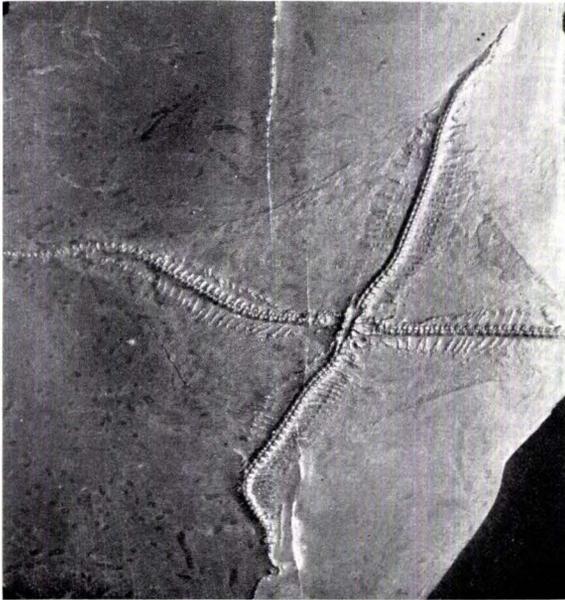
Tafel 9



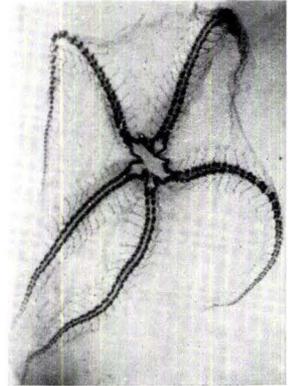
2



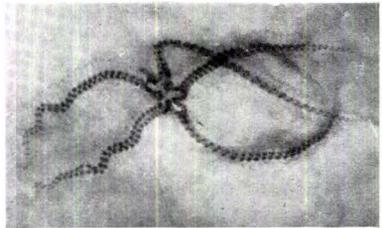
3



1



4



5

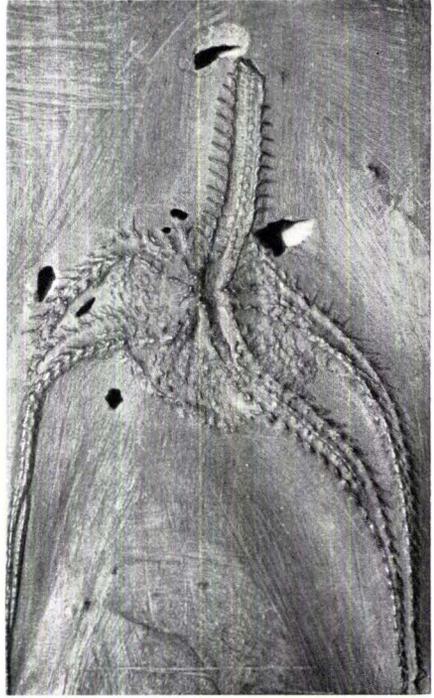
Tafel 10

Tafel 10

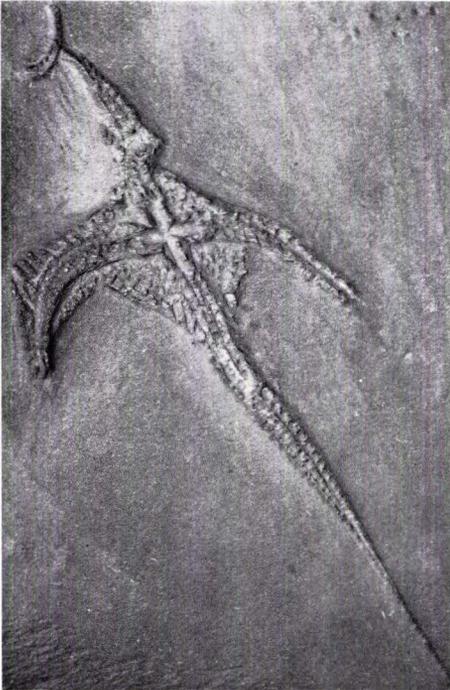
Fig. 1. <i>Bundenbachia beneckeii</i> STUERTZ, M. Original STUERTZ 1886, Palaeogr., 32, Taf. 8 (1) Fig. 7, 7a	× 1,15	S. 43
Fig. 2. desgl. L, ebenda Taf. 9 (2) Fig. 1, 1a	× 1,3	S. 43
Fig. 3. desgl. Osch 61, mit 4 Armen, Oberflächen-Aufnahme, oral	× 0,8	S. 46
Fig. 4. desgl. Egr 177, mit 6 Armen, Oberflächen-Aufnahme, oral	× 0,8	S. 46
Fig. 5. desgl. Röntgen-Aufnahme	× 0,8	S. 46



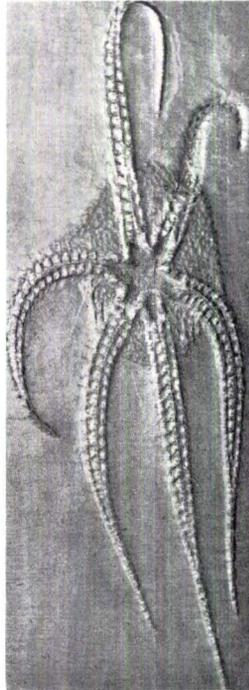
1



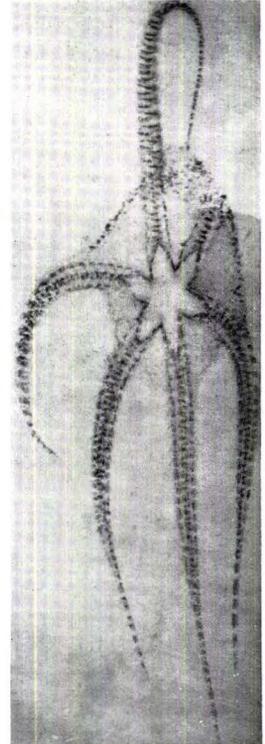
2



3



4

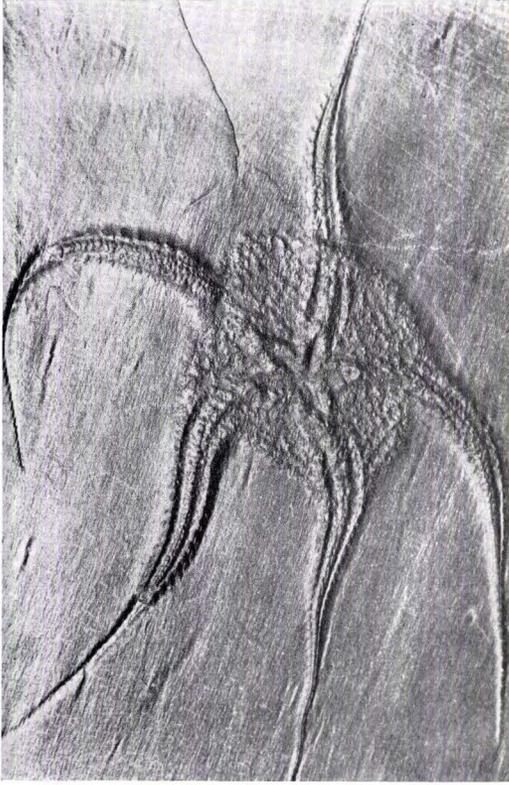


5

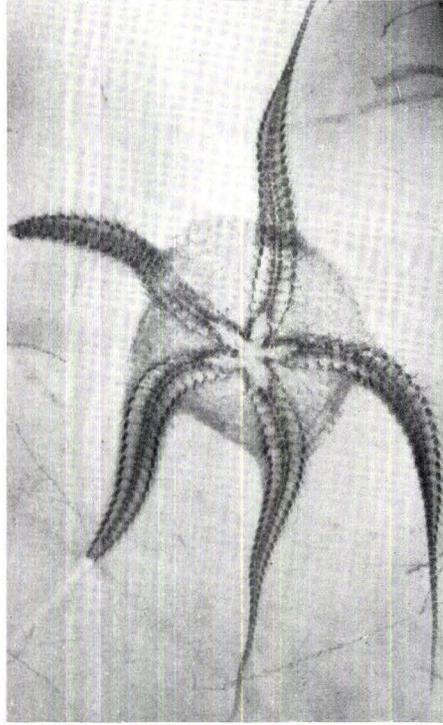
Tafel 11

Tafel 11

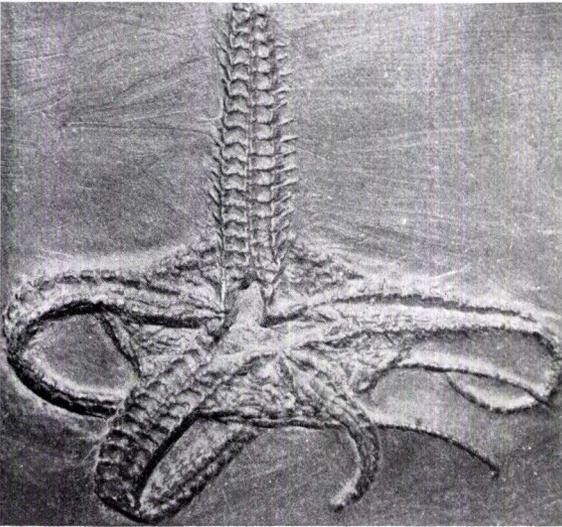
Fig. 1. <i>Bundenbachia beneckeii</i> STUERTZ, G. L. 11, Oberflächen-Aufnahme, apical	× 0,9	S. 43
Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme	× 0,9	S. 43
Fig. 3. desgl. Kümmerform G. L. 69, Oberflächen-Aufnahme, oral	× 1,85	S. 45
Fig. 4. <i>Bundenbachia beneckeii</i> STUERTZ Osch 61, mit 4 Armen, Röntgen- Aufnahme	× 0,8	S. 46



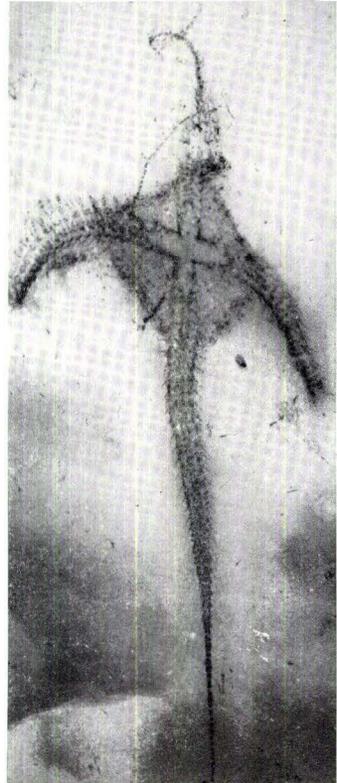
1



2



3

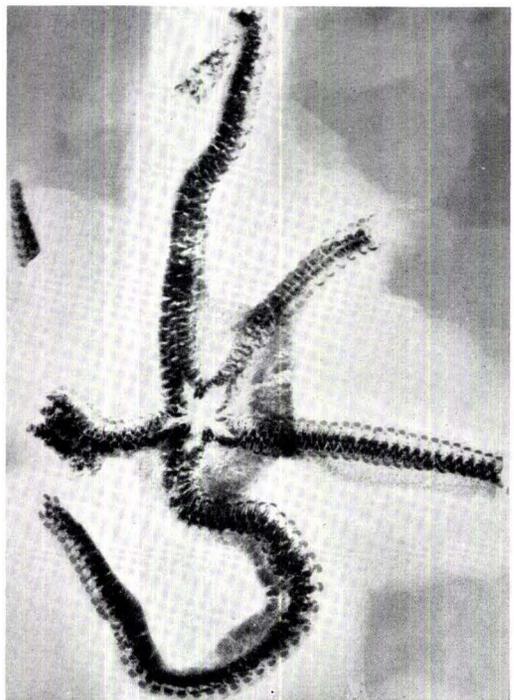
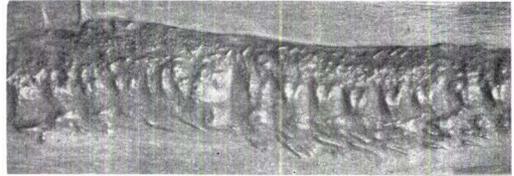
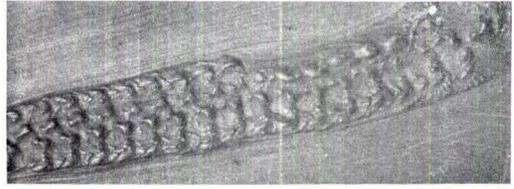
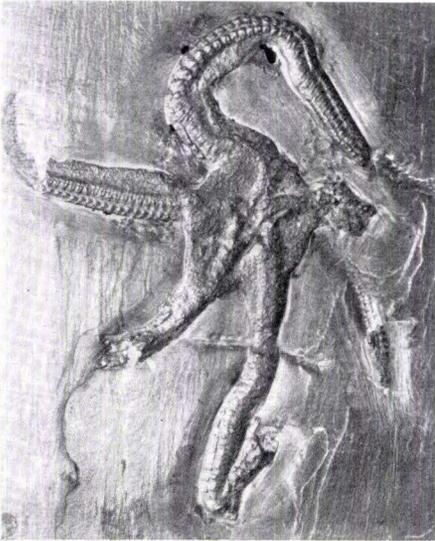
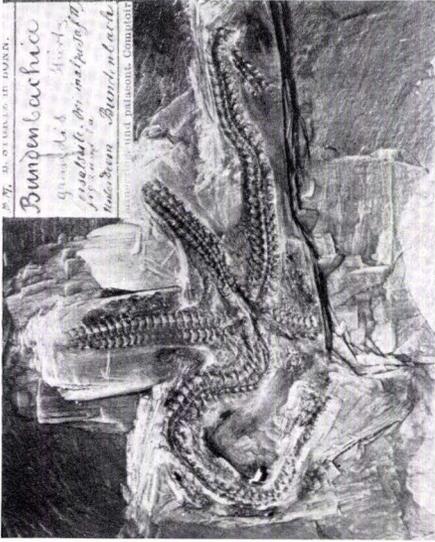


4

Tafel 12

Tafel 12

- Fig. 1. *Palaeophiomysa grandis* STUERTZ, Original STUERTZ, Palaeontogr.,
32, Taf. 9 (2) Fig. 2, 3, Oberflächen-Aufnahme, apical. $\times 0,63$ S. 47
- Fig. 2. desgl. Oberflächen-Aufnahme, oral $\times 0,63$ S. 47
- Fig. 3. desgl. Röntgen-Aufnahme $\times 0,85$ S. 47
- Fig. 4. desgl. längeres Armstück, apical $\times 2,5$ S. 47
- Fig. 5. desgl. längeres Armstück, oral $\times 2,5$ S. 47



2

1

5

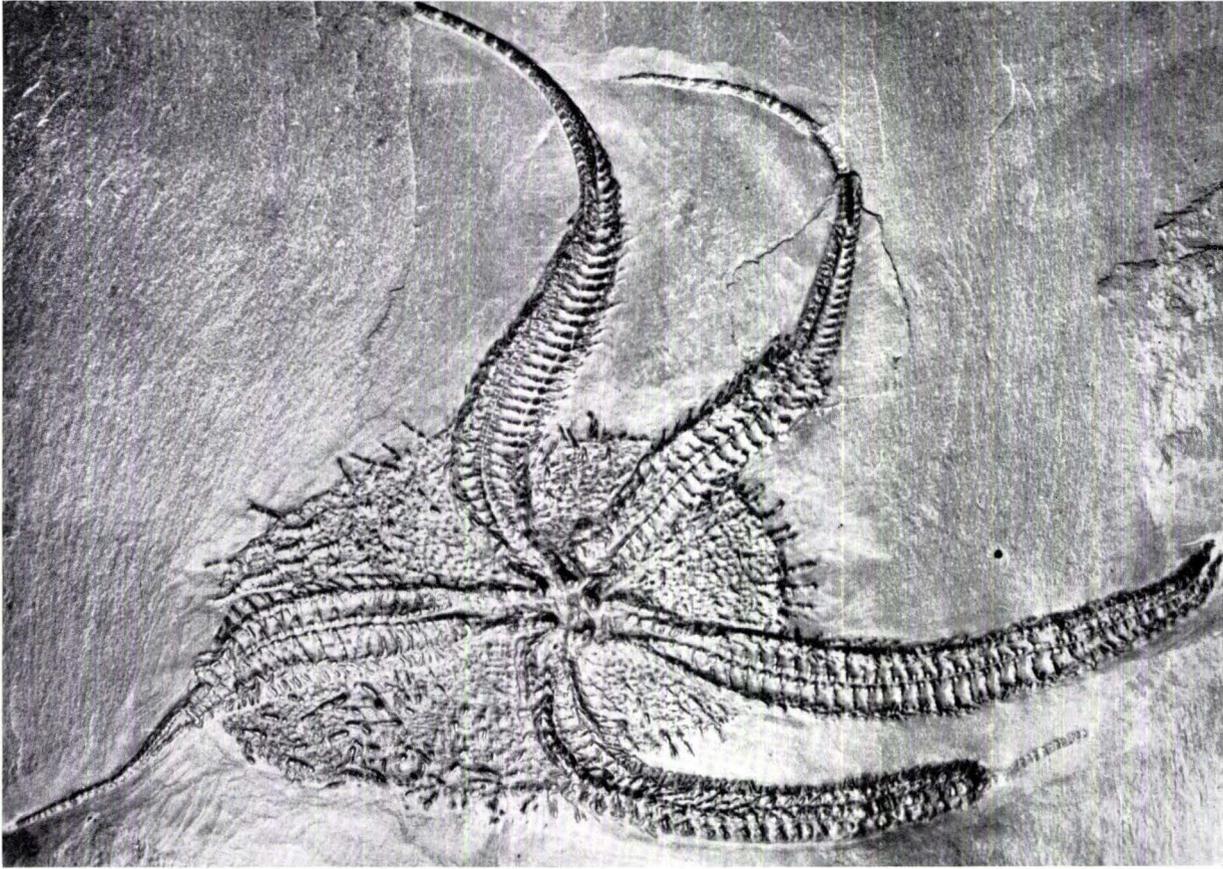
4

3

Tafel 13

Tafel 13

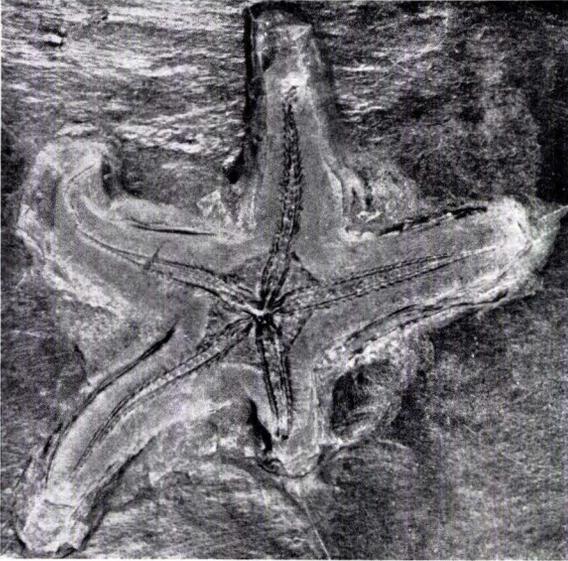
- Fig. 1. *Mastigophiura grandis* n. gen. n. sp. Exemplar des Geol. Inst. Bonn,
Oberflächen-Aufnahme, oral, an einem Arm Spitze regeneriert . . . × 0,8 S. 50
- Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme × 0,8 S. 50



Tafel 14

Tafel 14

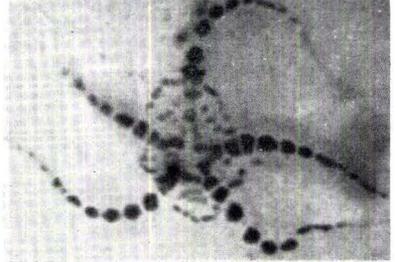
Fig. 1. <i>Palaeophiura simplex</i> STUERTZ, G. L. 234, Inv. Nr. 1247, apical . . .	× 3	S. 52
Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme	× 3	S. 52
Fig. 3. <i>Miospondylus rhenanus</i> (STUERTZ), Exemplar des Geolog.Inst.Bonn, Oberflächen-Aufnahme, oral	× 0,7	S. 54
Fig. 4. desgl. Röntgen-Aufnahme	× 0,8	S. 54
(Im Schiefer stecken noch <i>Ophiurina lymani</i> STUERTZ, <i>Furcaster palaeozoicus</i> STUERTZ, <i>Bactrocrinus jaekeli</i> SCHMIDT und ein ? Zweischaler)		



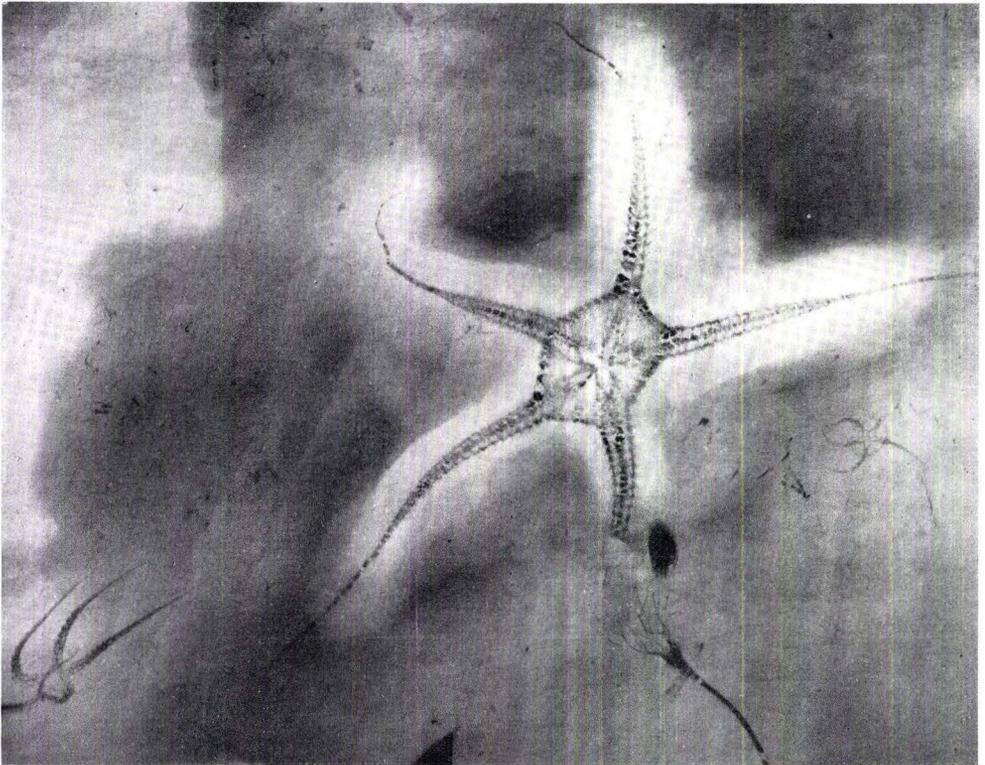
3



1



2

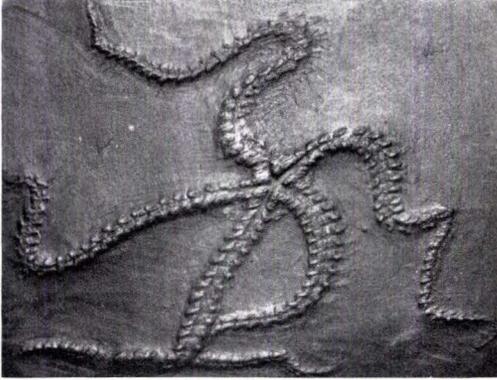


4

Tafel 15

Tafel 15

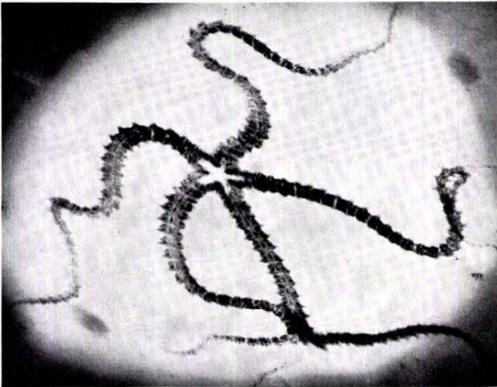
Fig. 1. <i>Eospondylus primigenius</i> (STUERTZ), Egr. 79, Oberflächen-Aufnahme, oral	× 0,76	S.	57
Fig. 2. desgl. Oberflächen-Aufnahme, apical	× 0,76	S.	57
Fig. 3. desgl. Röntgen-Aufnahme	× 0,76	S.	57
Fig. 4. desgl. Jugendexemplar, Röntgen-Aufnahme	nat. Gr.	S.	58
Fig. 5. <i>Eospondylus primigenius</i> (STUERTZ), Mundregion und proximale Arme des Stückes Fig. 1, oral	× 3	S.	57
Fig. 6. desgl. Röntgen-Aufnahme, die ? Bauchschilder bzw. mit Schwefel- kies ausgefüllte Hohlräume (?) zeigend	× 3	S.	59



