Schlangensterne und Seesterne aus dem oberen Hauterivien "Pierre jaune" von St.-Blaise bei Neuchâtel

Autor(en): **Hess, Hans**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **63 (1970)**

Heft 2

PDF erstellt am: **26.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-163876

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Eclogae geol. Helv.	Vol. 63/3	Seiten 1069-1091	Mit 16 Textfiguren und 4 Tafeln (I-IV)	Basel, Dez. 1970

Schlangensterne und Seesterne aus dem oberen Hauterivien «Pierre jaune» von St-Blaise bei Neuchâtel[1])

Von HANS HESS (Basel)[2])

ABSTRACT

Some ophiuroids and asteroids from the Upper Hauterivian («Pierre jaune») of St-Blaise near Neuchâtel are described. The small fauna mostly comprises specimens of the ophiuroid *Ophiopeza bühleri* n.sp., while from a new amphiurid, *Xanthamphiura hauteriviensis* n.g.n.sp., only two specimens have been found. The same applies to the asteroid *Coulonia neocomiensis* deLORIOL. It is shown that *Cuneaster hauteriviensis* HESS, known only from isolated marginals, is a synonym of *C. neocomiensis*. Three species occur only as single, juvenile specimens: *Pentasteria* (*Archastropecten*) sp., *Chaetasterina gracilis* n.g.n.sp., and *Rhopia prisca* deLORIOL. It is demonstrated that this last species cannot be assigned to *Echinaster*, but belongs to a genus of its own for which the name *Protothyraster* is proposed. The biostratinomy of the fauna is also briefly discussed.

1. Einleitung

Die «Pierre jaune», ein braungelber Biokalkarenit (KIRALY, 1965), wird in der Umgebung von Neuchâtel zur Gewinnung von Baustein seit alters her abgebaut. Die darin vorkommende reichhaltige Fauna ist vor allem im letzten Jahrhundert eingehend beschrieben worden. Dazu gehört auch eine Reihe von Echinodermen (deLORIOL & GILLIERON, 1869; de LORIOL, 1873a, 1873b).

In den Carrières de Vardes ob St-Blaise wurden von Herrn W. BÜHLER (Bern) im Jahre 1957 Ophiurenreste entdeckt. Der Verfasser konnte im Jahre 1958 weiteres Ophiurenmaterial gewinnen, daneben kamen auch einige kleine Seesterne zum Vorschein. Diese Funde werden im folgenden beschrieben.

Die Zeichnungen stammen aus der Hand von Herrn O. GARRAUX-SCHMID, die Photographien besorgte Herr R. FRIEDLI. Fräulein A. M. CLARK vom British Museum, London, hatte die Freundlichkeit, mir rezentes Vergleichsmaterial der Ophiuren *Ophiopeza* und *Ophiopsammus* zur Verfügung zu stellen. Fräulein M. E. DOWNEY (Smithsonian Institution, Washington) verdanke ich Auskünfte über *Hyalinothrix millespina* sowie ein Exemplar von *Thyraster serpentarius*. Dank dieser Unterstützung konnte die systematische Stellung der Funde einigermassen abgeklärt werden.

[1]) Subventioniert vom Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.

[2]) Im Gerstenacker 8, 4102 Binningen.

2. Fundumstände und Begleitfauna

Die Fundstelle befindet sich im schon 1958 nicht mehr ausgebeuteten SW-Teil des Steinbruchs (heute ist der gesamte Bruch aufgelassen). Die Mehrzahl der Echinodermen stammt aus einer 1 cm mächtigen, blättrigen, gelben Mergelschicht zwischen zwei 20 bis 25 cm mächtigen Kalkbänken, welche aus dem ursprünglichen Schichtverband losgelöst waren. Das Mergelband konnte auf eine Fläche von etwa 1 m^2 ausgeräumt werden. Einige Schlangensterne, darunter die in Fig. 3–6 sowie Taf. 1 und Taf. 2, Fig. 7 abgebildeten beiden Exemplaren von *Xanthamphiura hauteriviensis* n. g. n. sp. und zwei Funde von *Ophiopeza bühleri* n. sp. fanden sich auf der Oberfläche der liegenden Kalkbank, von welcher ein grosser Block abgeglitten war (Taf. 1). Bei dieser Kalkbank handelt es sich um einen glaukonitreichen Biokalkarenit. Die sichtbare, etwa 2 m^2 betragende Fläche (sehr wahrscheinlich die obere Schichtfläche) ist mit Fossilresten (irregulären Echiniden, Bryozoen, Brachiopoden) gepflastert (Taf. 1). Das gleiche gilt für die untere Schichtfläche der Kalkbank im Hangenden. Im Inneren der Bänke nimmt die Häufigkeit der Fossilreste ab, auch handelt es sich weitgehend um zerbrochene, spätige Bestandteile. Daneben kommt viel Glaukonit vor. Ooide fehlen weitgehend[3]).