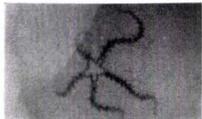
1



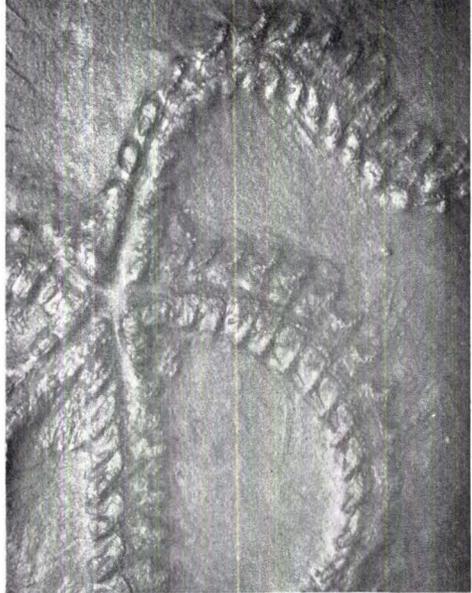
2



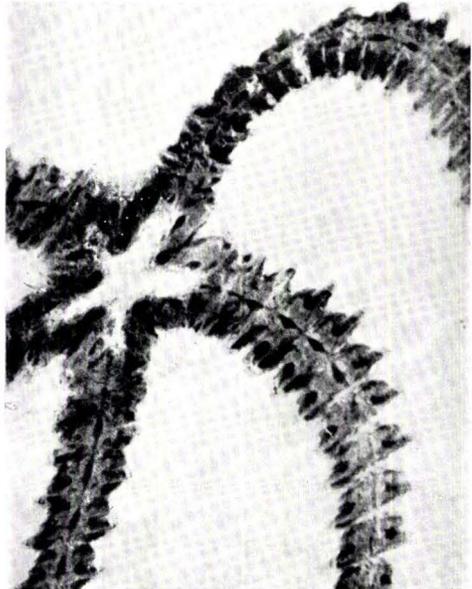
3



4



6

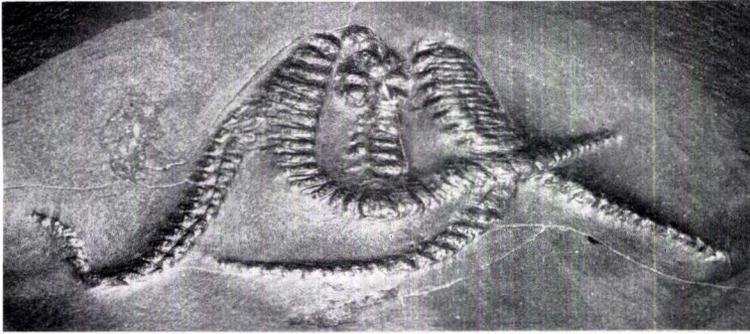


5

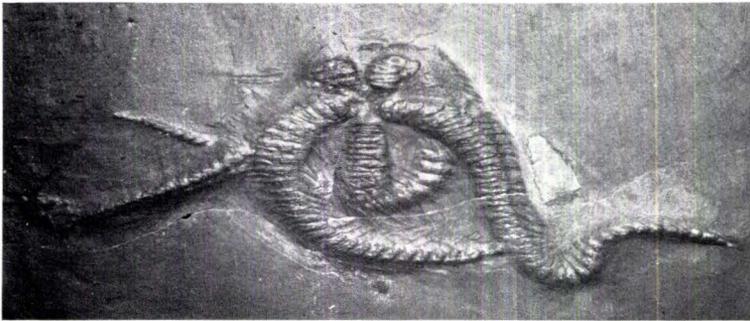
Tafel 16

Tafel 16

- Fig. 1. *Eospondylus primigenius compactus* n. var. Egr 13, Mund und der
linke Arm in oraler Ansichtnat. Gr. S. 60
- Fig. 2. desgl. Oberflächen-Aufnahme, apicalnat. Gr. S. 60
- Fig. 3. desgl. Röntgen-Aufnahmenat. Gr. S. 60



1



2

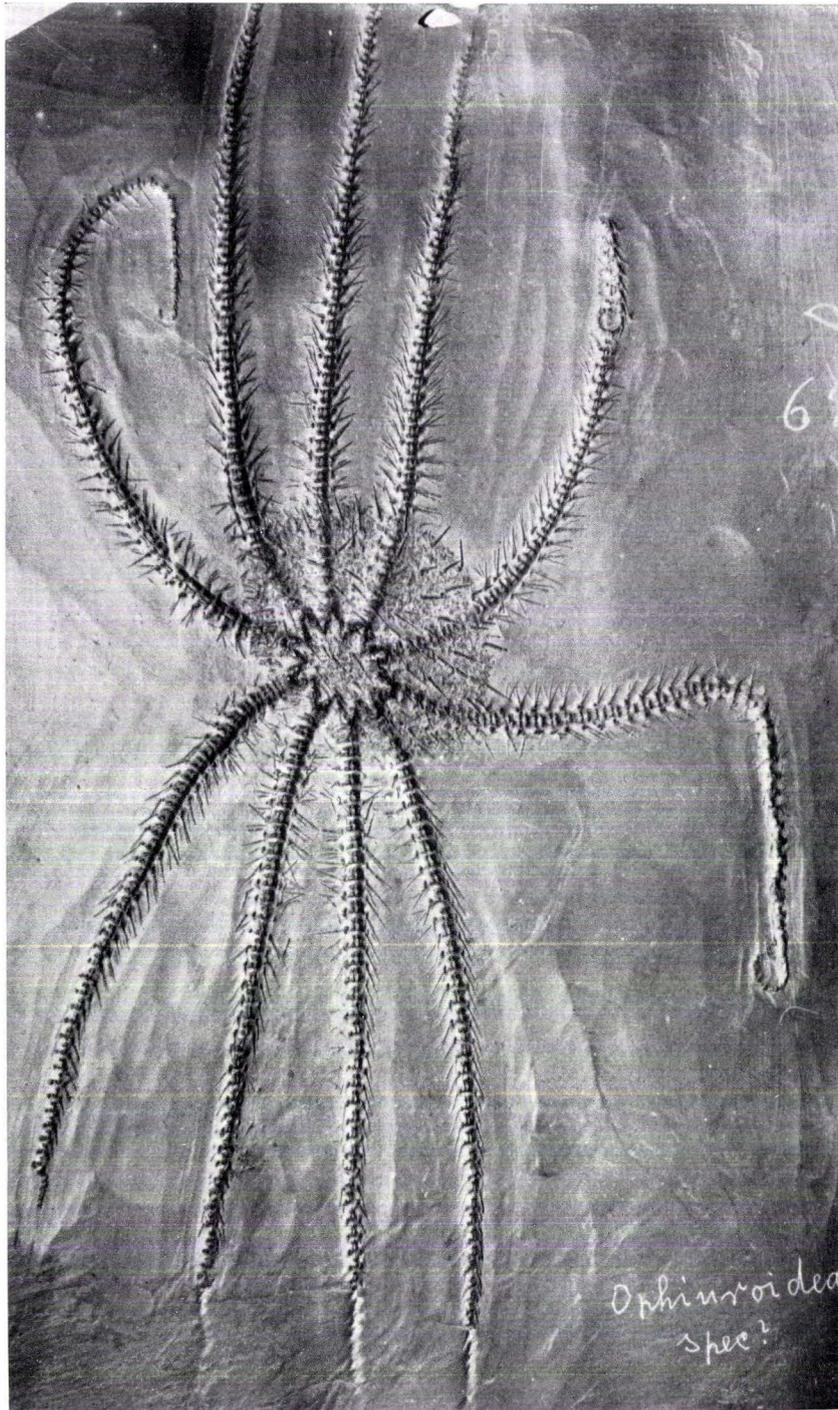


3

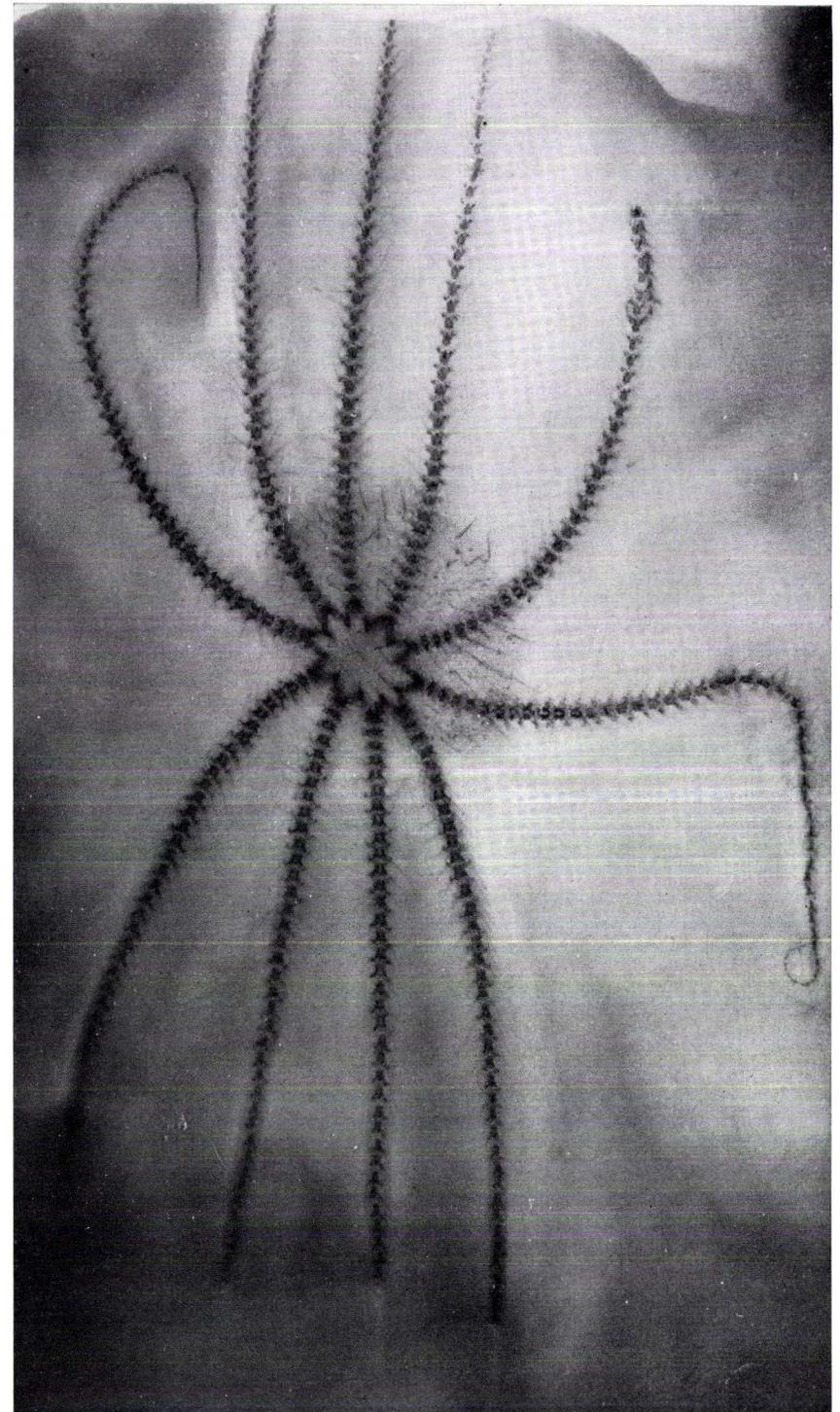
Tafel 17

- Fig. 1. *Kentrospondylus decadactylus* n.gen.n.sp. Nr. 64 im Heimat-Museum
Bad Kreuznach, Oberflächen-Aufnahme, apical $\times 0,9$ S. 61
- Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme $\times 0,9$ S. 61

Tafel 17



1



2

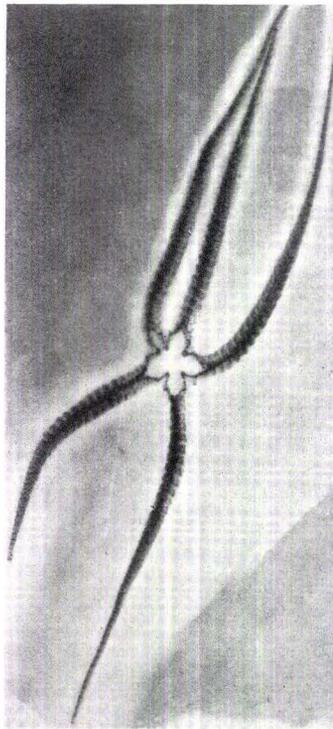
Tafel 18

Tafel 18

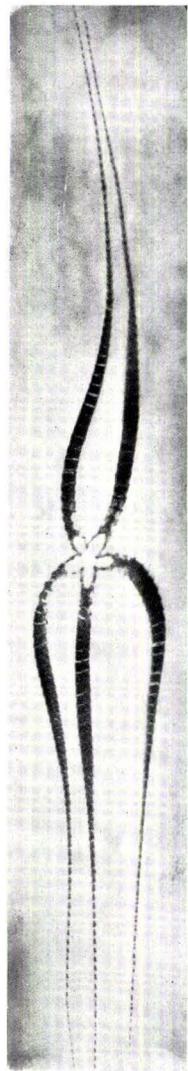
Fig. 1. <i>Furcaster palaeozoicus</i> STUERTZ, Original STUERTZ K Nr. 44, Palaeontogr., 32 , Taf. 8 (1) Fig. 4, oral	× 0,85	S.	65
Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme	× 0,85	S.	65
Fig. 3. desgl. G. L. 279 oral	× 0,6	S.	65
Fig. 4. desgl. Röntgen-Aufnahme	× 0,85	S.	65
Fig. 5. desgl. M 155 Röntgen-Aufnahme	× 0,85	S.	65
Fig. 6. desgl. Osm 85, 1 Arm regeneriert, Röntgen-Aufnahme	× 0,85	S.	69



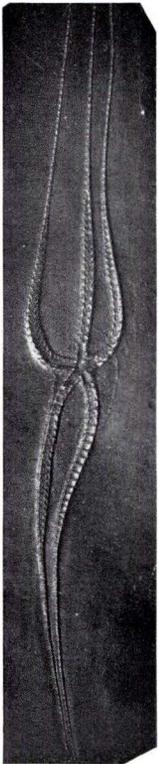
1



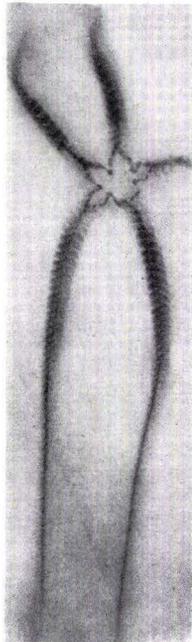
2



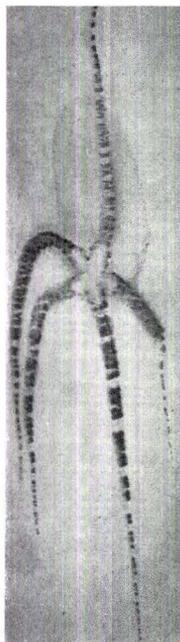
4



3



5

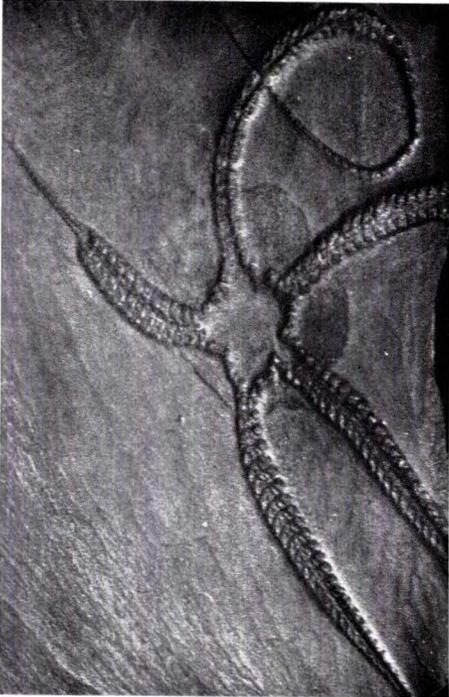


6

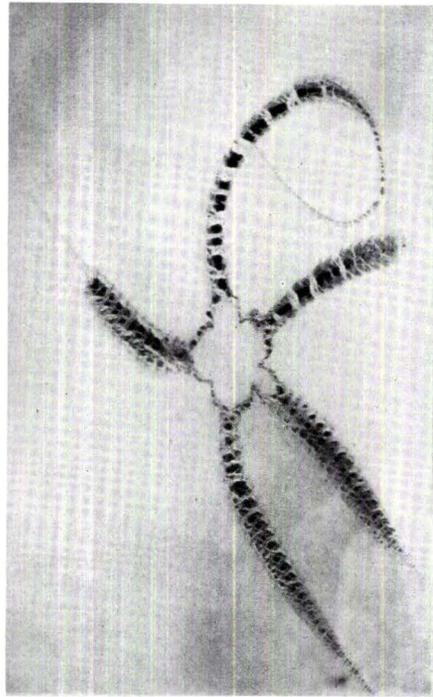
Tafel 19

Tafel 19

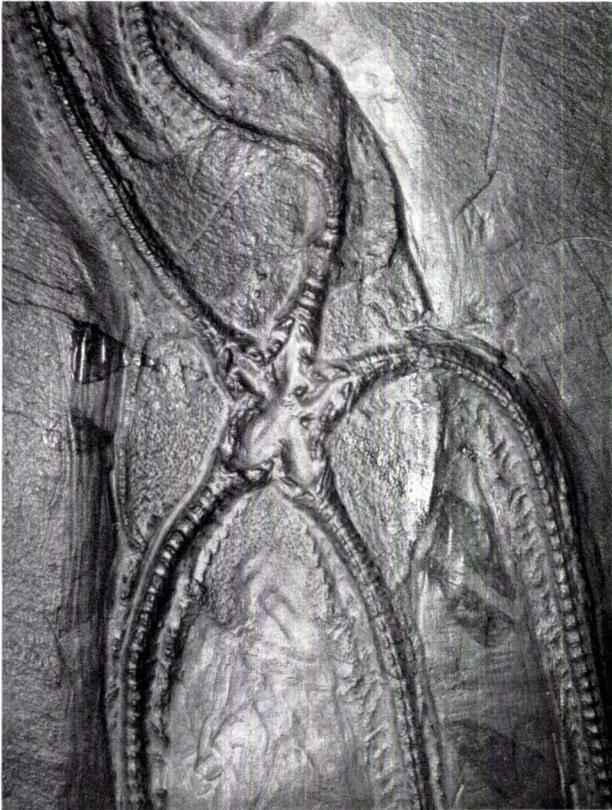
- Fig. 1. *Furcaster decheni* (STUERTZ), Egr 432, 1 Arm regeneriert, Oberflächen-
Aufnahme, oral $\times 1,1$ S. 69
- Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme nat. Gr. S. 69
- Fig. 3. desgl. G. L. 109, Teilaufnahme der Scheibe u. prox. Armteile . . . $\times 1,4$ S. 69



1



2

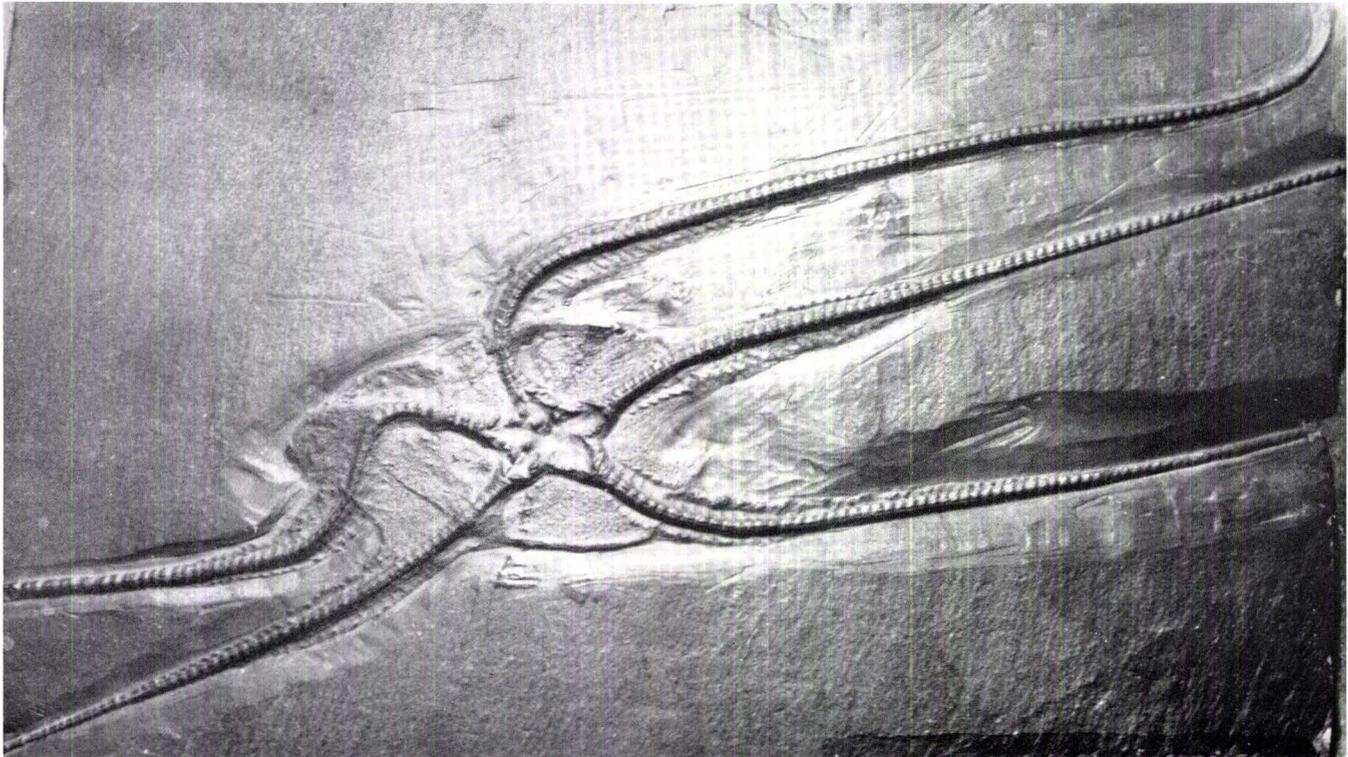


3

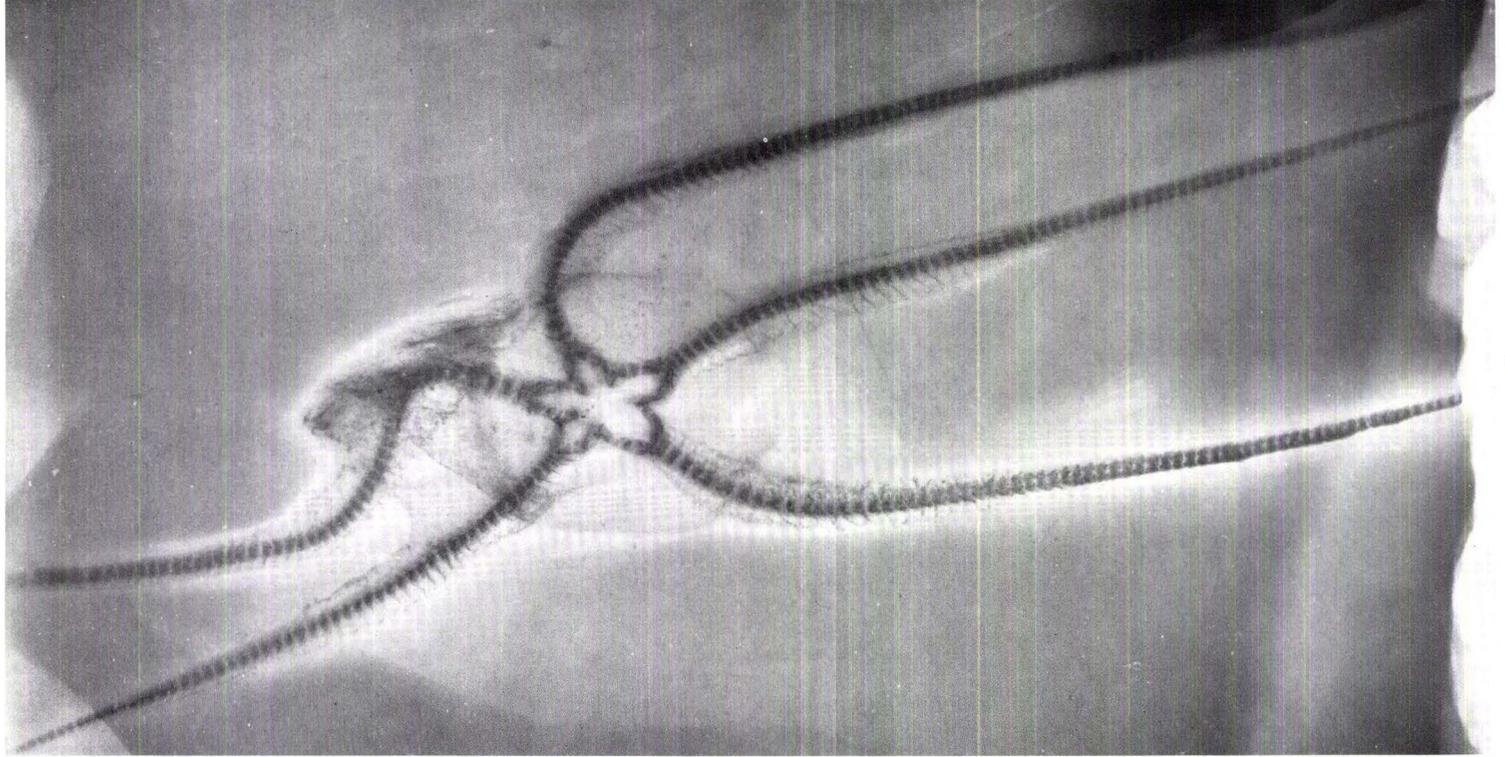
Tafel 20

Tafel 20

- Fig. 1. *Furcaster decheni* (STUERTZ), G.L.109, Oberflächen-Aufnahme, apical $\times 0,87$ S. 69
Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme $\times 0,87$ S. 69



1

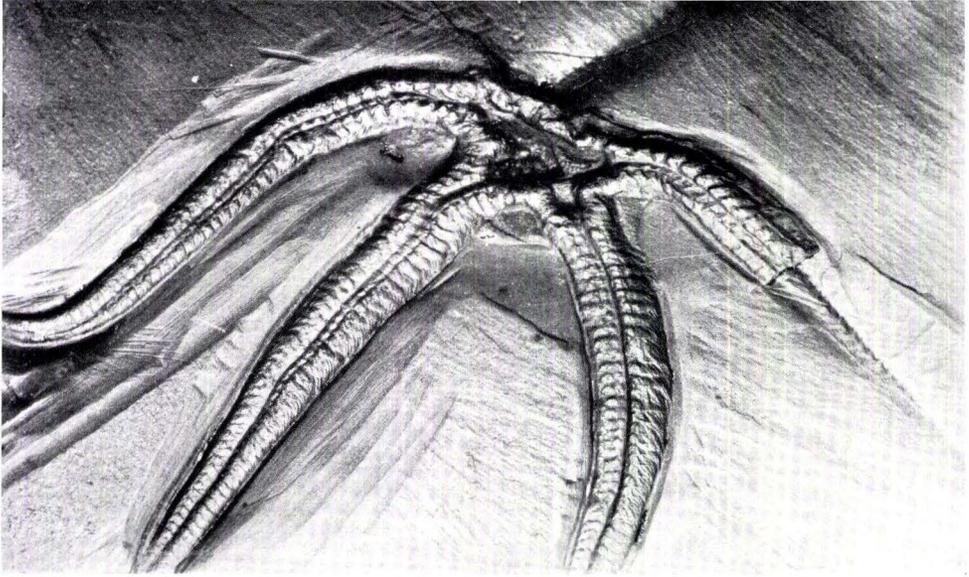


2

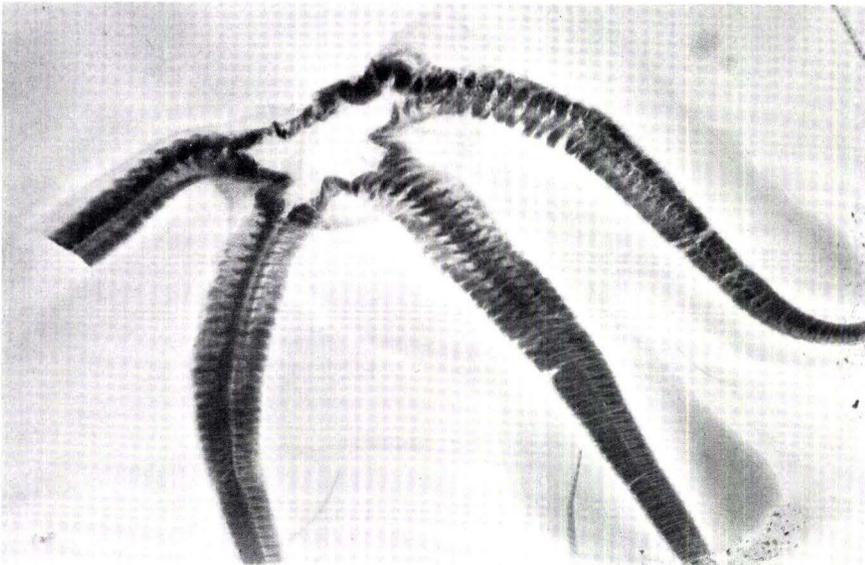
Tafel 21

Tafel 21

- Fig. 1. *Furcaster zitteli* (STUERTZ), Original STUERTZ 1886, Palaeontogr., **32**,
Taf. 10 (3), Fig. 3, 4nat. Gr. S. 72
- Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahmenat. Gr. S. 72



1

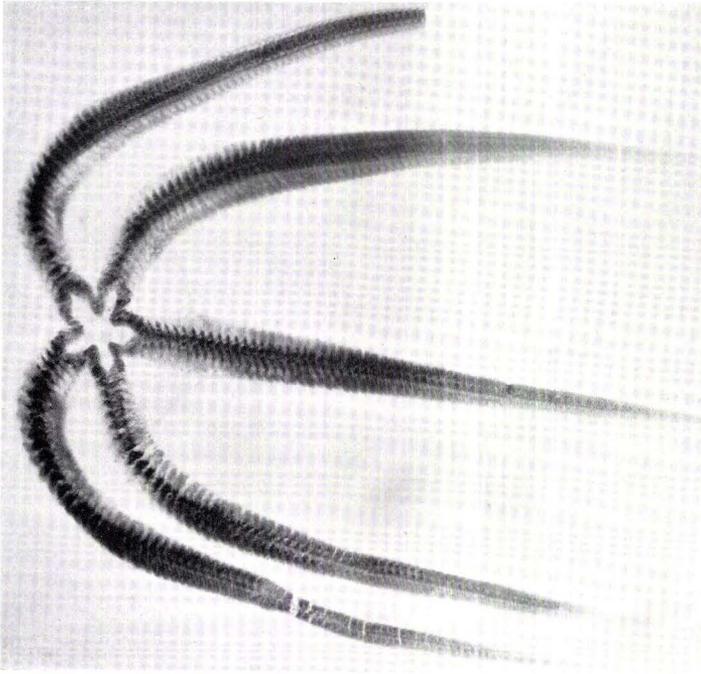


2

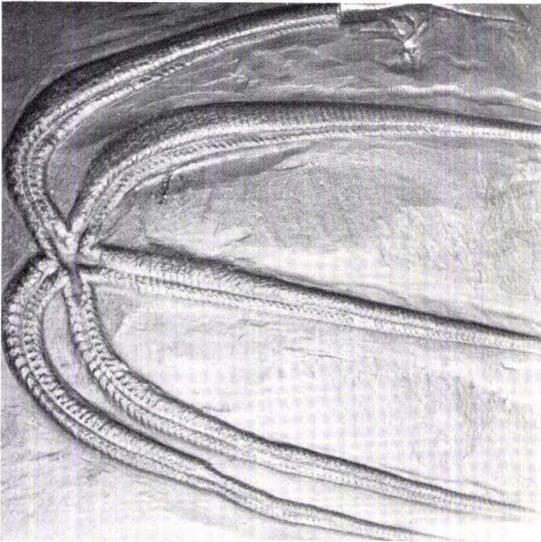
Tafel 22

Tafel 22

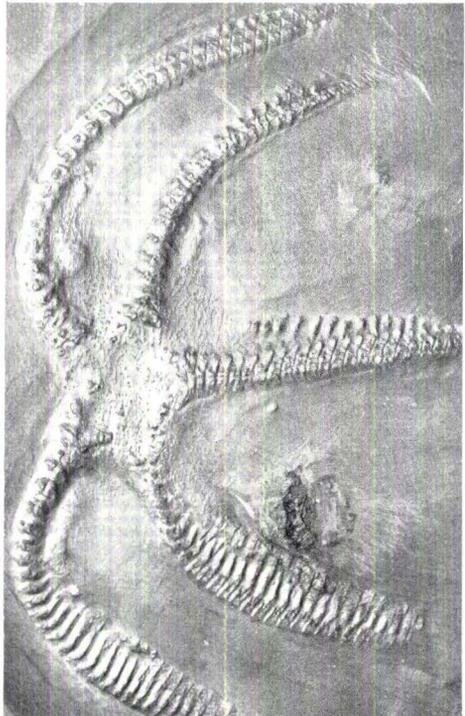
Fig. 1. <i>Furcaster zitteli</i> (STUERTZ), G. L. 25, oral	× 0,55	S. 72
Fig. 2. desgl. apical . . . . .	.nat. Gr.	S. 72
Fig 3. desgl. Röntgen-Aufnahme	× 0,65	S. 72



3



1

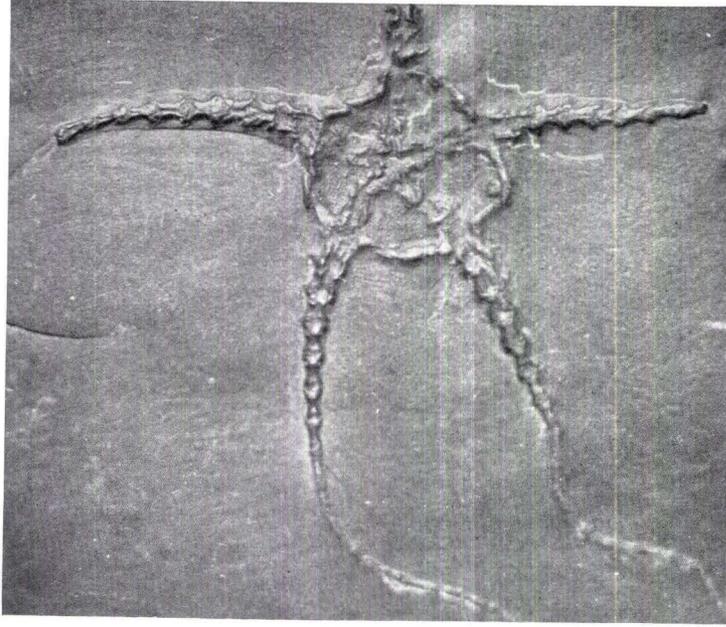


2

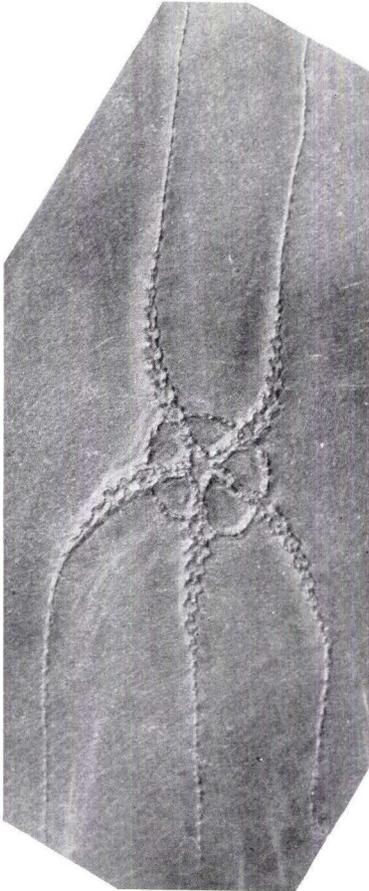
Tafel 23

Tafel 23

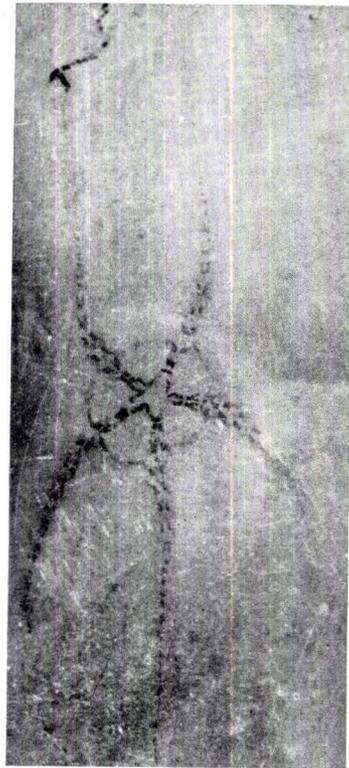
Fig. 1. <i>Ophiurina lymani</i> STUERTZ, G. L. 188, Oberflächen-Aufnahme, oral $\times 3$	S. 75
Fig. 2. desgl. G. L. 117, Oberflächen-Aufnahme, oral $\times 3$	S. 75
Fig. 3. desgl. Röntgen-Aufnahme $\times 3$	S, 75



1



2

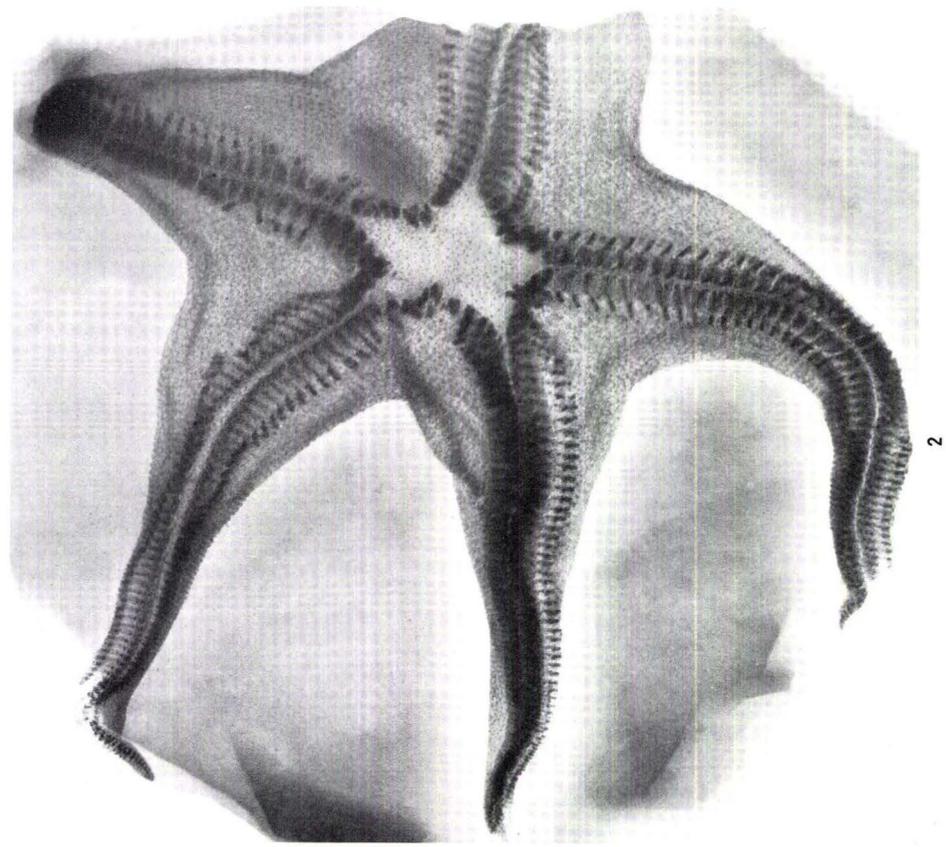
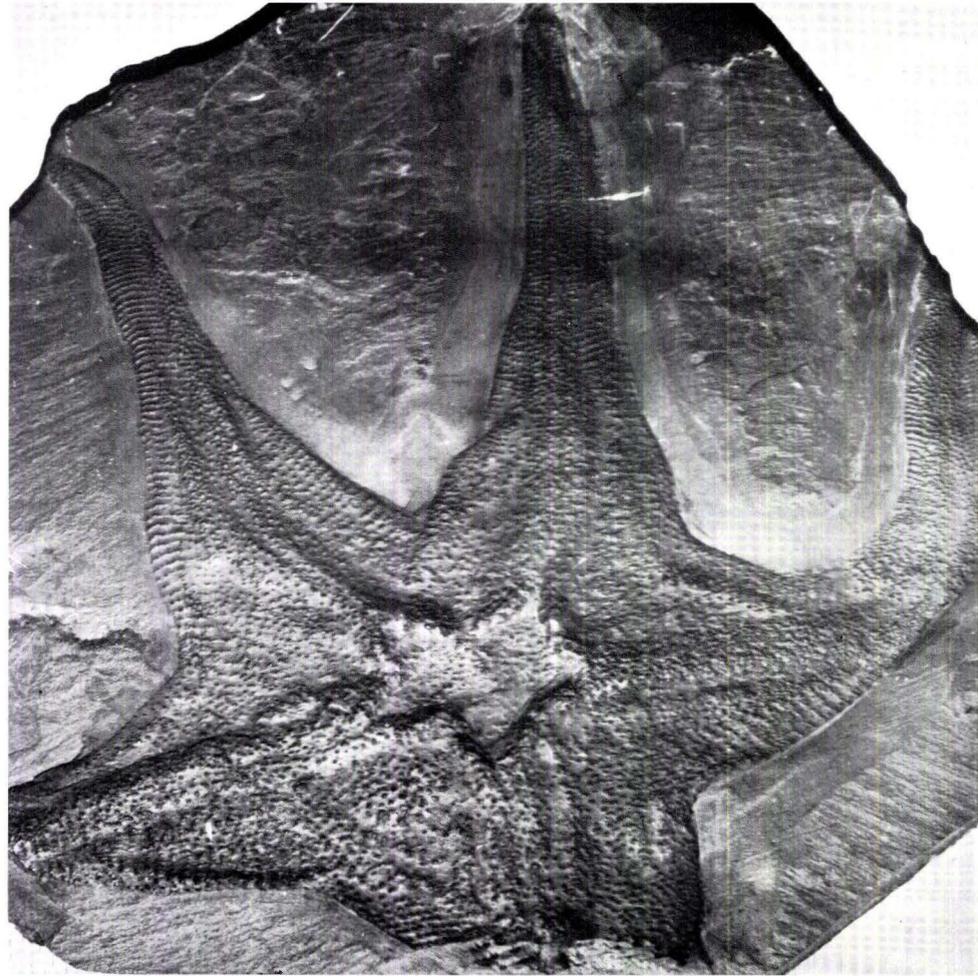


3

Tafel 24

Tafel 24

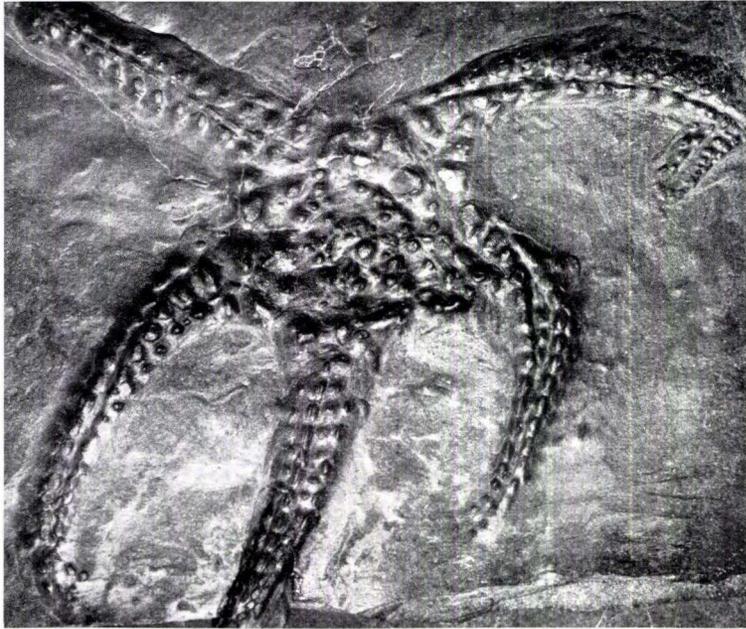
- Fig. 1. *Palasteriscus devonicus* STUERTZ, Geol. Inst. Berlin 1907 Nr. 13,
Oberflächen-Aufnahme, apical. $\times 0,77$ S. 78
- Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme, die noch im Schiefer eingebetteten
oralen Skelett-Teile zeigend $\times 0,77$ S. 78



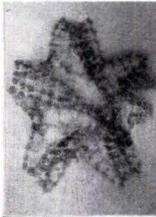
Tafel 25

Tafel 25

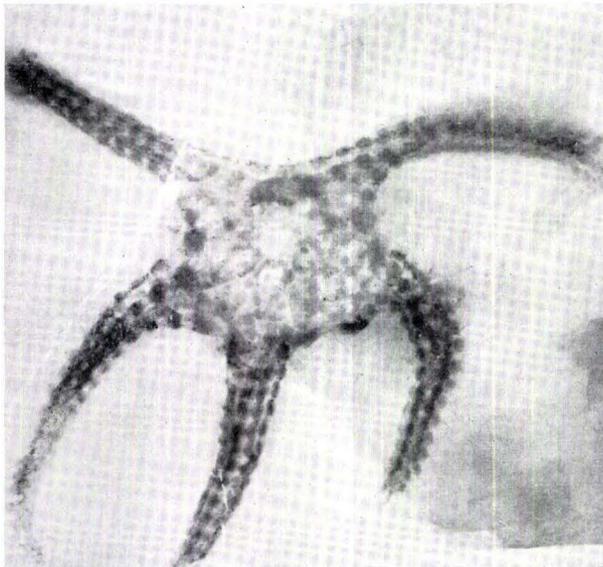
Fig. 1. <i>Baliactis devonicus</i> W. K. SPENCER, Sch 8, Oberflächen-Aufnahme, apical	× 1,25	S.	81
Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme . . . . .	.nat. Gr.	S.	81
Fig. 3. desgl. Mq 363, Röntgen-Aufnahme . . . . .	.nat. Gr.	S.	83