Die Fauna der Mergelzone und der benachbarten Schichtflächen umfasst neben den Ophiuren und Asteriden folgende Echiniden:

Trochotiara rotularis (AGASSIZ), häufig
Toxaster retusus (LAMARCK), häufig
Plagiochasma olfersii (AGASSIZ), vereinzelt

Daneben wurden einige Marginalia des Seesterns *Pycinaster* sp. gefunden. Sehr häufig treten Bryozoenreste auf, darunter die von deLORIOL & GILLIERON (1869) erwähnten Arten von *Spiropora*, *Entalophora*, *Mesenteripora* sowie eine *Multizonopora*-ähnliche Form. Spongien sind hingegen seltener. Erwähnenswert sind ferner ein Stielfragment von *Isocrinus* cf. *neocomiensis* DESOR, ein Armabschnitt wahrscheinlich der gleichen Art, und schliesslich eine kleine Zahnreihe, welche mit *Pycnodus couloni* AGASSIZ (in deLORIOL & GILLIERON) vergleichbar ist.

Die Oberfläche der Echinodermen ist fast durchwegs durch diagenetische Vorgänge angelöst bzw. korrodiert, was das Studium des Material erheblich erschwert hat.

3. Ophiopeza bühleri n. sp. (Fig. 1, 2; Taf. 1, Taf. 2, Fig. 1–6)

Beschreibung

Diese Art ist in meiner Sammlung durch 22 isolierte Scheiben mit mehr oder weniger langen Armstümpfen vertreten (B4a–u), ferner durch zahlreiche Armfragmente (B4v). Alle diese Reste wurden aus dem Mergelband isoliert und stammen von ursprünglich vollständigen Individuen. Wie eingangs erwähnt, kamen sie auf einer Fläche von etwa 1 m^2 vor. Von der oberen Schichtfläche der liegenden Kalkbank stammen zwei weitere Exemplare meiner Sammlung (B4w und B4y; B4w liegt auf dem gleichen Handstück wie das eine Exemplar von *Xanthamphiura hauteriviensis*

[3]) Bei der Beurteilung des Gesteins war Herr Dr. R. GYGI, Basel, behilflich.

n.g.n.sp., siehe Taf.1). In der Sammlung BÜHLER befinden sich zwei gut erhaltene Individuen, beide noch auf Muttergestein.

Der Durchmesser der Scheiben liegt zwischen 6,5 und 9 mm, meist um 7–8 mm. Die Armlänge dürfte mindestens 35 mm betragen haben. Einige Arme sind regeneriert (so z.B. am auf Taf.2, Fig.6 abgebildeten Individuum). Allem Anschein nach waren zu Lebzeiten der Tiere Arme und Scheibe fest miteinander verschmolzen.

Bei allen Scheiben ist das Zentrum eingesunken (Fig.1). Die Scheibe ist beim Eintritt der Arme auf der Aboralseite[4]) etwas eingeschnitten, Papillen liessen sich aber an dieser Stelle nirgends feststellen. Die Aboralseite aller Scheiben ist von einer dichten Granulation bedeckt, so dass in keinem Fall die darunter liegenden Plättchen (Radialschilder und andere) zutage treten. Auf der Oralseite (Fig.2) sind nur die Interbrachialräume granuliert, die Oral- und Adoralschilder sowie grösstenteils auch die Mundeckstücke sind frei von Granulation. Es ist anzunehmen, dass die Mundeckstücke zu Lebzeiten der Tiere stärker granuliert waren. Die Bursalspalten sind gut entwickelt und die breiten interradialen Bursalspangen teilweise sichtbar; die radialen Bursalspangen sind aber immer verborgen.

Die Oralschilder sind interbrachialwärts etwas verlängert. Die gegen den Mundschlitz leicht konkaven Adoralschilder stossen oralwärts des Oralschildes beinahe zusammen. Die Mundbewaffnung besteht aus 6 recht breiten, nach aussen grösser werdenden Mundpapillen und eher schwachen Zähnen. Die Pore des zweiten Mundtentakels mündet in den Mundschlitz.