1



3

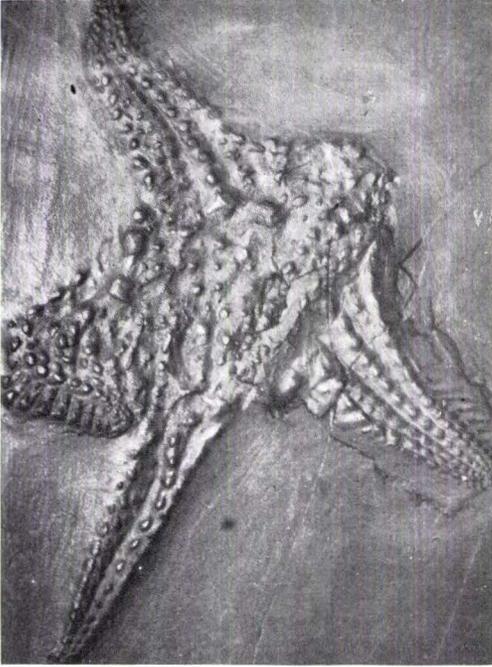


2

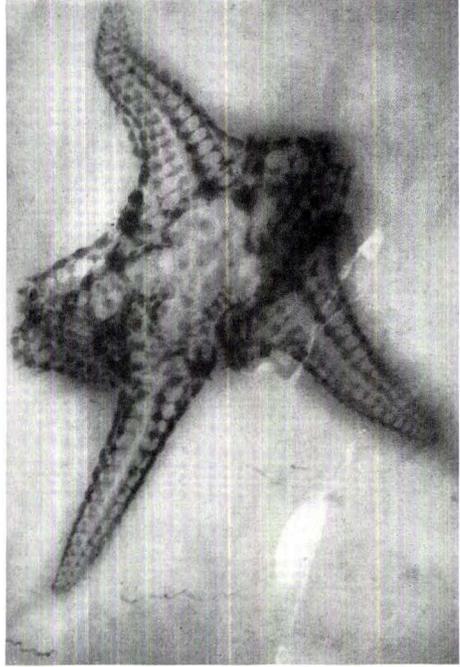
Tafel 26

Tafel 26

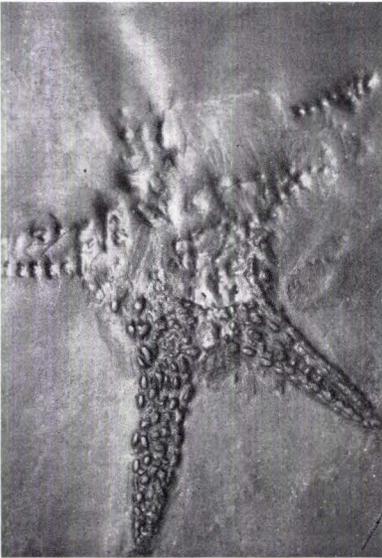
Fig. 1. <i>Baliactis tuberatus</i> n. sp., H 37, Oberflächen-Aufnahme, apical . . . × 0,85	S. 83
Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme × 0,85	S. 83
Fig. 3. <i>Baliactis scutatus</i> n. sp., G. L. 81, Oberflächen-Aufnahme, oral . . . × 0,85	S. 85
Fig. 4. desgl. Oberflächen-Aufnahme, apical × 0,85	S. 85
Fig. 5. desgl. Röntgen-Aufnahme × 0,85	S. 85



1



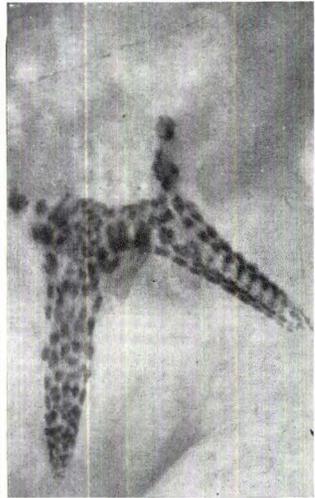
2



3



4

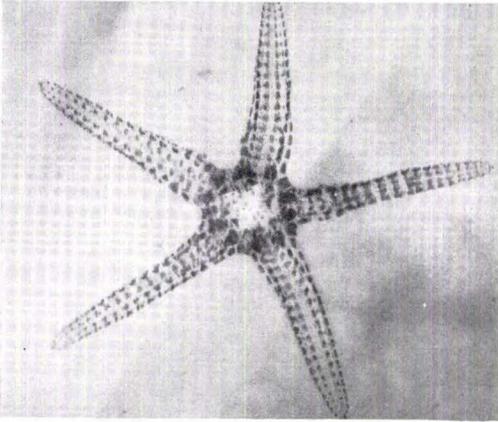


5

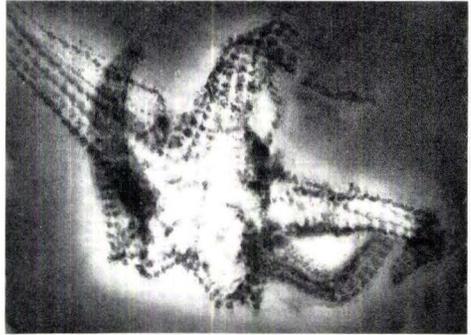
Tafel 27

Tafel 27

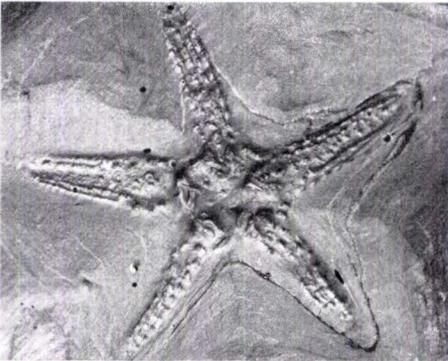
Fig. 1. <i>Baliactis</i> sp., G. L. 77, Oberflächen-Aufnahme, apical	× 0,85	S. 86
Fig. 2. desgl. Oberflächen-Aufnahme, oral	× 0,85	S. 86
Fig. 3. desgl. Röntgen-Aufnahme	× 0,75	S. 86
Fig. 4. <i>Leioactis hunsrückianus</i> n. gen. n. sp., Hb 13 Oberflächen-Aufnahme, oral	× 0,75	S. 87
Fig. 5. desgl. Oberflächen-Aufnahme, apical	× 0,75	S. 87
Fig. 6. desgl. Röntgen-Aufnahme	× 0,75	S. 87



6



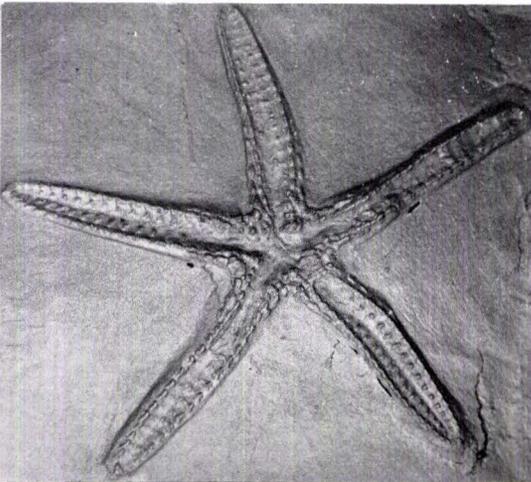
3



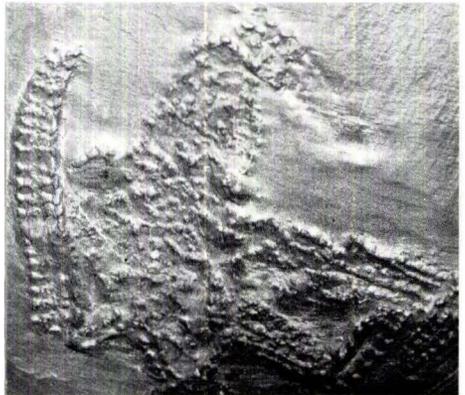
5



2



4

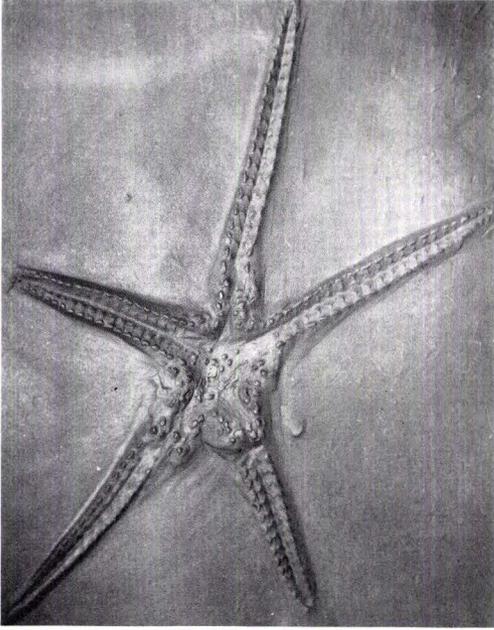


1

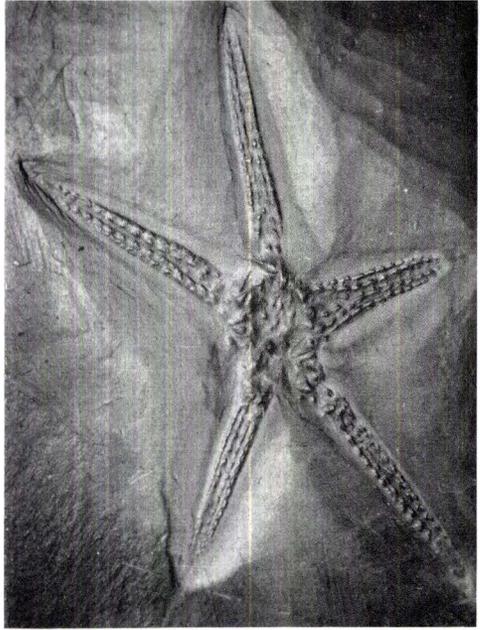
Tafel 28

Tafel 28

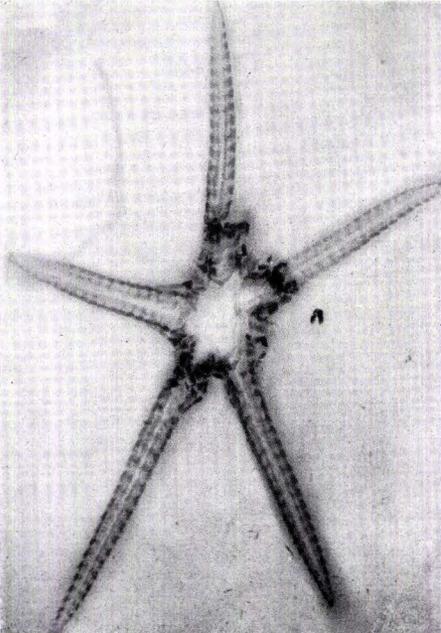
Fig. 1. <i>Palaeactis lanceolatus</i> n. gen. n. sp., H 14, Oberflächen-Aufnahme, oral	× 0,8	S. 88
Fig. 2. desgl. Oberflächen-Aufnahme, apical	× 0,8	S. 88
Fig. 3. desgl. Röntgen-Aufnahme	× 0,8	S. 88
Fig. 4. desgl. H 31, Röntgen-Aufnahme	× 0,8	S. 88



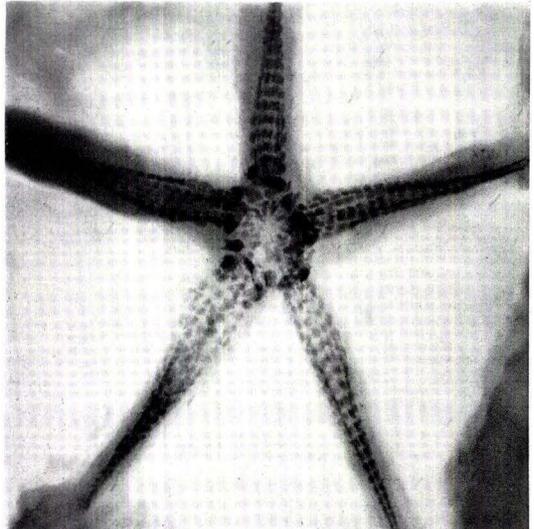
1



2



3

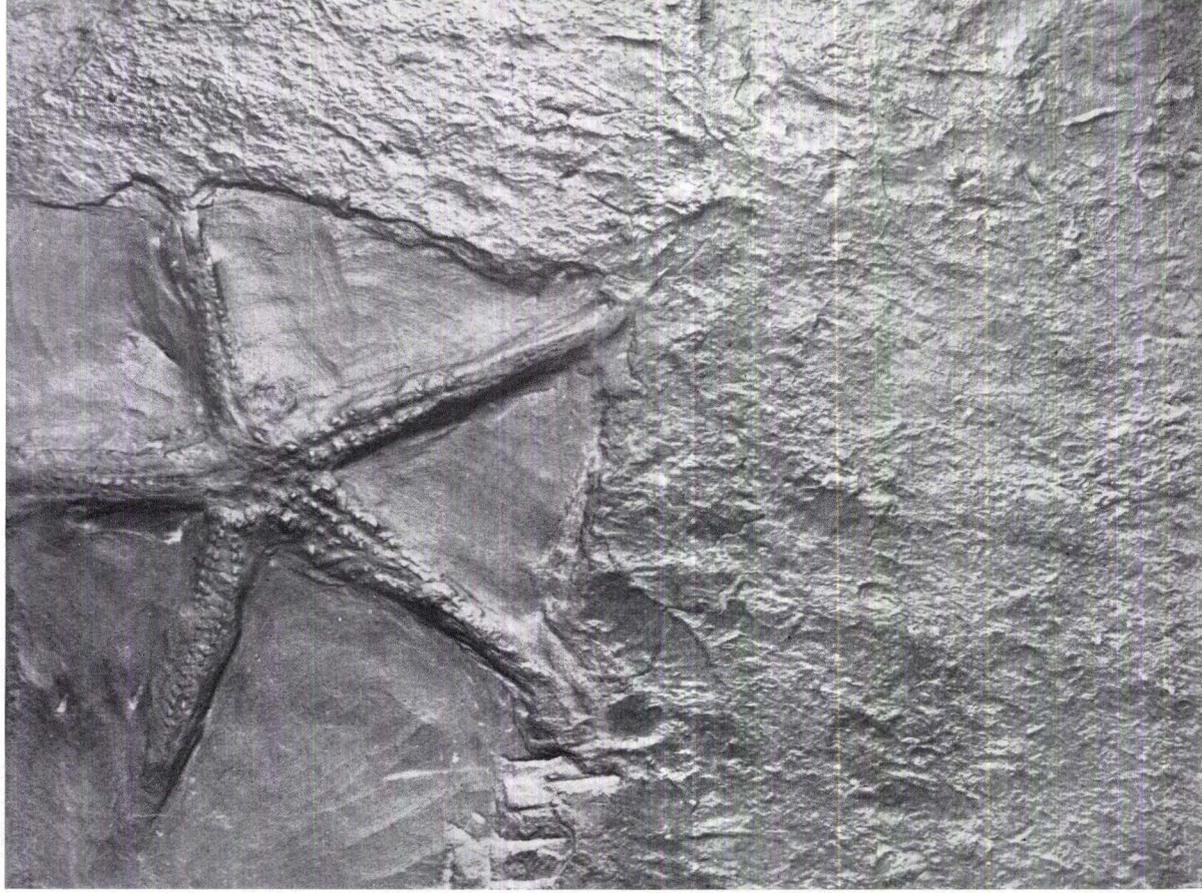


4

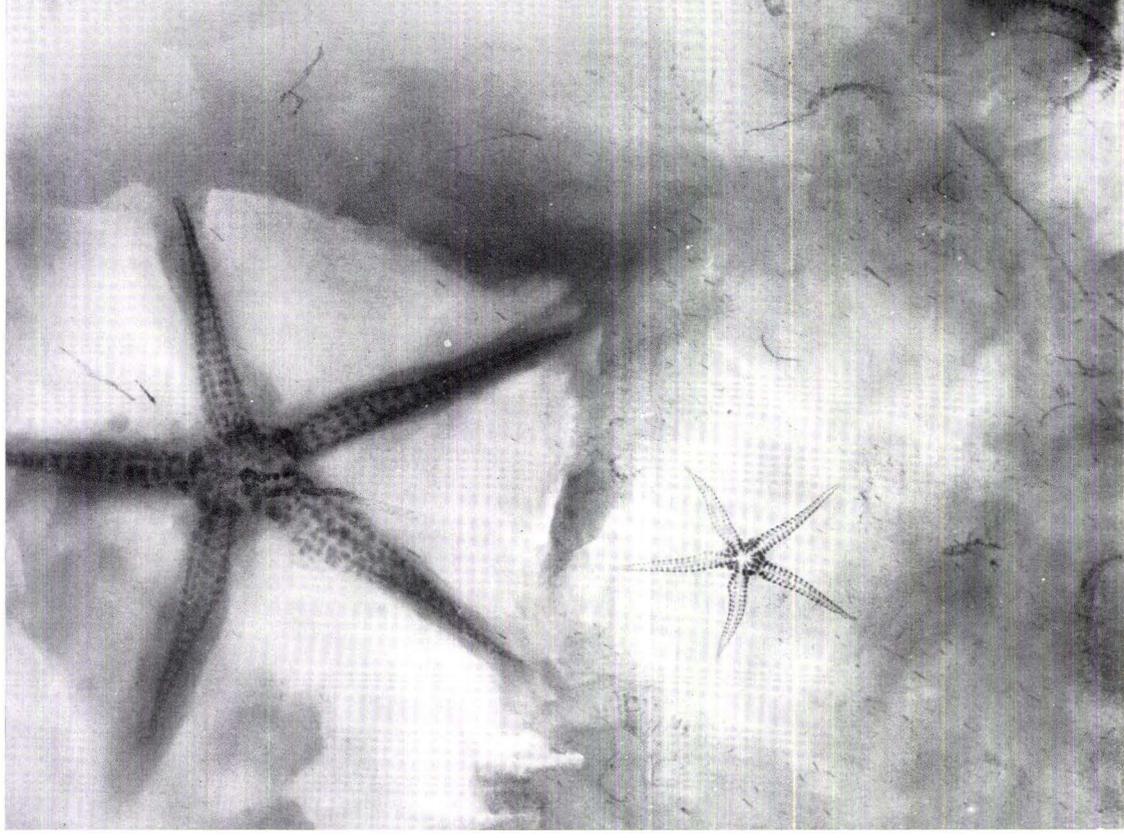
Tafel 29

- Fig. 1. *Palaeactis lanceolatus* n. gen. n. sp., H 31, roh präpariert, Oberflächen-
Aufnahme $\times 0,8$ S. 88
- Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme. Im Schiefer steckt ein Jugend-Exemplar
einer *Palasterina tilmanni* n. sp., das wegen der außerordentlichen
Härte des Einbettungsmaterials nicht freigelegt werden kann. . . $\times 0,8$ S. 105

Tafel 29



1

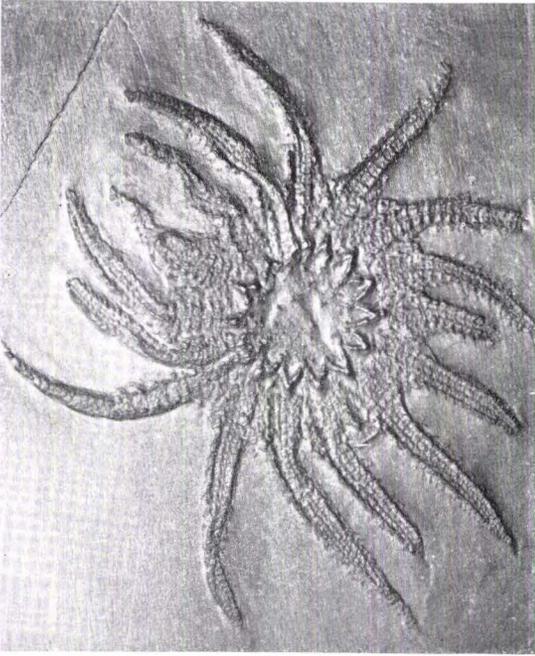


2

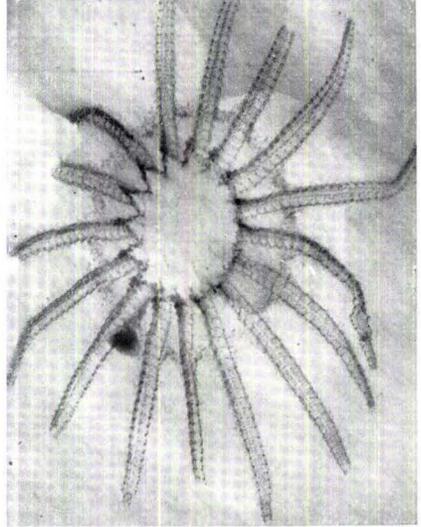
Tafel 30

- Fig. 1. *Helianthaster rhenanus* F. ROEMER, Egr 100, Oberflächen-Aufnahme,
apicalnat. Gr. S. 91
- Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahmenat. Gr. S. 91
- Fig. 3. desgl. Bkr 1, Jugendexemplar mit nur 15 Armen, Oberflächen-Auf-
nahme, oralnat. Gr. S. 91
- Fig. 4. desgl. Egr 70, Röntgen-Aufnahme $\times 0,55$ S. 91

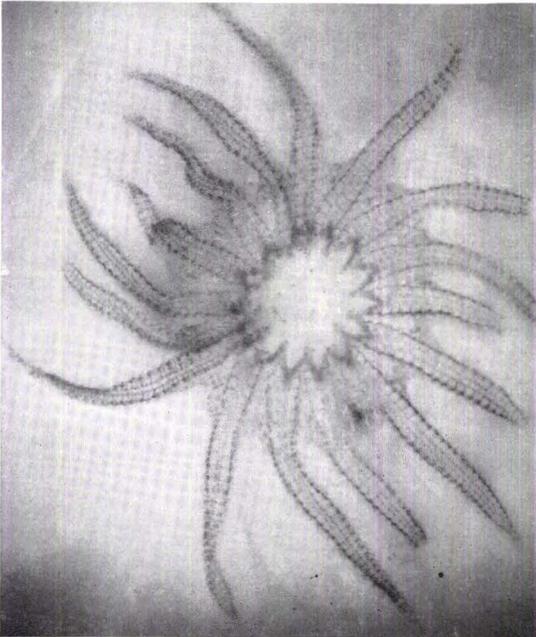
Tafel 30



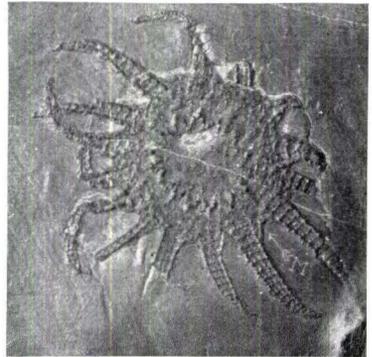
1



4



2

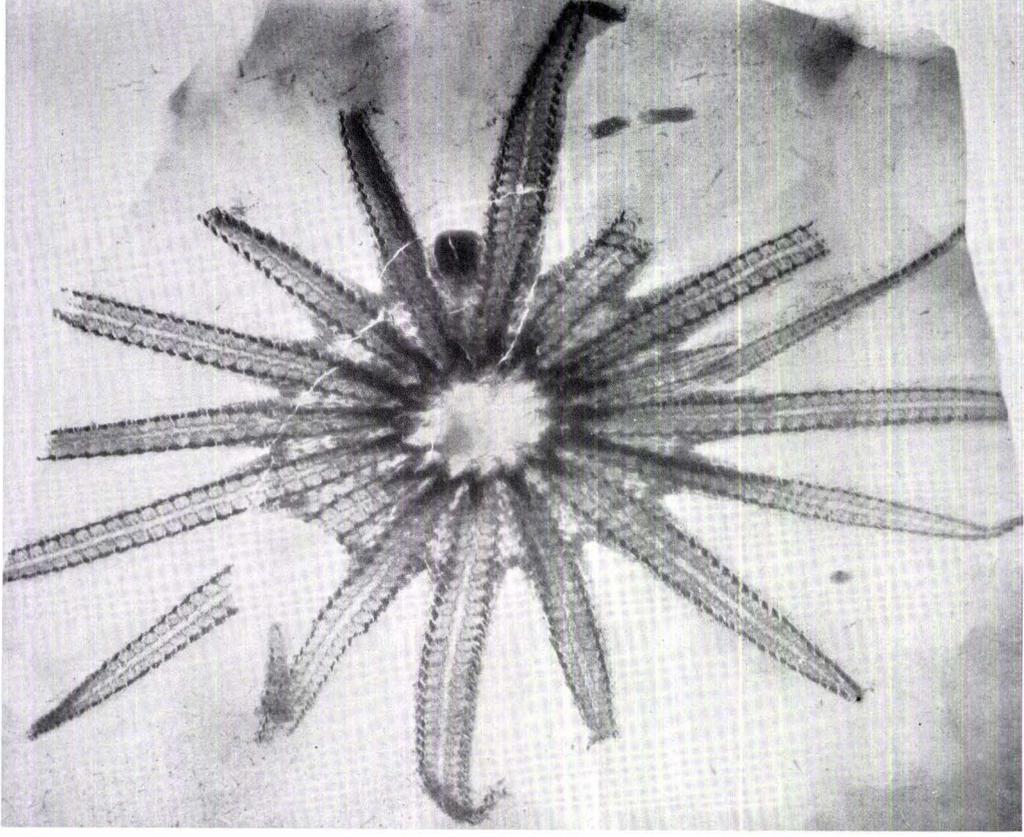
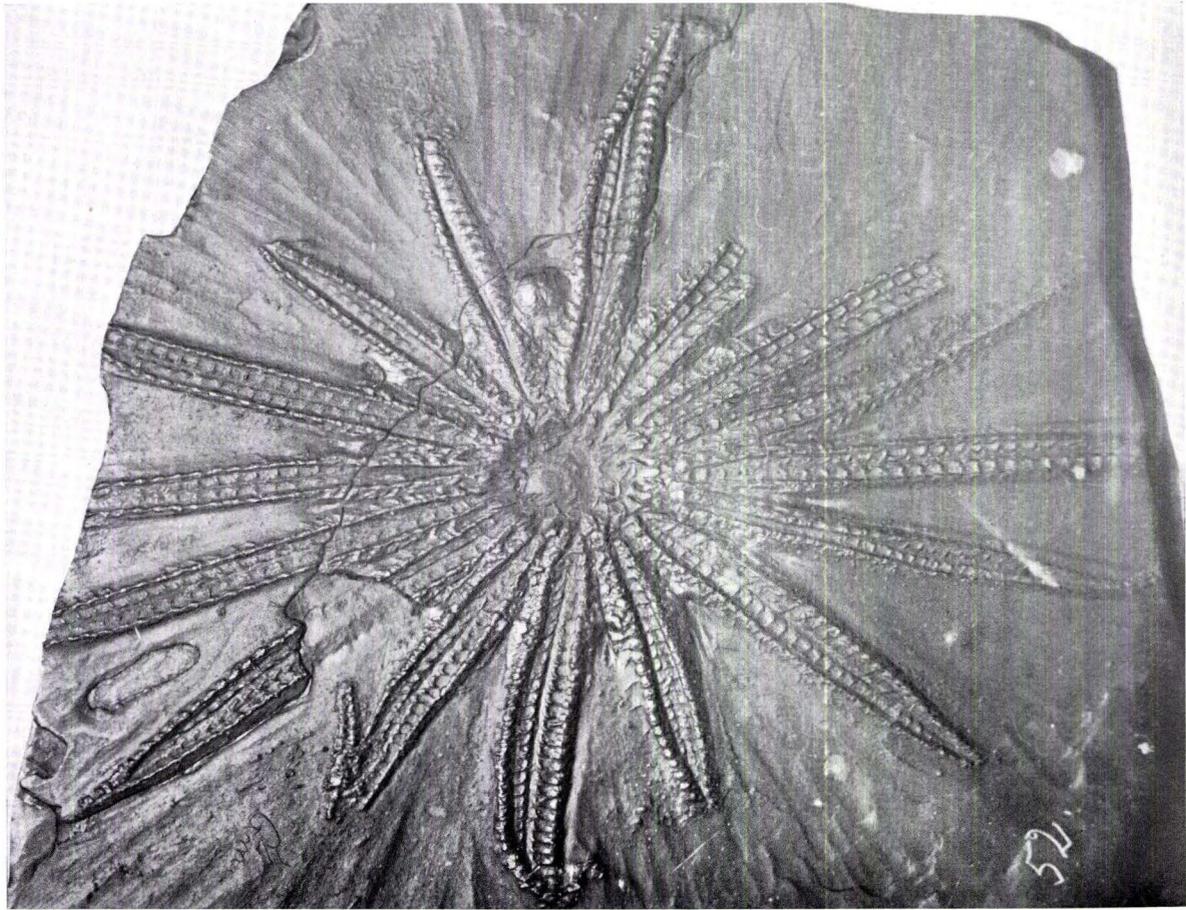


3

Tafel 31

Tafel 31

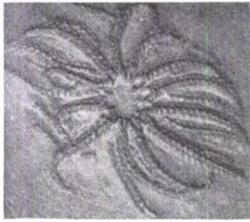
- Fig. 1. *Helianthaster rhenanus* var. n. *microdiscus*, Kr. 52 Heimat-Museum
Bad Kreuznach, Oberflächen-Aufnahme, oral × 0,7 S. 93
- Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme × 0,7 S. 93



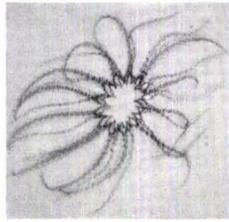
Tafel 32

Fig. 1. <i>Medusaster rhenanus</i> STUERTZ, G. L. 238, anscheinend sind über 20 Arme freigelegt, aber es sind nur 12 Paar Mundstücke erkennbar . . .	× 0,83	S.	94
Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme, die deutlich zeigt, daß zwei Tiere mit 12 bzw. 13 Armen übereinander liegen. (Kopulation?)	× 0,83	S.	94
Fig. 3. desgl. mit 12 Armen, Röntgen-Aufnahme	× 0,85	S.	94
Fig. 4. <i>Asterias (Stolasterias) volsatella</i> SLADEN, Körperscheibe mit 3 (von 11) Armen, rezent	× 0,5	S.	94
Fig. 5. <i>Medusaster rhenanus</i> STUERTZ, G. L. 263, mit 15 Armen, Oberflächen- Aufnahme	× 0,85	S.	94
Fig. 6. desgl. Röntgen-Aufnahme	× 0,85	S.	94
Fig. 7. <i>Medusaster rhenanus</i> STUERTZ, mit 14 Armen	× 0,83	S.	94
Fig. 8. desgl. G. L. 44, mit 16 Armen, Oberflächen-Aufnahme	× 0,83	S.	94
Fig. 9. desgl. Röntgen-Aufnahme	× 0,83	S.	94
Fig. 10. desgl. G. L. 221, mit 15 Armen, Oberflächen-Aufnahme	× 0,83	S.	94

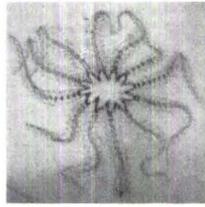
Tafel 32



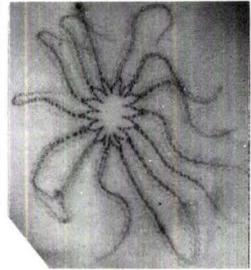
1



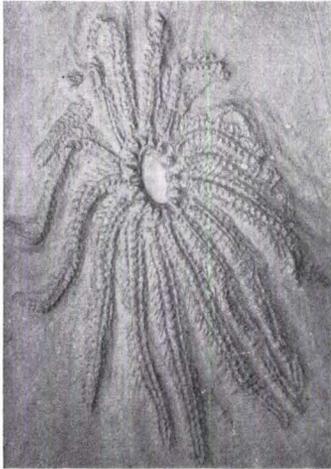
2



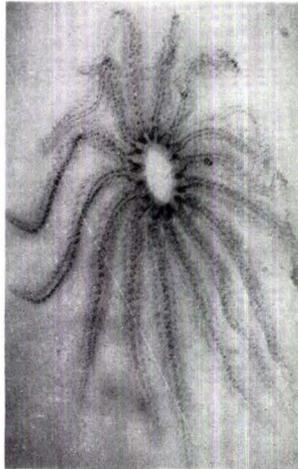
3



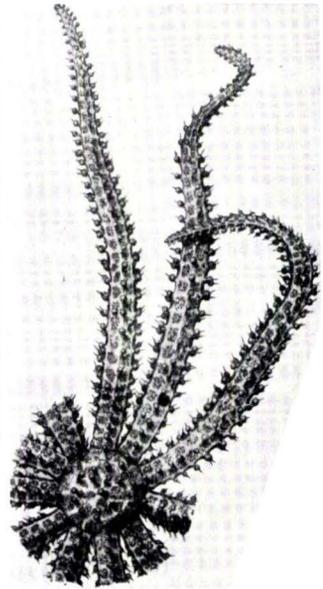
7



5



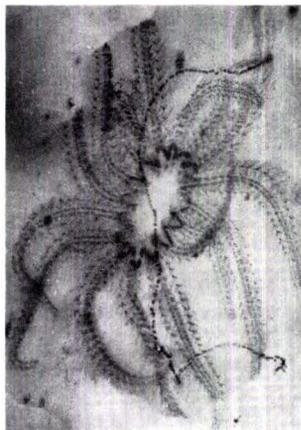
6



4



8



9

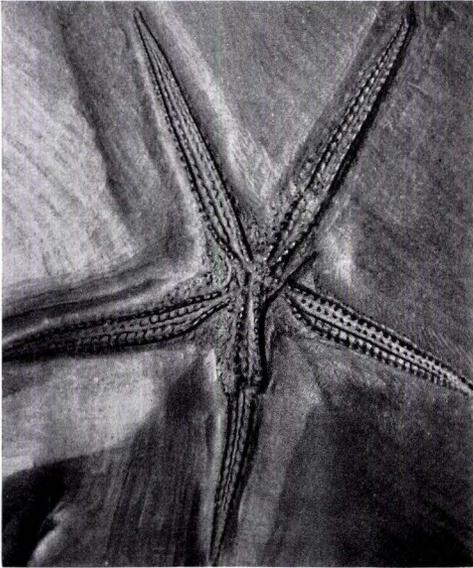


10

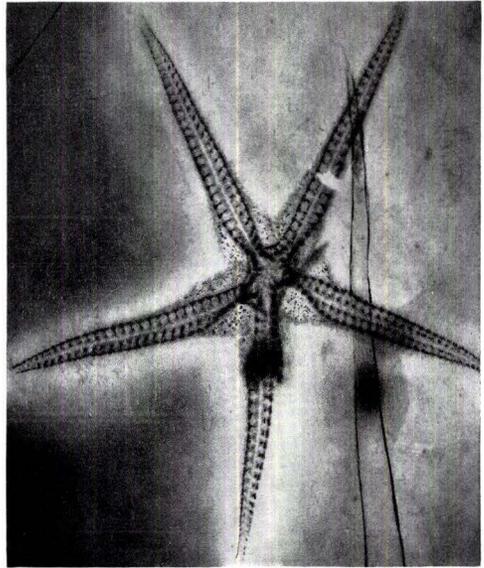
Tafel 33

Tafel 33

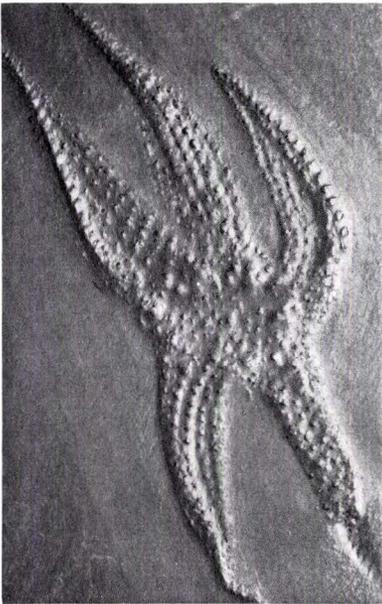
Fig. 1 <i>Palasterina tilmanni</i> n. sp., G. L. 71, Oberflächen-Aufnahme, oral . . .	× 0,75	S. 104
Fig. 2 desgl. Röntgen-Aufnahme, im Schiefer ein Stachel verborgen . . .	× 0,75	S. 104
Fig. 3 <i>Palasterina follmanni</i> STUERTZ, Osm 78, Oberflächen-Aufnahme		
apical	× 0,75	S. 100
Fig. 4 desgl. Oberflächen-Aufnahme, oral	× 0,75	S. 100
Fig. 5 desgl. Röntgen-Aufnahme	× 0,75	S. 100



1



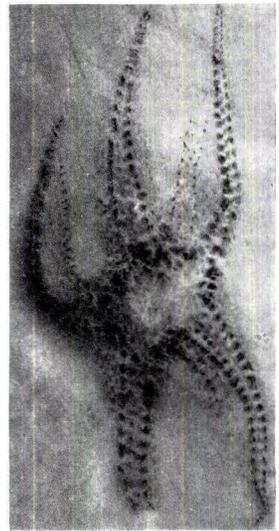
2



3



4

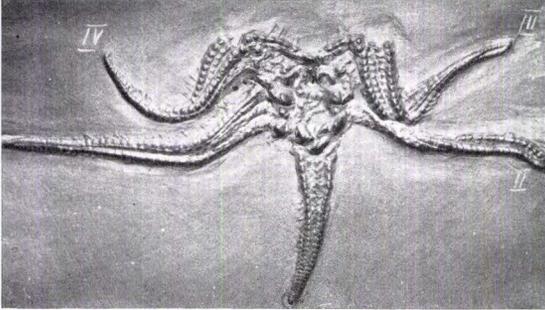


5

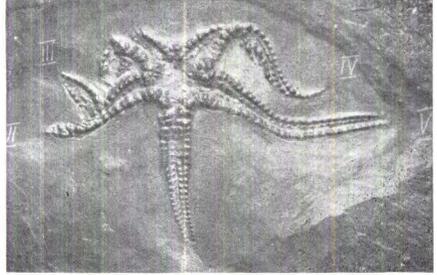
Tafel 34

Tafel 34

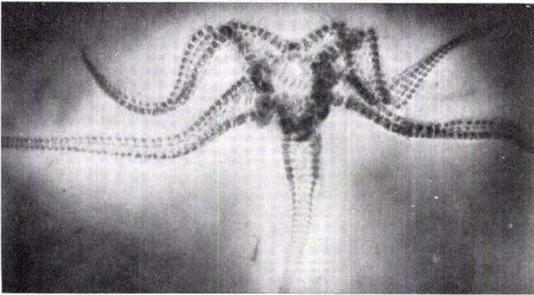
Fig. 1 <i>Palasterina maucheri</i> n. sp., G. L. 79, Oberflächen-Aufnahme, oral	× 0,7	S. 107
Fig. 2 desgl. Oberflächen-Aufnahme, apical	× 0,7	S. 107
Fig. 3 desgl. Röntgen-Aufnahme	× 0,7	S. 107
Fig. 4 <i>Palasterina marginata</i> n. sp., G. L. 64, Oberflächen-Aufnahme, apical	× 0,7	S. 108
Fig. 5 desgl. Oberflächen-Aufnahme, oral	× 0,9	S. 108
Fig. 6 desgl. Röntgen-Aufnahme	× 0,9	S. 108



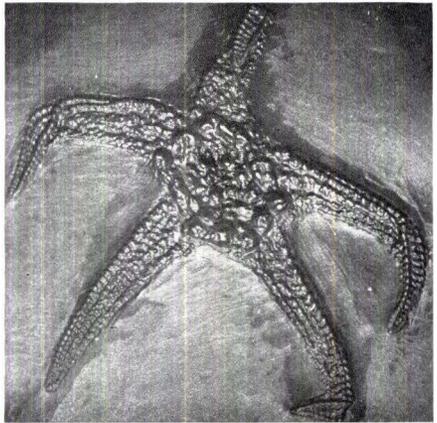
1



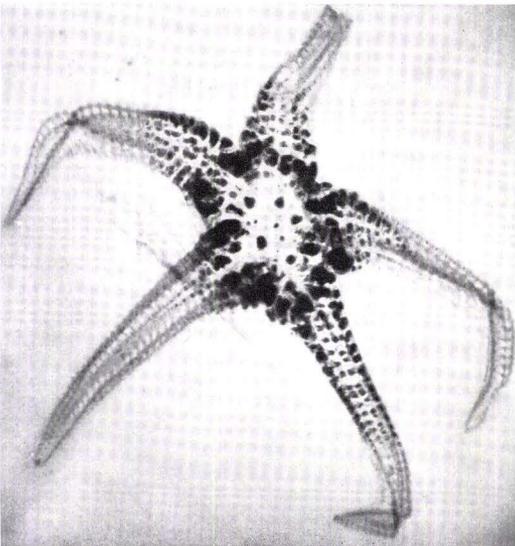
2



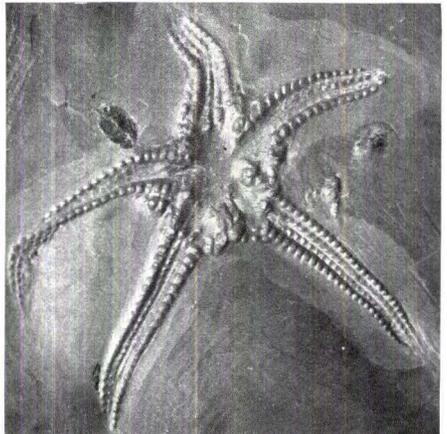
3



4



6



5

Tafel 35

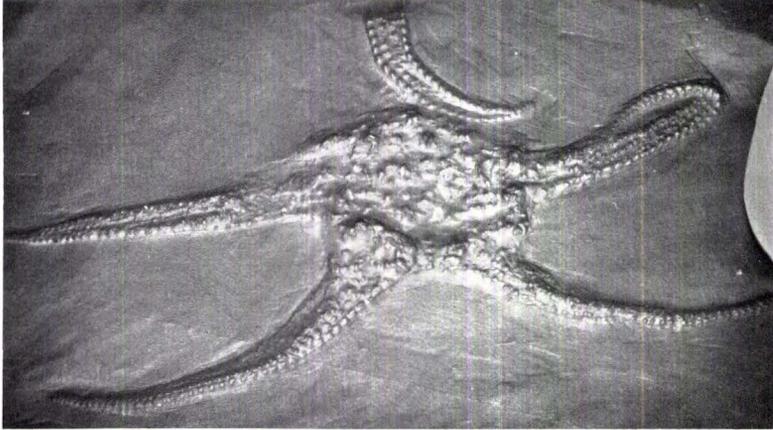
Tafel 35

- Fig. 1. *Palasterina taenibrachiata* n. sp., G. L. 65, Oberflächen-Aufnahme,
apical $\times 0,9$ S. 109
Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme nat. Gr. S. 109
Fig. 3. desgl. Oberflächen-Aufnahme, oral $\times 0,9$ S. 109

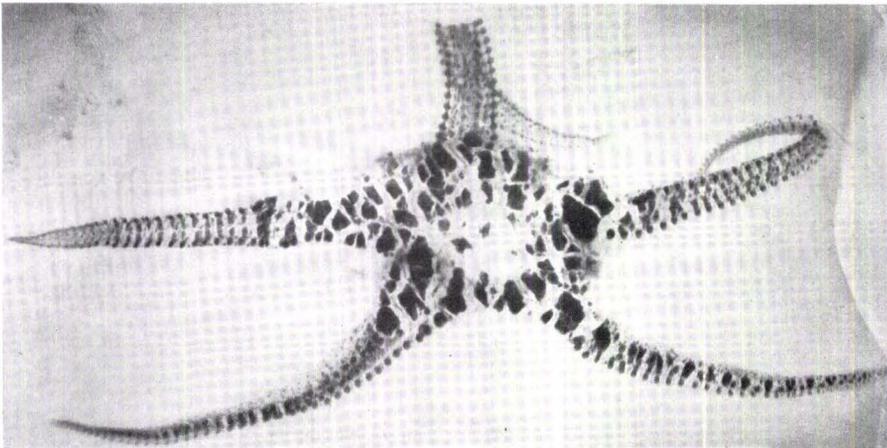
Tafel 36

Fig. 1. <i>Archasterina cornuta</i> n. gen. n. sp., Egr 2, Oberflächen-Aufnahme, seitlich	× 0,9	S. 111
Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme	× 0,9	S. 111
Fig. 3. desgl. Oberflächen-Aufnahme der Rückseite	× 0,9	S. 111
Fig. 4. desgl. G. L. 227, Oberflächen-Aufnahme, apical	× 0,9	S. 111
Fig. 5. desgl. Röntgen-Aufnahme	× 0,9	S. 111

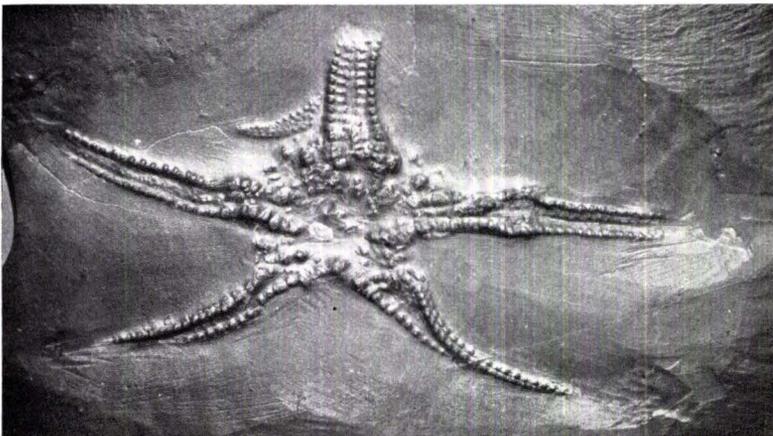
Tafel 36



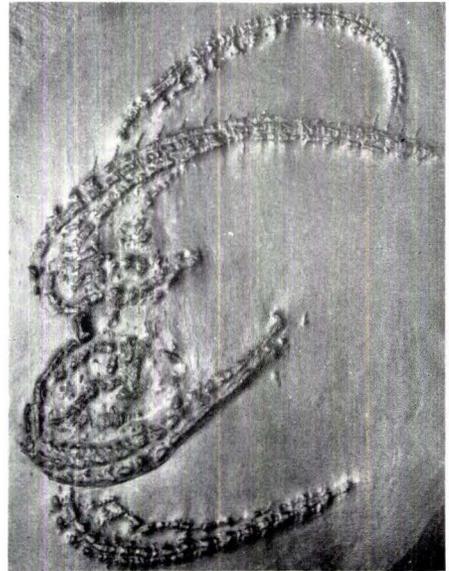
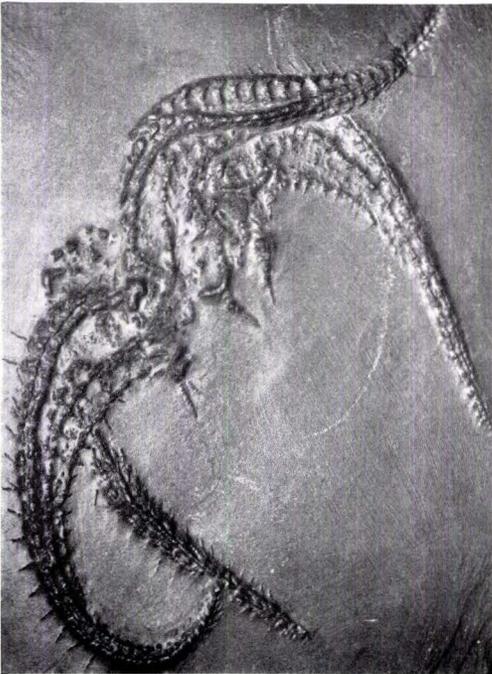
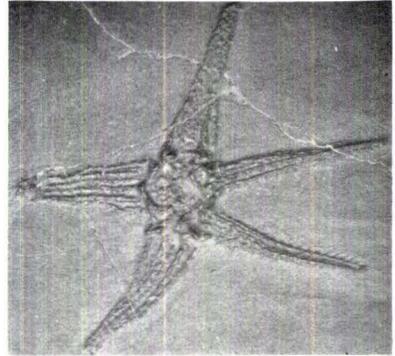
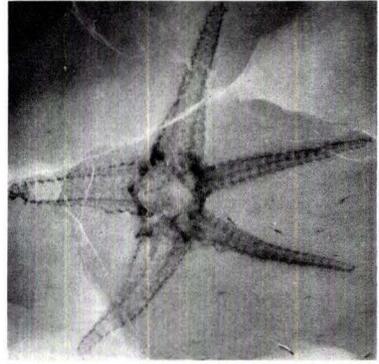
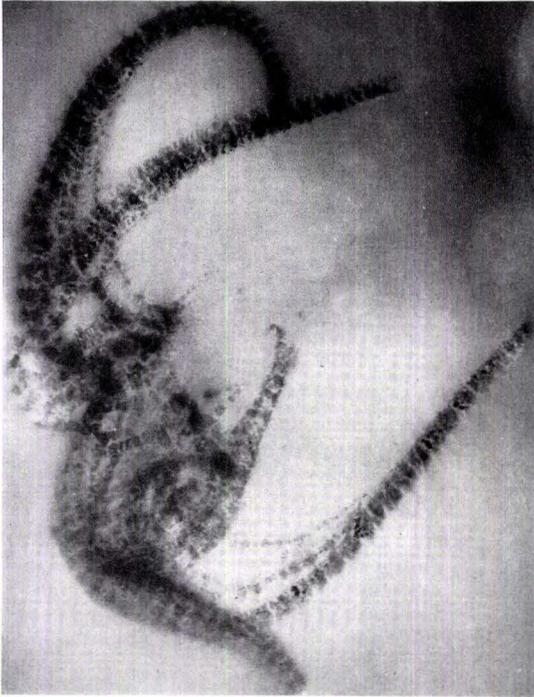
1