Die Arme sind in Aboralansicht giebelförmig, mit Ausnahme eines der Exemplare der Sammlung BÜHLER, bei welchem die Dorsalschilder nicht kantig gewölbt sind. Dies lässt vermuten, dass die Giebelform der Dorsalschilder ähnlich wie das Relief der Aboralseite der Scheibe auf Kompressionsvorgänge nach der Einbettung zurückzuführen ist. Die Dorsal- und Ventralschilder sind recht breit und stossen auch im distalen Armbereich aneinander. Die Tentakelporen sind gut entwickelt und mit zwei rechteckigen Tentakelschuppen versehen, wobei die äussere teilweise dem untersten Armstachel aufliegt. Die Armstacheln sind zahlreich, an Exemplar B4r können deren 7 gezählt werden. Sie liegen dem Arm an und erreichen die Länge eines Armsegmentes.

Systematische Stellung

Die vorliegende Art gehört in die Familie der Ophiodermatidae. Die grösste Ähnlichkeit besteht zur rezenten Gattung *Ophiopeza* PETERS (Typusart: *O.fallax* von Mozambique). Von CLARK (1909) und weiteren Autoren nur als Synonym von *Pectinura* angesehen, besteht *Ophiopeza* nach den Ausführungen von MORTENSEN (1940) und A.M.CLARK (1968) aber zu Recht. Die nah verwandte Gattung *Ophiopsammus* (vgl. A.M.CLARK, 1968) hat breitere Dorsalschilder und damit weniger Armstacheln als die vorliegende Art. Einige kleinere Unterschiede in Mundbewaffnung, Oralschild und Ventralschildern zwischen unserer Art und *Ophiopeza* lassen eine eigene Gattung nicht als gerechtfertigt erscheinen. Es ist auch darauf hinzuweisen, dass sich die rezenten Gattungen der Ophiodermatidae grösstenteils nur geringfügig (z.B. durch das Ausmass der Granulation) unterscheiden und dass manches noch ungeklärt ist.

[4]) In Anlehnung an den «Treatise on Invertebrate Paleontology» (Band U/3) werden die Begriffe «aboral» und «oral» anstelle der früher gebrauchten Bezeichnungen «dorsal» und «ventral» verwendet.