2



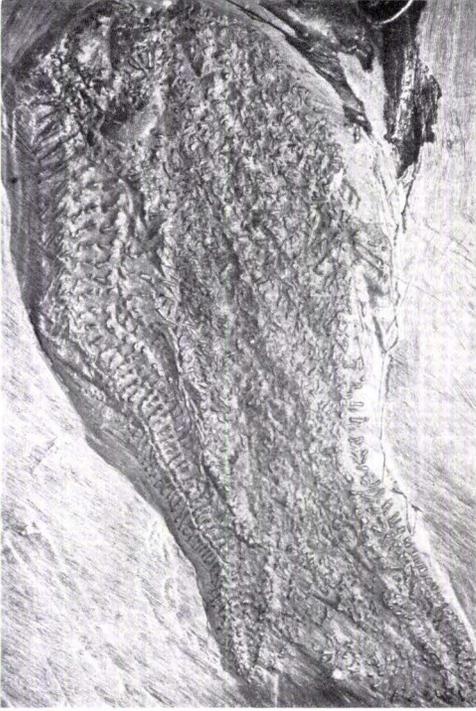
3



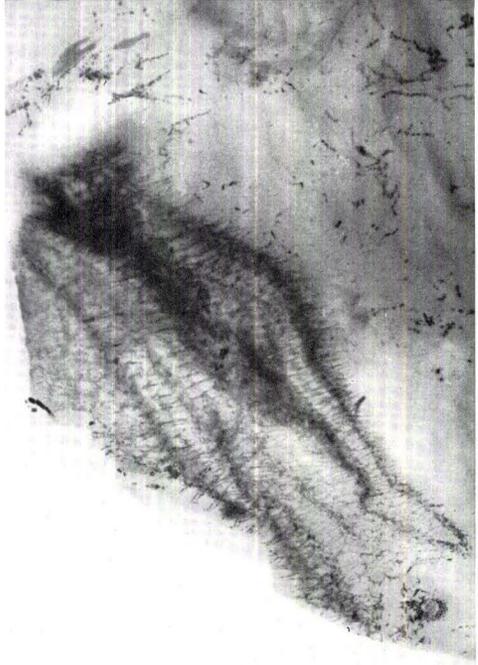
Tafel 37

Tafel 37

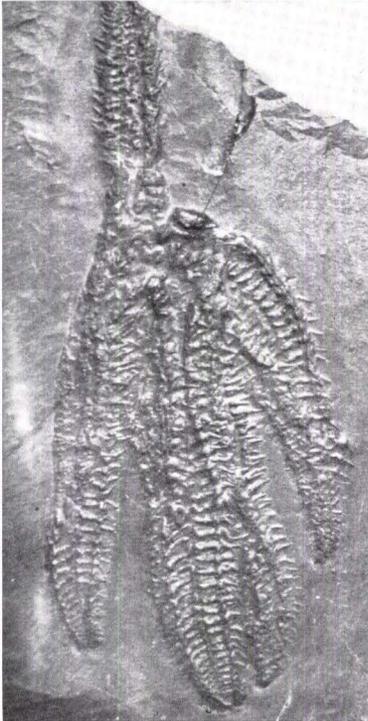
- Fig. 1. *Echinasterella sladeni* STUERTZ, O.24, Oberflächen-Aufnahme, 2
Arme apical, 1 Arm oral sichtbar $\times 0,9$ S. 116
- Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme $\times 0,9$ S. 116
- Fig. 3. desgl. 16a, Geol.-pal. Inst. Univ. Berlin, Oberflächen-Aufnahme
oralnat. Gr. S. 116
- Fig. 4. desgl. Röntgen-Aufnahmenat. Gr. S. 116



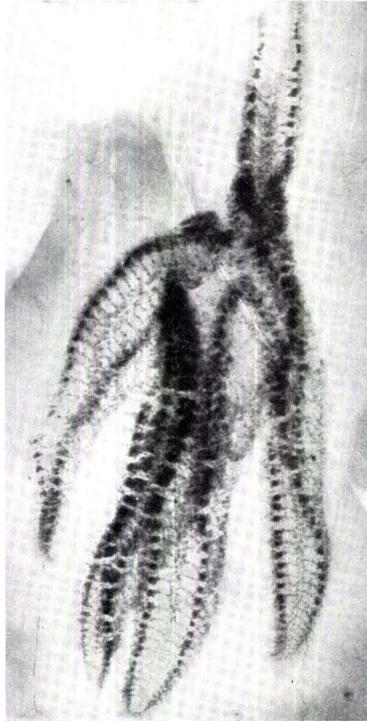
1



2



3



4

Tafel 38

Tafel 38

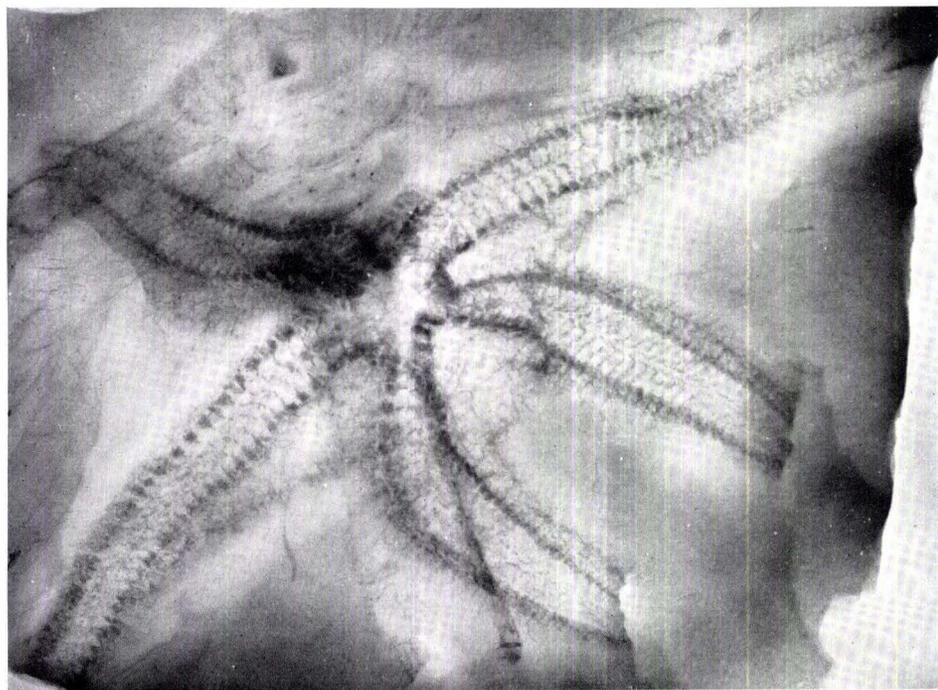
- Fig. 1. *Echinasterella sladeni* STUERTZ, G. L. 41, Oberflächen-Aufnahme,
apical $\times 0,9$ S. 116
- Fig. 2. desgl. Oberflächen-Aufnahme, oral $\times 0,9$ S. 116
- Fig. 3. desgl. Röntgen-Aufnahme, im Schiefer Reste eines Palaeoisopus
problematicus BROILI nat. Gr. S. 116



1



2



3

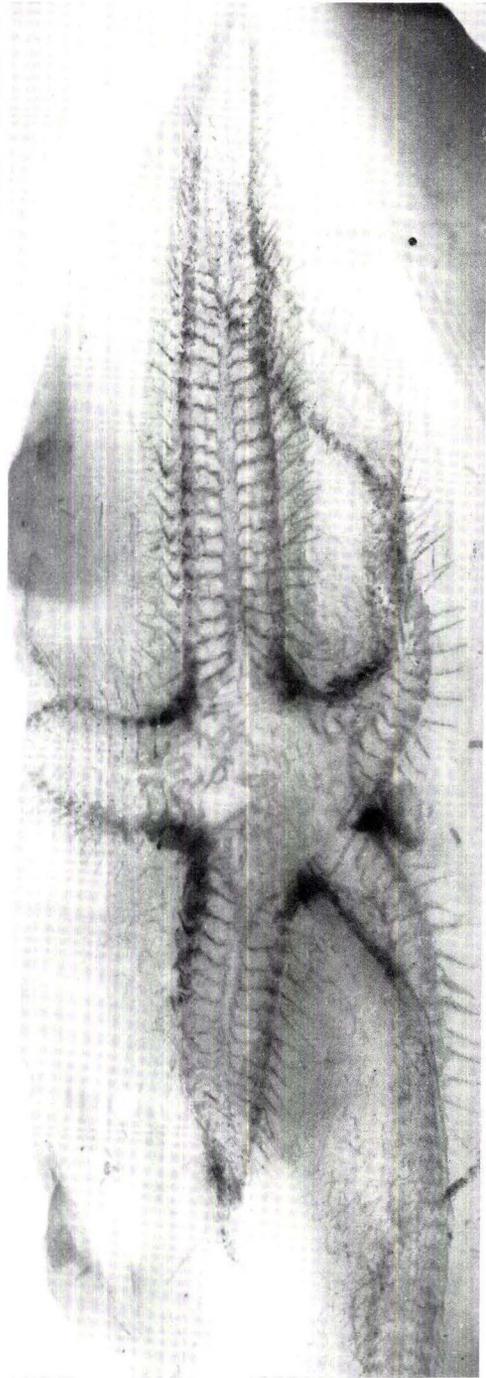
Tafel 39

Tafel 39

- Fig. 1 *Echinasterella sladeni* STUERTZ, Kr 91, Heimat-Museum Bad Kreuz-
nach, Oberflächen-Aufnahme, oralnat. Gr. S. 116
- Fig. 2 desgl. Röntgen-Aufnahmenat. Gr. S. 116



1

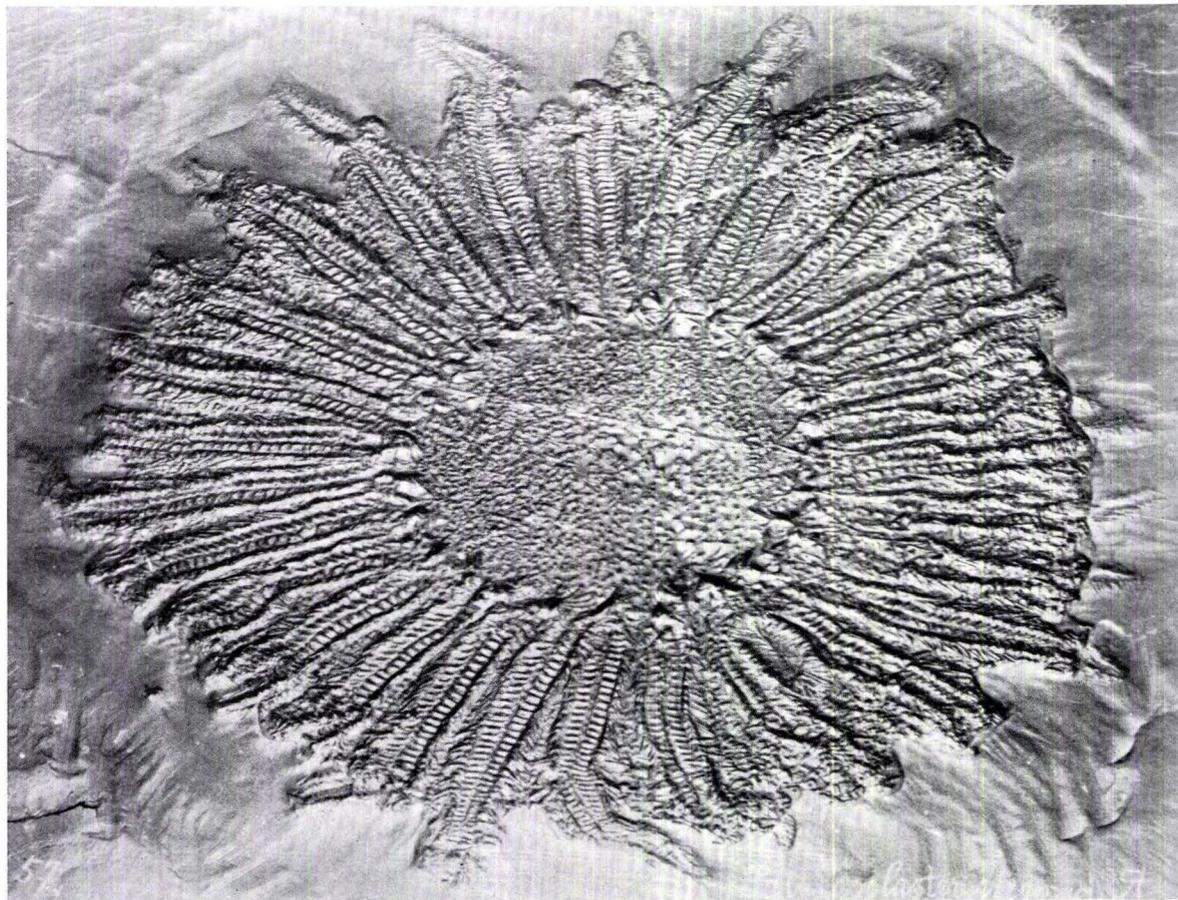


2

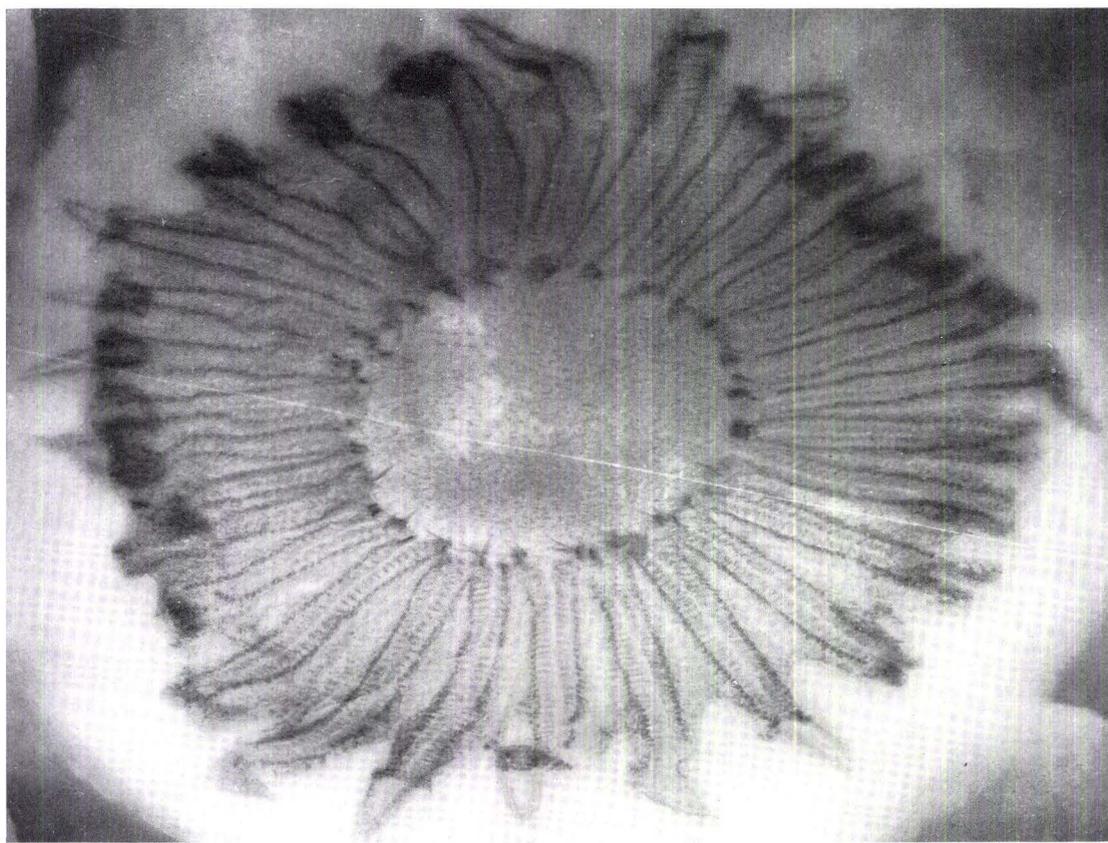
Tafel 40

- Fig. 1. *Palaeosolaster gregoryi* STUERTZ, Kr 57, Heimat-Museum Bad
Kreuznach, oral $\times 0,75$ S. 120
Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme $\times 0,75$ S. 120

Tafel 40



1

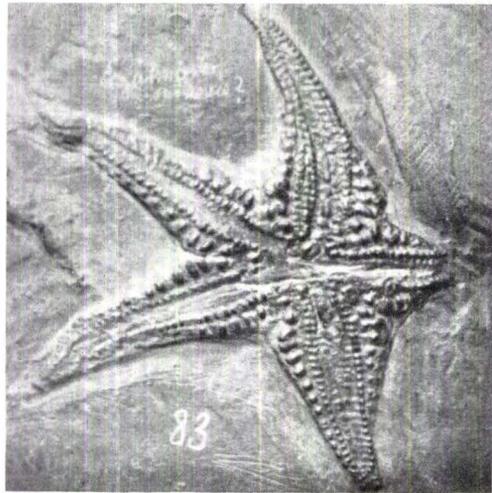
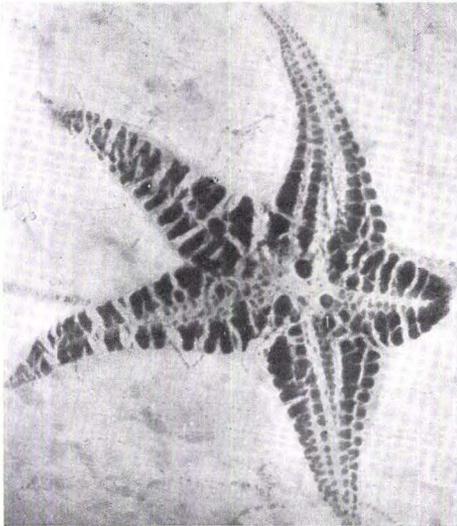
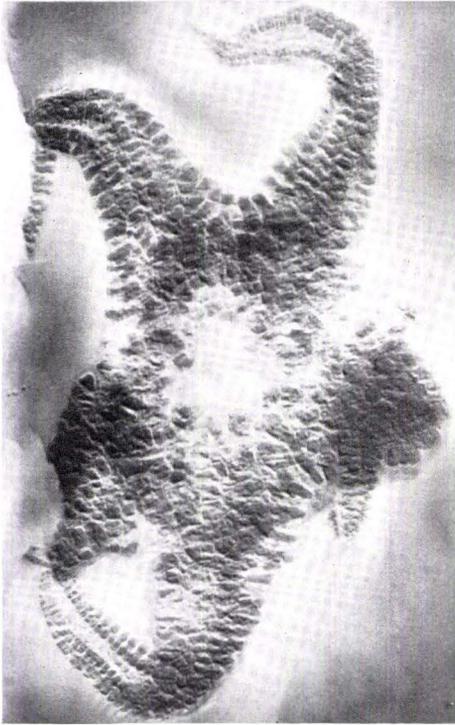


2

Tafel 41

Tafel 41

- Fig. 1. *Palaeostella solida* STUERTZ, Nr. 1341 Geol. Inst. Univ. Berlin,
Oberflächen-Aufnahme, apical. × 0,88 S. 123
- Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme × 0,88 S. 123
- Fig. 3. desgl. Kr 83, Heimat-Museum Bad Kreuznach, oral × 0,85 S. 123
- Fig. 4. desgl. Röntgen-Aufnahme × 0,85 S. 123



Tafel 42

Tafel 42

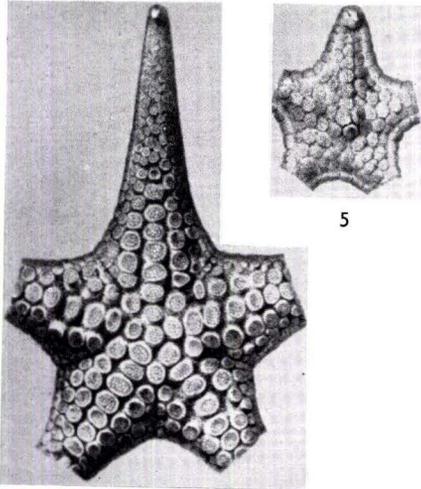
- Fig. 1. *Palaeostella solida* STUERTZ, Ow 1, Oberflächen-Aufnahme, apical . nat. Gr. S. 123
Fig. 2. desgl. Oberflächen-Aufnahme, oral nat. Gr. S. 123
Fig. 3. desgl. Röntgen-Aufnahme nat. Gr. S. 123
Fig. 4. *Nectria ocellifera* (Lamarck), Rep. Challenger Exped. **33**, Taf. 55 S. 122
Fig. 5. desgl. Jugendexemplar S. 122



1

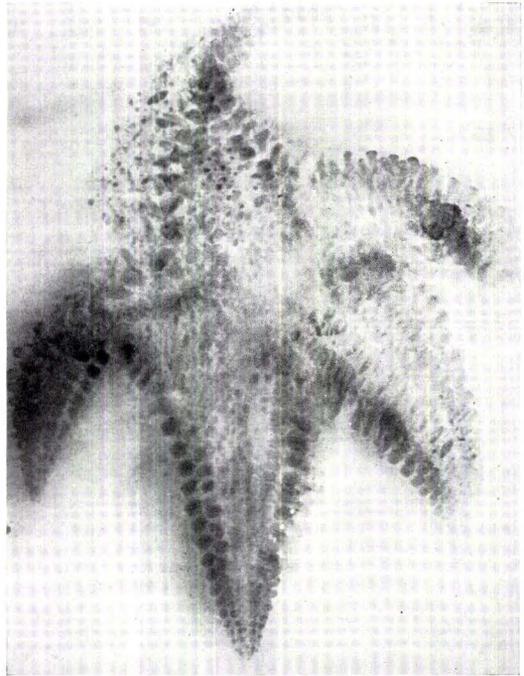


2



4

5

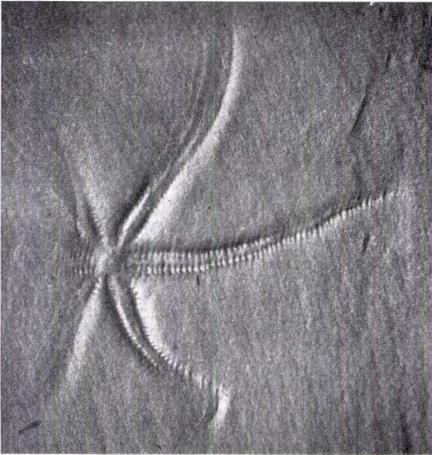


3

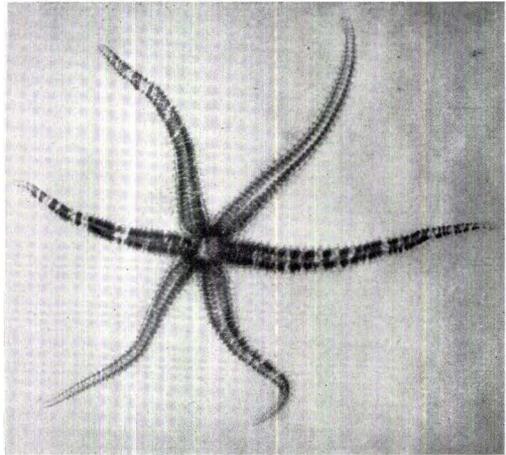
Tafel 43

Tafel 43

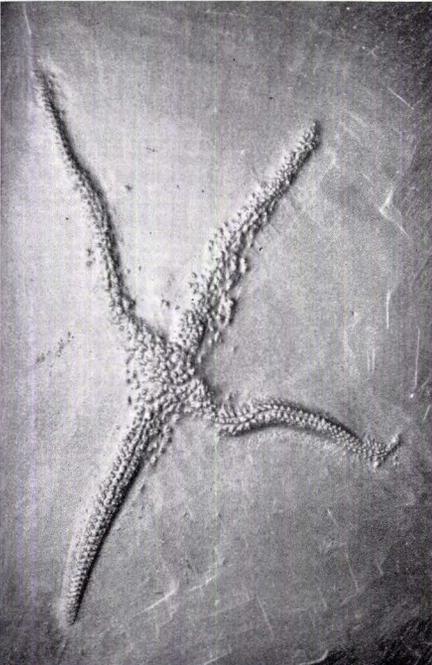
- Fig. 1. *Urasterella asperula* (F. ROEMER), BK 3, unpräparierte Schieferplatte $\times 0,88$ S. 128
- Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme, welche zeigt, daß das im Schiefer stek-
kende Tier 6 Arme besitzt $\times 0,88$ S. 131
- Fig. 3. desgl. Egr 192, mit 4 Armen, Oberflächen-Aufnahme, apical . . . $\times 0,85$ S. 131
- Fig. 4. desgl. R. Original STUERTZ, Palaeontogr. **32**, Taf. 9 (2) Fig. 5, \times
Oberflächen-Aufnahme, oral 0,85 S. 130



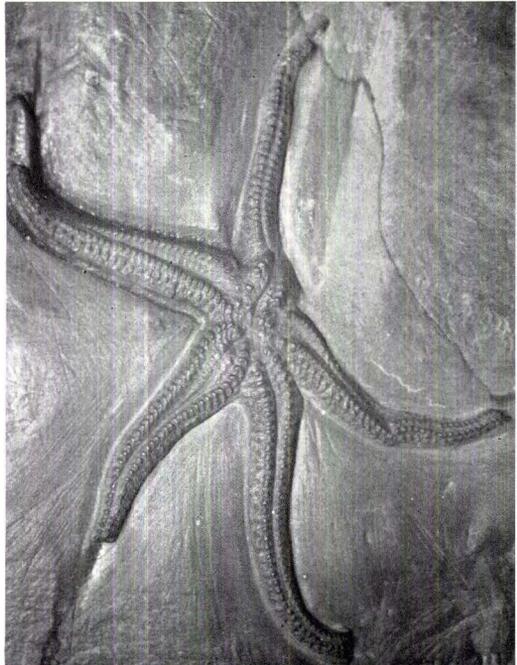
1



2



3

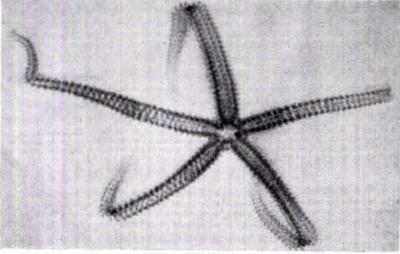


4

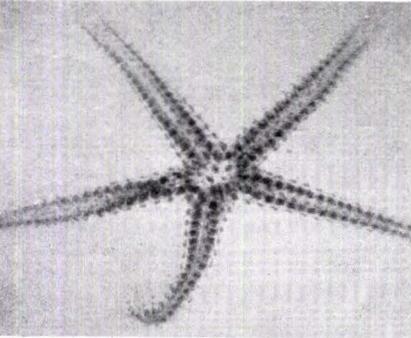
Tafel 44

Tafel 44

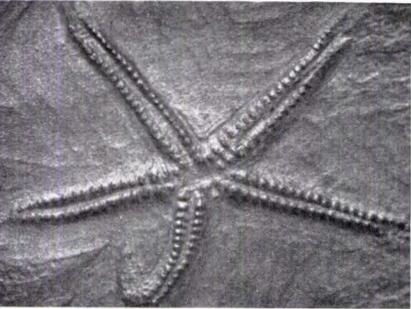
Fig. 1. <i>Urasterella asperula</i> (F. ROEMER), Egr 72, Oberflächen-Aufnahme, oral	× 2	S. 130
Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme	× 2	S. 130
Fig. 3. <i>Urasterella asperula</i> (F. ROEMER), jüngeres langarmiges Exemplar, Röntgen-Aufnahme	× 0,7	S. 130
Fig. 4. desgl. junges kurzarmiges Exemplar G. L. 27 I, Oberflächen- Aufnahme, apical	× 2,3	S. 130
Fig. 5. desgl. Röntgen-Aufnahme	× 2,3	S. 130
Fig. 6. desgl. Oberflächen-Aufnahme, oral	× 2,3	S. 130



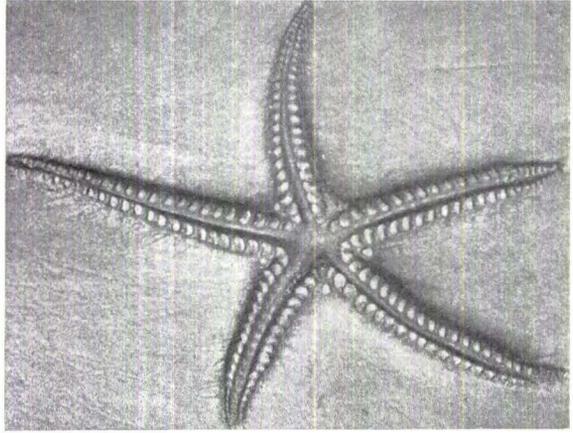
3



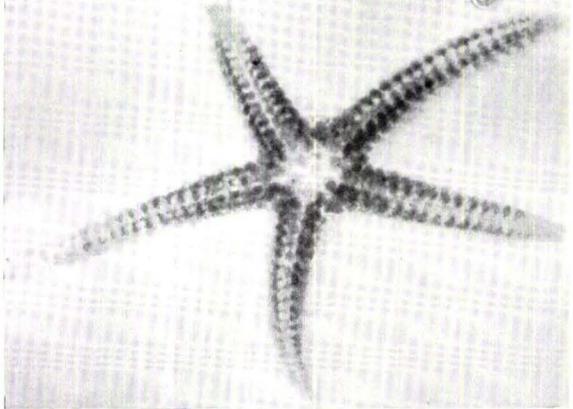
2



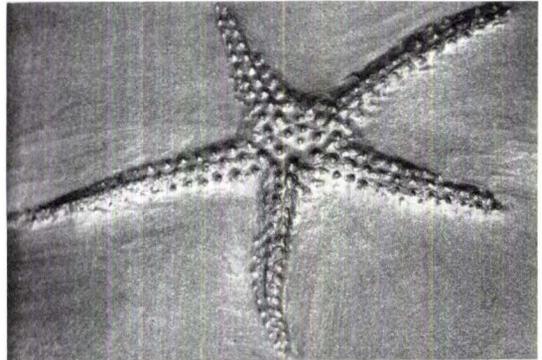
1



6



5

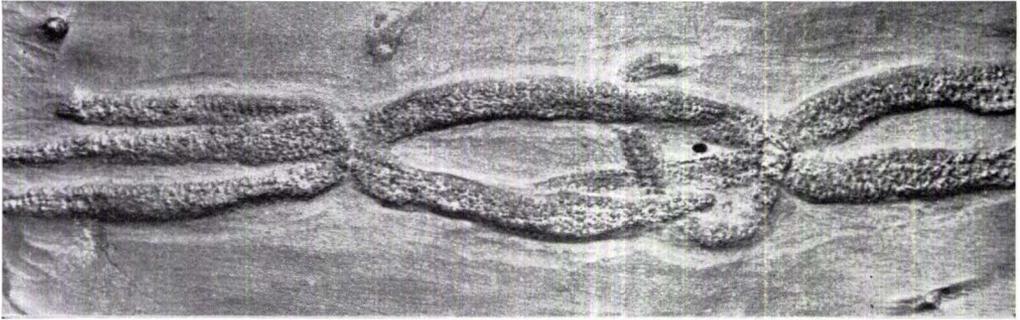


4

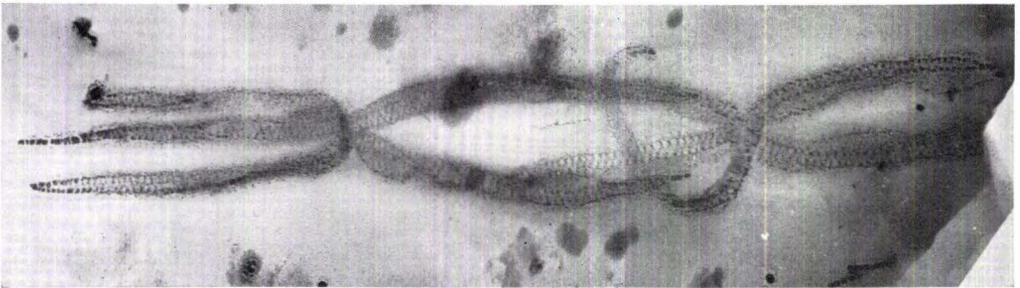
Tafel 45

Tafel 45

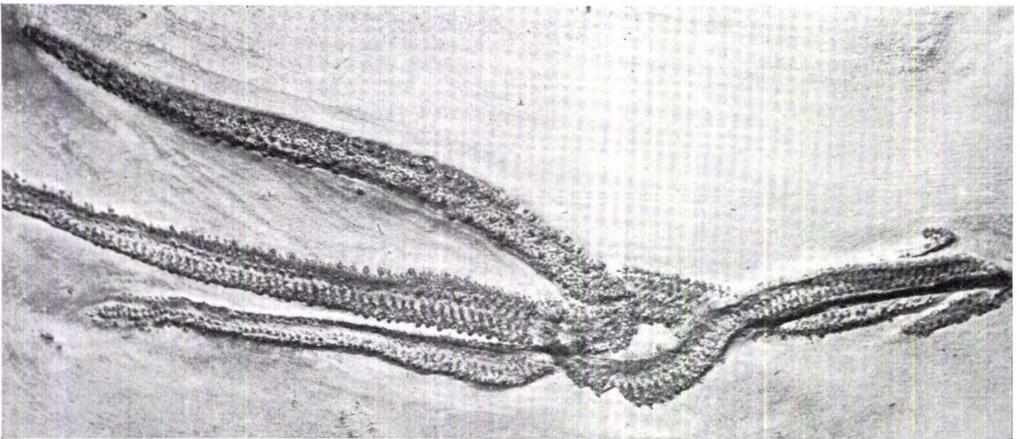
- Fig. 1. *Urasterella verruculosa* n. sp., Mb 9, zwei Exemplare, Oberflächen-
Aufnahme, apical $\times 0,9$ S. 131
- Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme $\times 0,9$ S. 131
- Fig. 3. desgl. Ebo 100, Oberflächen-Aufnahme, 1 Arm zeigt die apicale, die
übrigen die orale Seite S. 131



1



2



3

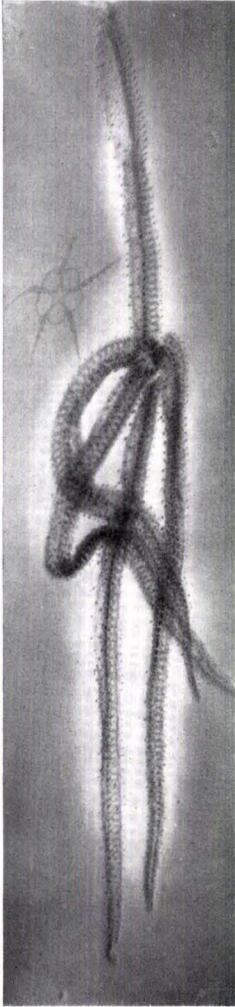
Tafel 46

Tafel 46

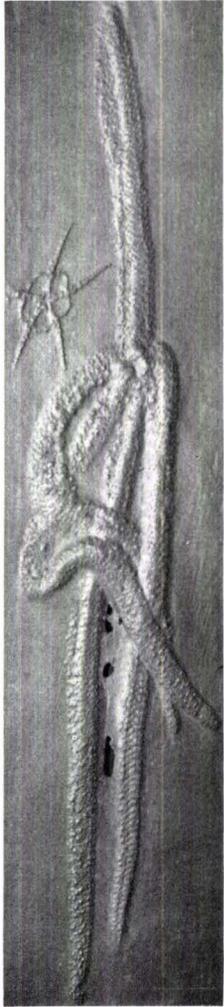
- Fig. 1. *Urasterella verruculosa* n. sp., Ow 173, unbearbeitete Schieferplatte,
einige Wülste und den Eindruck einer *Ophiurina lymani* STUERTZ
zeigend × 0,77 S. 131
- Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme, links vom oberen Arm steckt eine
Ophiurina lymani STUERTZ ebenfalls noch im Schiefer × 0,77 S. 131
- Fig. 3. desgl., die freigelegte Apicalseite zeigend × 0,77 S. 131
- Fig. 4. die freigelegte Oralseite × 0,77 S. 131



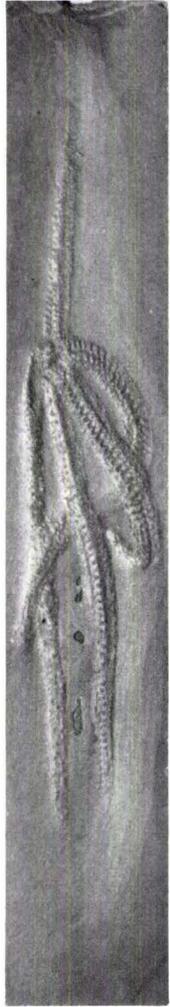
1



2



3

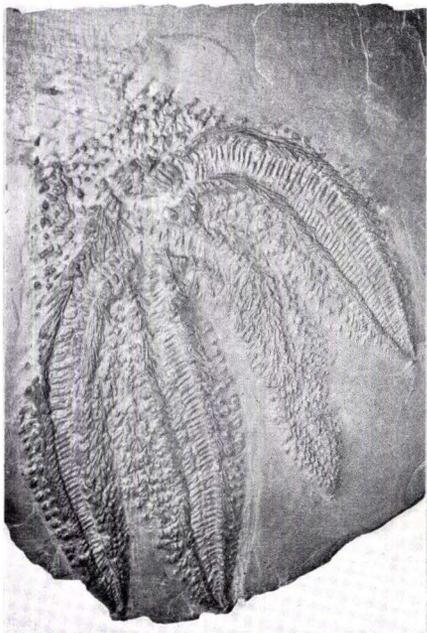


4

Tafel 47

Tafel 47

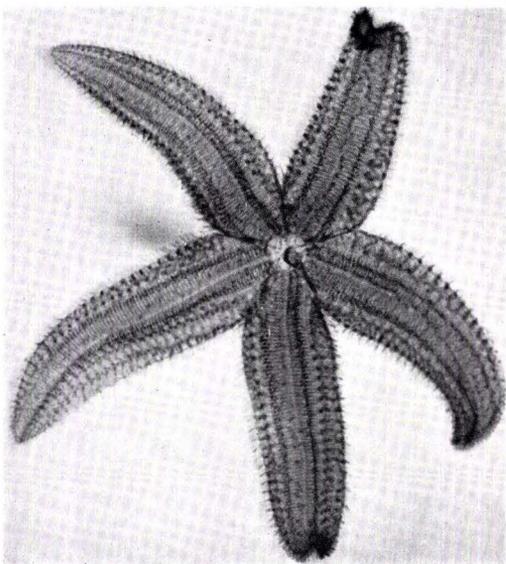
Fig. 1. <i>Jaekelaster Petaliformis</i> STUERTZ, G. L. 38, Oberflächen-Aufnahme oral	× 0,6	S. 135
Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme.	× 0,75	S. 135
Fig. 3. <i>Asterias rubens</i> L., rezent	× 0,75	S. 134
Fig. 4. <i>Hymenaster pellucides</i> Wyw. THOMSON, rezent	nat. Gr.	S. 134



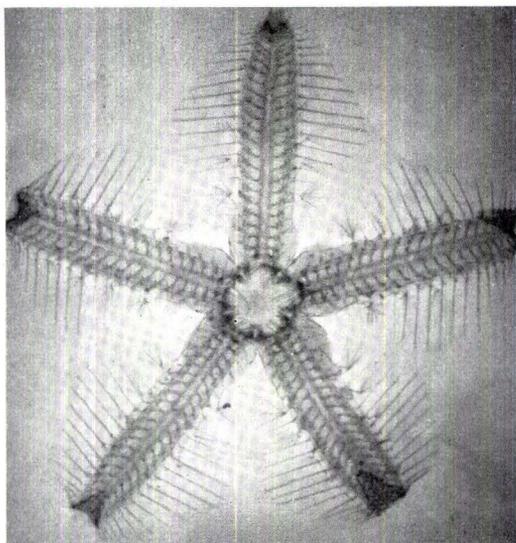
1



2



3

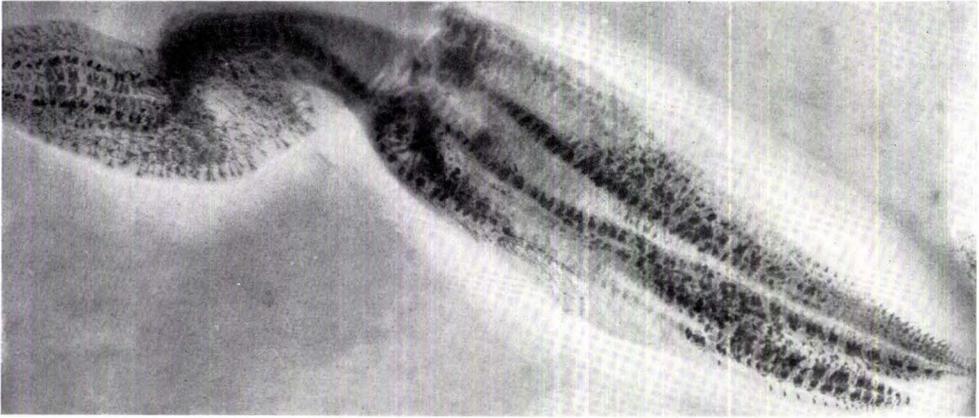


4

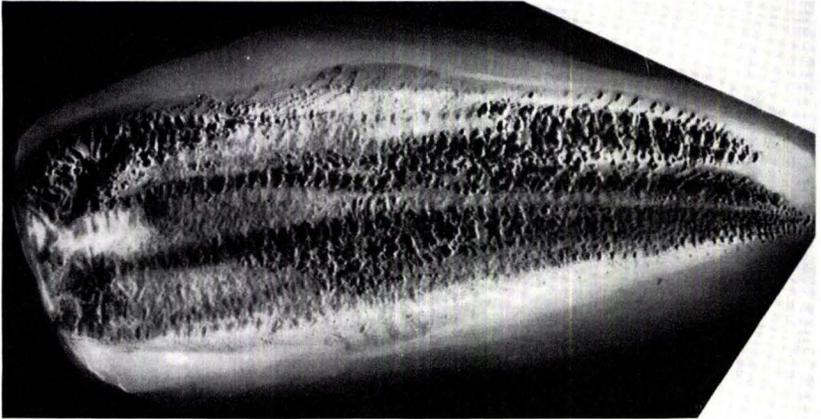
Tafel 48

Tafel 48

- Fig. 1. *Jaekelaster petaliformis* STUERTZ, Röntgenaufnahme des Stückes
Esch 462 nat. Gr. S. 135
- Fig. 2. *Schlüteraster schlüteri* (STUERTZ) Röntgen-Aufnahme des Holotyps
Palaeontogr. **32** Taf. 10 (3) Fig. 1 $\times 0,8$ S. 138
- Fig. 3. desgl. Röntgen-Aufnahme entsprechend der STUERTZ'schen Abb.
ebenda Fig. 2 nat. Gr. S. 138



2



3



1

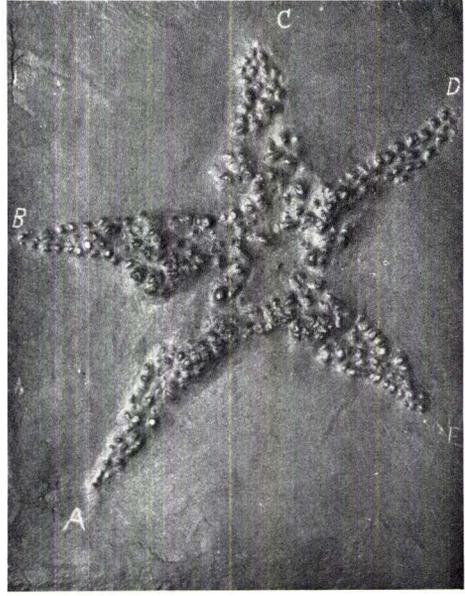
Tafel 49

Tafel 49

- Fig. 1. *Hunsrückaster peregrinus* n. gen. n. sp., G. L. 130, Oberflächen-
Aufnahme, apical $\times 0,8$ S. 141
- Fig. 2. desgl. Oberflächen-Aufnahme, oral $\times 0,8$ S. 141
- Fig. 3. desgl. Arm A mit Madreporenplatte, einige Ambulacralia in situ
zeigend $\times 3$ S. 141
- Fig. 4. *Hunsrückaster peregrinus* n. gen. n. sp., G. L. 130, Röntgen-Aufnahme $\times 0,85$ S. 141



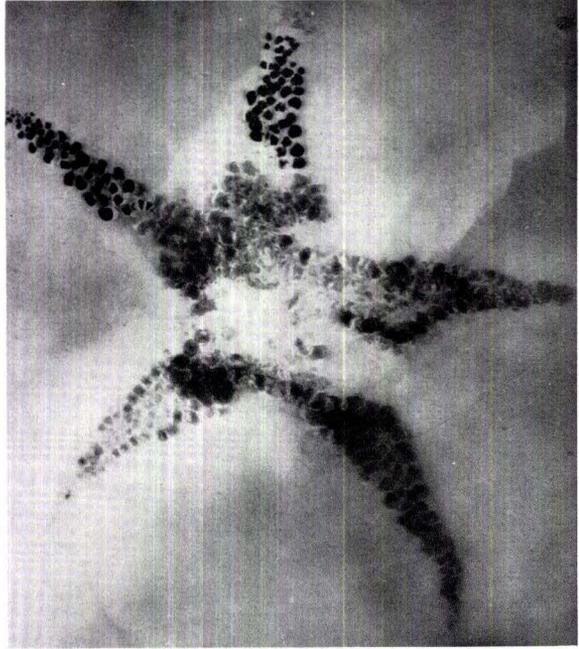
1



2



3

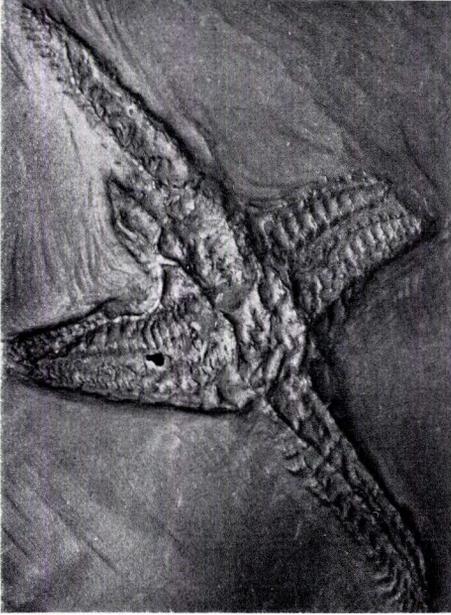


4

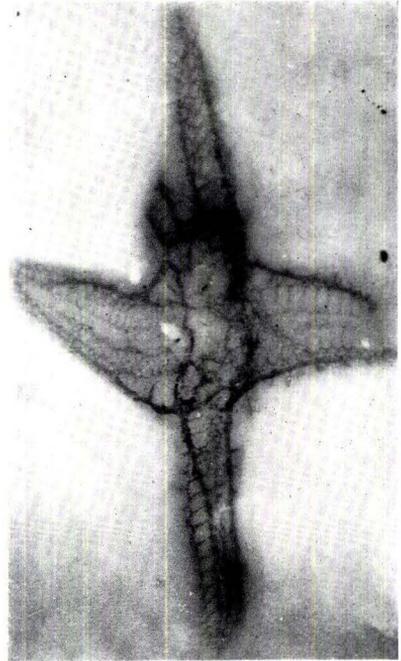
Tafel 50

Tafel 50

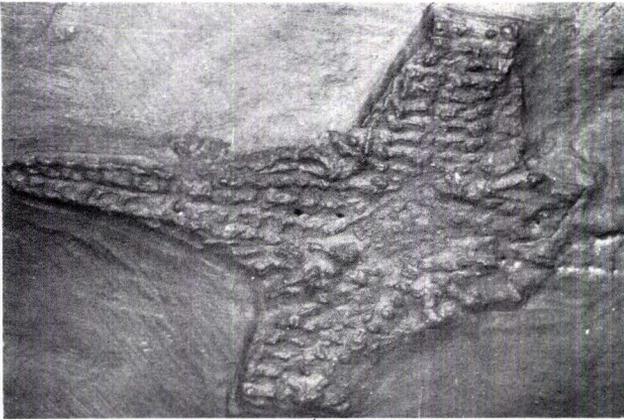
- Fig. 1. *Kyraster inermis* n. gen. n. sp., R 24, Oberflächen-Aufnahme, oral . $\times 1,8$ S. 144
- Fig. 2. desgl. Oberflächen-Aufnahme, apical, die beiden umgeschlagenen
Arme zeigen die Oralseite. $\times 1,8$ S. 144
- Fig. 3. desgl. Röntgen-Aufnahmenat. Gr. S. 144
- Fig. 4. *Eostella hunsrückiana* n. gen. n. sp., H 32, Oberflächen-Aufnahme
apicalnat. Gr. S. 146
- Fig. 5. desgl. Oberflächen-Aufnahme, oralnat. Gr. S. 146
- Fig. 6. desgl. Röntgen-Aufnahmenat. Gr. S. 146