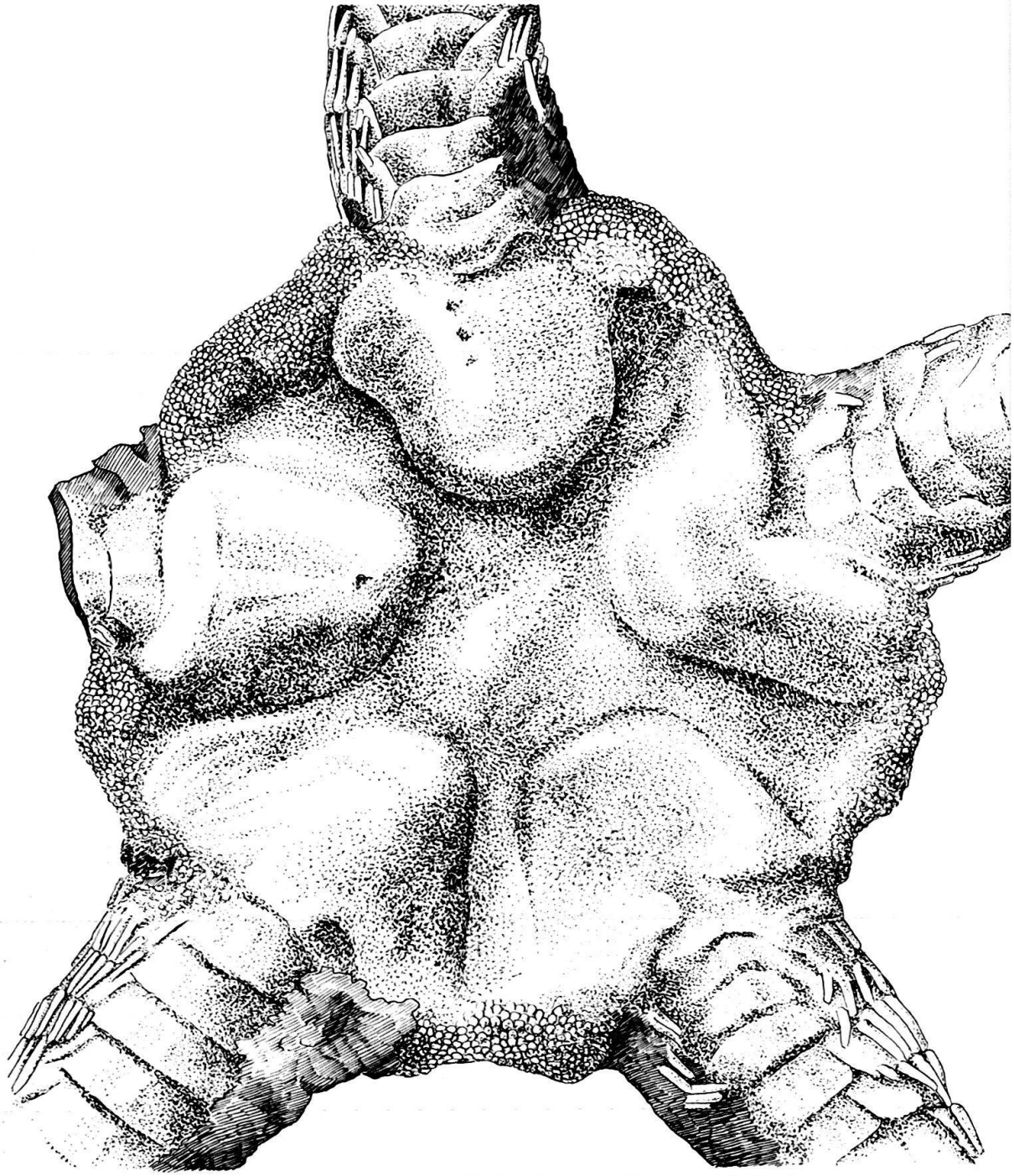


Fig. 1. *Ophiopeza bühleri* n.sp. Oberes Hauterivien, Carrières de Vardes bei St-Blaise. Holotypus, Aboralseite. Sammlung des Autors B 4c. × 12,5.

Mit unserer Klassifikation soll ausgedrückt werden, dass die Art zu einer *Ophiopeza* sehr nahestehenden Gattung gehört, dass somit dieser Typ von Ophiodermatiden schon in der Unterkreide vorhanden war. Die nachfolgend erwähnten, fossilen Funde, vor allem *Ophiopsammus*? *kelheimensis* aus dem oberen Jura, bestätigen, dass die Ophiodermatidae bereits im Mesozoikum gut vertreten waren.