4



6



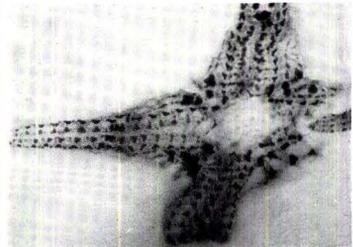
1



5



2



3

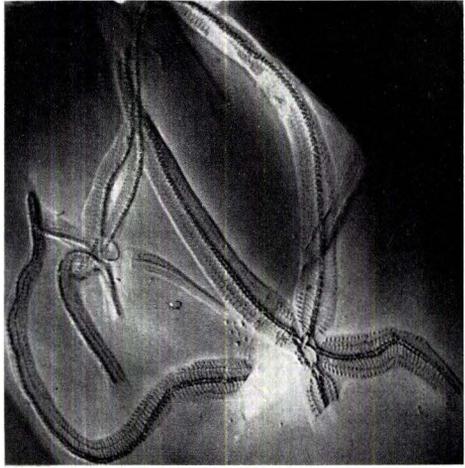
Tafel 51

Tafel 51

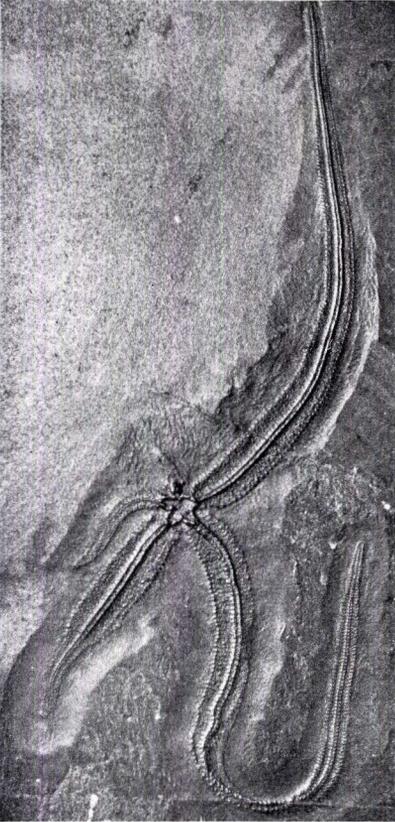
- Fig. 1. *Protasteracanthion primus* STUERTZ, Original STUERTZ, Palaeontogr.
 32, Taf. 11 (4) Fig. 3, Oberflächen-Aufnahme, oral $\times 0,73$ S. 148
- Fig. 2. desgl. Pseudorelief-Röntgen-Aufnahme $\times 0,68$ S. 148
- Fig. 3. desgl. Kümmerform G. L. 241, Oberflächen-Aufnahme, apical . .nat. Gr. S. 148
- Fig. 4. desgl. Egr. 236, Oberflächen-Aufnahme, apicalnat. Gr. S. 148



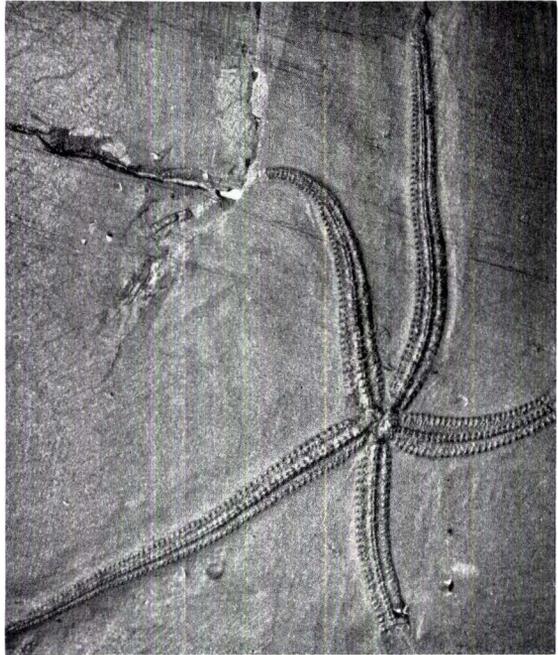
1



2



3

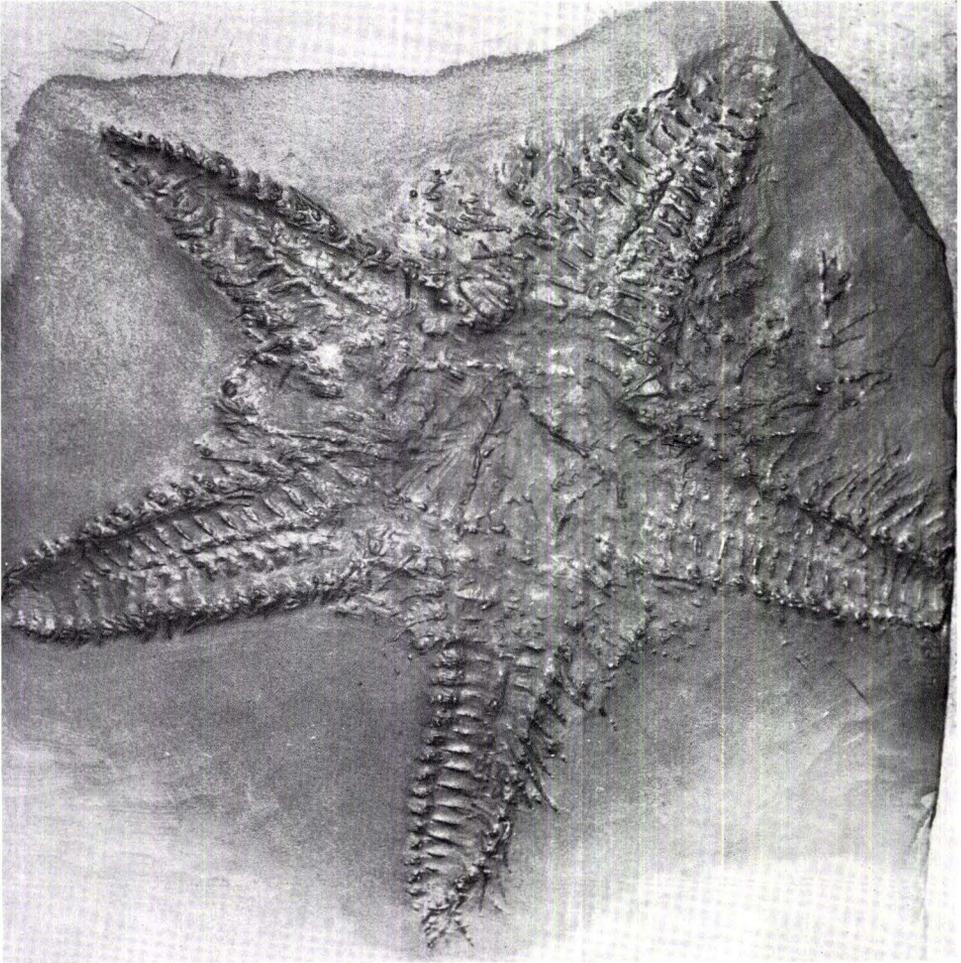


4

Tafel 52

Tafel 52

Fig. 1. *Hystriaster horridus* n. gen. n. sp., Osch 48, Oberflächen-Aufnahme,
oral × 0,75 S. 152

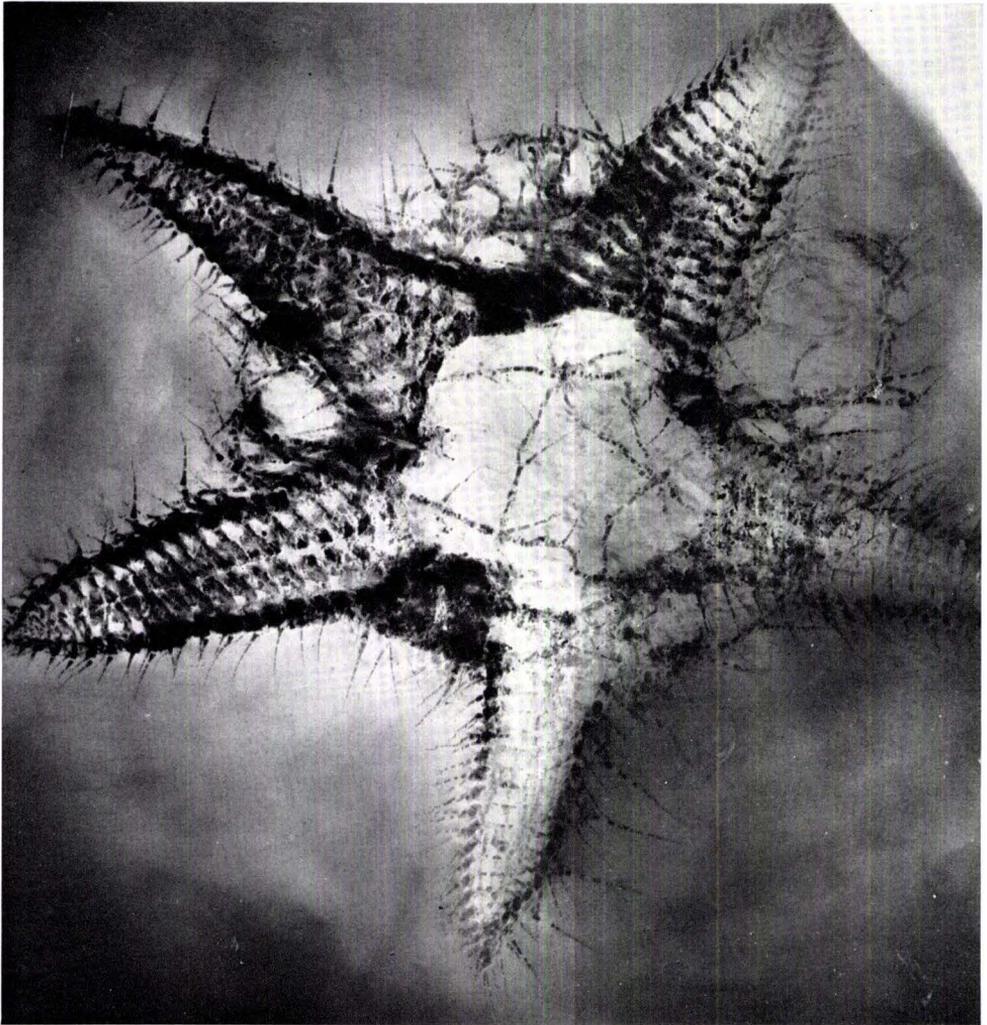


1

Tafel 53

Fig. 1. *Hystriaster horridus* n. gen. n. sp., Osch 48, Röntgen-Aufnahme $\times 0,75$ S. 152

Tafel 53

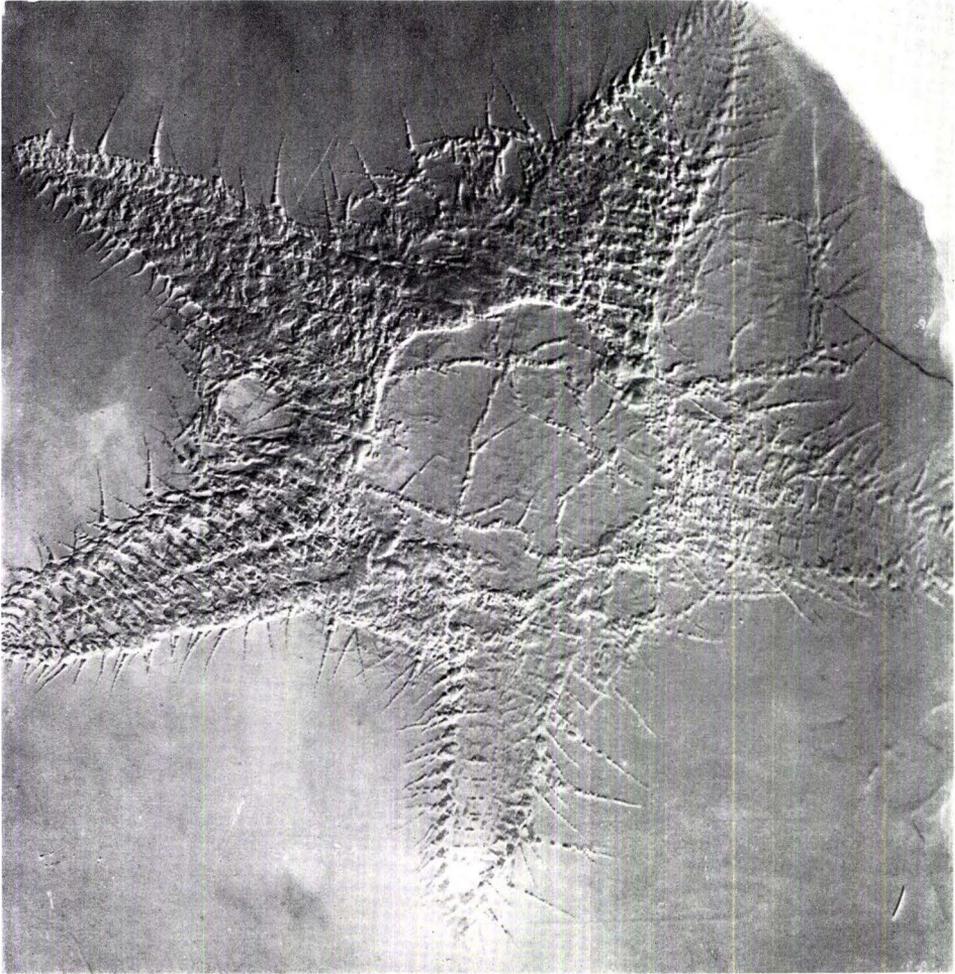


1

Tafel 54

Fig. 1. *Hystriogaster horridus* n. gen. n. sp., Osch 48, Pseudorelief-Röntgen-
Aufnahme × 0,75 S. 16

Tafel 54



1

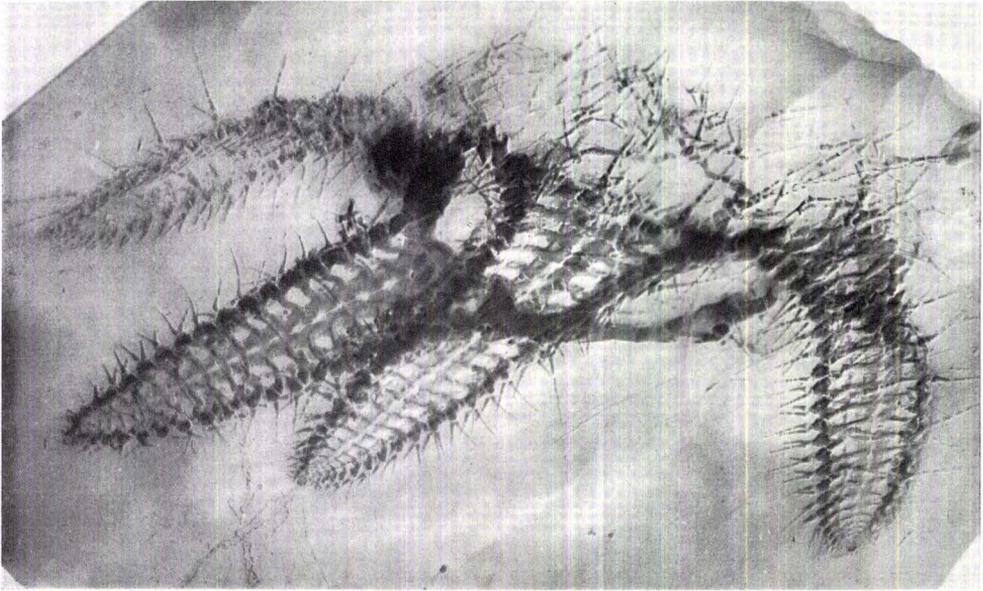
Tafel 55

Tafel 55

- Fig. 1. *Hystriogaster horridus* n. gen. n. sp., J. Nr. 10, 1913, Geol. Inst. Univ.
Berlin, Oberflächen-Aufnahme, apical × 0,9 S. 152
- Fig. 2. desgl. Röntgen-Aufnahme × 0,9 S. 152



1



2

IN DIESER REIHE BISHER ERSCHIENEN

- Heft 1: JOHANNSEN, ALFRED: Die geologischen Grundlagen der Wasserversorgung am Oststrand des Rheinischen Gebirges im Raume von Marburg-Frankenberg-Borken. 1950. 87 Seiten, 10 Tafeln, 8 Abbildungen 8,— DM
- Heft 2: SCHÖNHALS, ERNST: Die Böden Hessens und ihre Nutzung. Mit einer bodenkundlichen Übersichtskarte, 1:300 000. 1954. 288 Seiten, 15 Tafeln, 25 Abbildungen, 60 Tabellen 15,— DM
- Heft 3: KUBELLA, KARL: Zum tektonischen Werdegang des südlichen Taunus. 1951. 81 Seiten, 2 Tafeln, 14 Abbildungen 5,— DM
- Heft 4: GÖRGES, JULIUS: Die Lamellibranchiaten und Gastropoden des oberoligozänen Meeressandes von Kassel. 1952. 134 Seiten, 3 Tafeln 7,50 DM
- Heft 5: SOLLE, GERHARD: Die Spiriferen der Gruppe *arduennensis-intermedius* im rheinischen Devon. 1953. 156 Seiten, 18 Tafeln, 45 Abbildungen, 7 Tabellen 20,— DM
- Heft 6: SIMON, KARL: Schrittweises Kern- und Messen bodenphysikalischer Kennwerte des ungestörten Untergrundes. 1953. 63 Seiten, 3 Tafeln, 19 Abbildungen 7,— DM
- Heft 7: KEGEL, WILHELM: Das Paläozoikum der Lindener Mark bei Gießen. 1953. 55 Seiten, 3 Tafeln, 3 Abbildungen 6,— DM
- Heft 8: MATTHES, SIEGFRIED: Die Para-Gneise im mittleren kristallinen Vorpessart und ihre Metamorphose. 1954. 86 Seiten, 36 Abbildungen, 8 Tabellen 12,50 DM
- Heft 9: RABIEN, ARNOLD: Zur Taxionomie und Chronologie der Oberdevonischen Ostracoden. 1954. 268 Seiten, 7 Abbildungen, 5 Tafeln, 4 Tabellen 17,— DM
- Heft 10: SCHUBART, WERNER: Zur Stratigraphie, Tektonik und den Lagerstätten der Witzenhäuser Grauwacke. 1955. 67 Seiten, 4 Tafeln, 8 Abbildungen 8,— DM
- Heft 11: STREMMER, HELMUT: Bodenentstehung und Mineralbildung im Neckarschwemmlehm der Rheinebene. 1955. 79 Seiten, 3 Tafeln, 35 Abbildungen, 28 Tabellen 7,— DM
- Heft 12: v. STETTEN, OTTO: Vergleichende bodenkundliche und pflanzensoziologische Untersuchungen von Grünlandflächen im Hohen Vogelsberg (Hessen). 1955. 67 Seiten, 1 Tafel, 4 Abbildungen, 2 Tabellen 5,50 DM
- Heft 13: SCHENK, ERWIN: Die Mechanik der periglazialen Strukturböden. 1955. 92 Seiten, 21 Abbildungen, 13 Tabellen, 10 Tafeln 12,— DM
- Heft 14: ENGELS, BRUNO: Zur Tektonik und Stratigraphie des Unterdevons zwischen Loreley und Lorchhausen a. Rhein (Rheinisches Schiefergebirge). 1955. 96 Seiten, 31 Abbildungen, 2 Tabellen, 15 Diagramme, 5 Tafeln 12,60 DM

- Heft 15: WIEGEL, EGON: Sedimentation und Tektonik im Westteil der Galgenberg-Mulde (Rheinisches Schiefergebirge, Dill-Mulde). 1956. 156 Seiten, 41 Abbildungen, 7 Tabellen, 7 Tafeln 18,60 DM
- Heft 16: RABIEN, ARNOLD: Zur Stratigraphie und Fazies des Oberdevons in der Waldecker Hauptmulde. 1956. 83 Seiten, 2 Abbildungen, 2 Tabellen, 3 Tafeln 7,— DM
- Heft 17: SOLLE, GERHARD: Die Watt-Fauna der unteren Klerfer Schichten von Greimerath (Unterdevon, Südost-Eifel). Zugleich ein Beitrag zur unterdevonischen Mollusken-Fauna. 1956. 47 Seiten, 7 Abbildungen, 6 Tafeln 5,— DM
- Heft 18: Beiträge zur Geologie des Vorspessarts. Mit 6 Beiträgen von BEDERKE, BRAITSCH, GABERT, MURAWSKI, PLESSMANN. 1957. 167 Seiten, 65 Abbildungen, 18 Tabellen 13,— DM
- Heft 19: BISCHOFF, GÜNTHER: Die Conodonten-Stratigraphie des rhenoherynischen Unterkarbons mit Berücksichtigung der *Wocklumeria*-Stufe und der Devon/Karbon-Grenze. 1957. 64 Seiten, 1 Abbildung, 2 Tabellen, 6 Tafeln 8,— DM
- Heft 20: PILGER, ANDREAS & SCHMIDT, WOLFGANG: Die Mullion-Strukturen in der Nord-Eifel. 1957. 53 Seiten, 42 Abbildungen, 8 Tafeln. 9,80 DM
- Heft 23: ZÖBELIN, HANS KARL: Kritische Bemerkungen zur Stratigraphie der Subalpinen Molasse Oberbayerns. 1957. 91 Seiten, 2 Abbildungen. 8,— DM

HESSISCHES LAGERSTÄTTENARCHIV

- Heft 1: STECKHAN, WILHELM: Der Braunkohlenbergbau in Nordhessen. Eine Abhandlung über geschichtliche, geologische, bergtechnische und wirtschaftliche Fragen des nordhessischen Braunkohlenbergbaues sowie Darstellung der einzelnen Vorkommen und Bergbaugebiete unter besonderer Berücksichtigung der geologischen Zusammenhänge. 1952. 212 Seiten, 45 Abbildungen 25,— DM
- Heft 2: DENKEWITZ, ROLF: Verbandsverhältnisse und Gefügeanalyse von Erz und Nebengestein des Eisenerzvorkommens Lindenberg am Südwestrand der Lahnmulde. 1952, 87 Seiten, 12 Abbildungen, 10 Tafeln 12,50 DM
- Heft 3: MESSER, ERNST: Kupferschiefer, Sanderz und Kobaltrücken im Richelsdorfer Gebirge. 1955. 130 Seiten, 39 Abbildungen, 19 Tabellen, 29 Tafeln 18,— DM