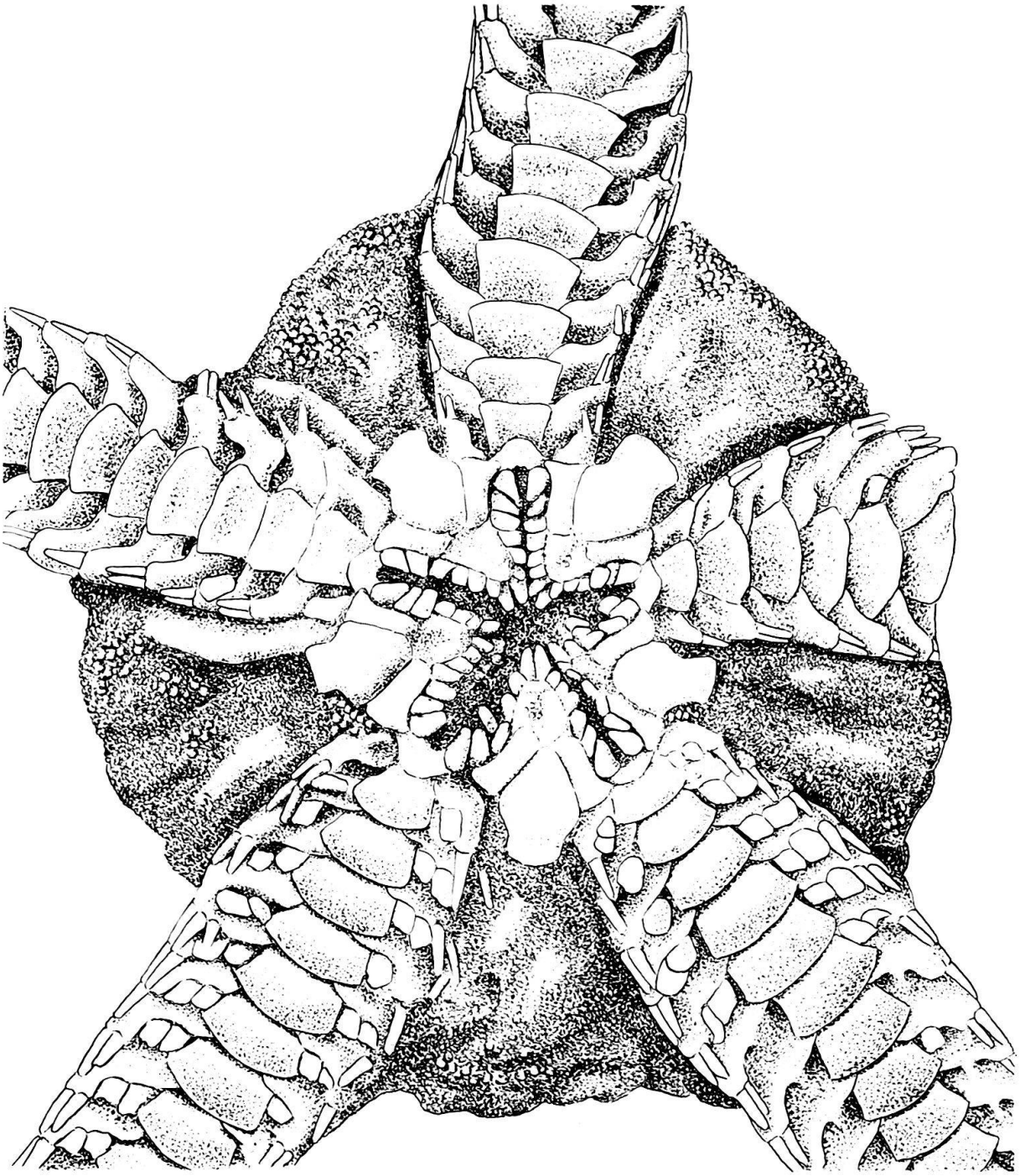


Fig. 2. *Ophiopeza bühleri* n.sp. Oberes Hauterivien, Carrières de Vardes bei St-Blaise. Holotypus, Oralseite. Sammlung des Autors B 4c. × 12,5.

Vergleich mit fossilen Arten

Zu *Ophiopeza* sind bereits zwei fossile Ophiuren gestellt worden: *Ophiopeza portei* GUILLAUME (1926) aus dem Bathonien des Calvados und *Ophiopeza ferruginea* (BOEHM, 1889, vgl. COTTREAU, 1929) aus dem Bathonien des Breisgaus, des Calvados und von Alençon. *Ophiopeza portei* ist bedeutend weniger stark granuliert und besitzt nur sehr

kleine Adoralschilder, ausserdem sind die Oralschilder interbrachialwärts nur wenig verlängert. *O. ferruginea* gleicht unserer Art stärker, besitzt aber nach BOEHM (1889, S. 274) Papillen am Aussenrand der Radialschilder. Auch in der Gestalt der Oralschilder unterscheiden sich die beiden Arten. BOEHM konnte an *O. ferruginea* nur eine Tentakelschuppe feststellen.

Die in einer parallelen Arbeit beschriebenen Neufunde von *Ophiopsammus? kelheimensis* (siehe ENAY & HESS, 1970) aus dem oberen Kimmeridge von Culoz lassen sich durch folgende Merkmale von *O. bühleri* unterscheiden: Bei *O.? kelheimensis* sind die Dorsalschilder breiter und die Armstacheln weniger zahlreich, auch stossen die Ventralschilder bei dieser Art auf geringerer Breite aneinander, da die Lateralschilder weiter nach innen greifen.

Holotypus: Das in Fig. 1 und 2 sowie Taf. 2, Fig. 6 abgebildete Exemplar, Sammlung des Autors B4c.

Locus typicus: Carrières de Vardes ob St-Blaise.

Stratum typicum: «Pierre jaune» (oberes Hauterivien).

Diagnose: Scheibe aboral und oral granuliert, nur Oral- und Adoralschilder frei. 6 breite, nach aussen grössere Mundpapillen. Etwa 7, die Länge eines Armsegments erreichende Armstacheln. Dorsal- und Ventralschilder verhältnismässig breit; zwei rechteckige Tentakelschuppen, die äussere dem untersten Armstachel teilweise aufliegend.

4. **Xanthamphiura hauteriviensis n. g. n. sp.** (Fig. 3–6, Taf. 1, Taf. 2, Fig. 7)

Beschreibung

Diese Art ist durch zwei Scheiben (B3 und B5) sowie einige Armfragmente vertreten (B3b). Bei B3 und B5 handelt es sich um von der Schichtfläche der liegenden Bank losgelöste Exemplare. B3 hat einen Scheibendurchmesser von 8 mm, die restlichen Arme befinden sich noch auf dem Plättchen[5]), daneben liegt ein Exemplar von *Ophiopeza bühleri* n. sp. (B4w). Beide Schlangensterne zeigen die natürliche Lage (Aboralseite nach oben). Beim Typusexemplar B5 (Fig. 3, 4) ist nur ein Teil der Scheibe erhalten, dazu zwei unvollständige Arme. Es zeigt vor allem die Oralseite, und das systematisch wichtige Mundskelett ist besonders gut sichtbar. Die Scheibe scheint über den Armen zu liegen, und ihr Durchmesser dürfte etwa 5 mm betragen haben.

Die Scheibe ist nicht granuliert, und sie ist beidseits von dünnen Plättchen bedeckt. Die Radialschilder sind verhältnismässig klein und in der Armachse durch einige Plättchen getrennt. Die Oralschilder sind nur mässig gross, der interbrachiale Rand ist stark konkav. Die Adoralschilder sind auffallend gut entwickelt und stossen vor dem Oralschild breit zusammen. Ihr gegen den Mundschlitz gerichteter Rand ist annähernd gerade. Die Zähne sind schwach. Die Mundpapillen – man kann deren bis zu 6 zählen – stehen in geschlossener Reihe. Die beiden äusseren sind wesentlich breiter als die inneren. Die infradentalen Papillen stehen paarweise an den Spitzen der Mundeckstücke.

Die Dorsal- und Ventralschilder stossen, soweit an den beiden Exemplaren die Arme erhalten sind, aneinander. Vor allem die Doralschilder sind breit, so dass die

[5]) Für die Aufnahme von Taf. 1 wurde die Scheibe auf das Handstück gelegt.

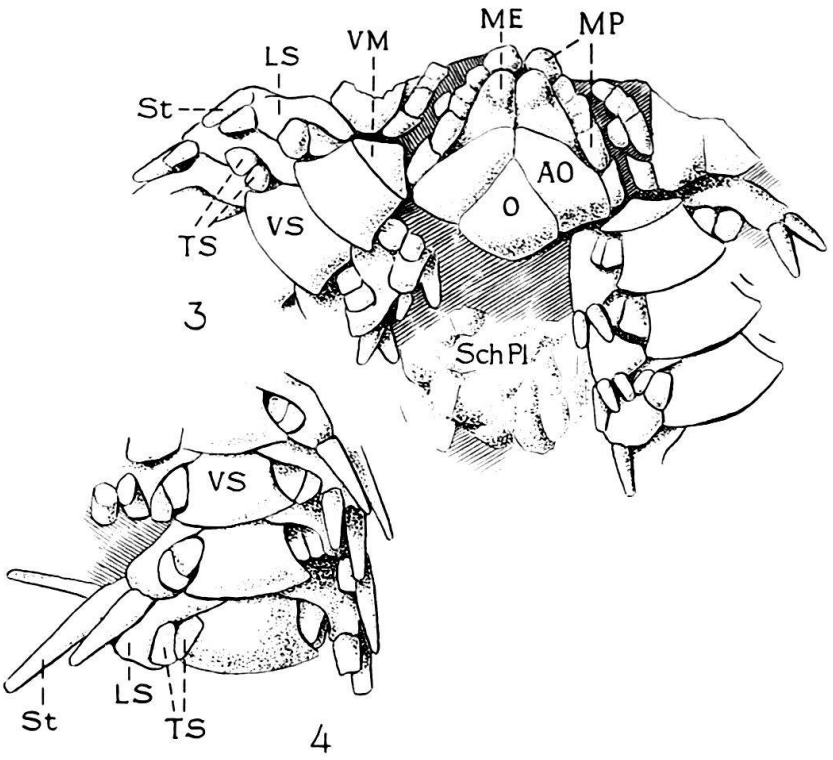


Fig. 3, 4. *Xanthamphiura hauteriviensis* n. g. n. sp. Oberes Hauterivien, Carrières de Vardes bei St-Blaise. Holotypus (Oralseite). Sammlung des Autors B 5. × 12,5.

Fig. 3: Ausschnitt aus Scheibe mit Mundskelett. ME = Mundeckstück, MP = Mundpapillen, AO = Adoralschild, O = Oralschild, VM = Ventralschild des Mundskelettes (= 1. Ventralschild), VS = Ventralschild, LS = Lateralschild, St = Armstachel, TS = Tentakelschuppen, Sch. Pl. = Scheibenplatten (interbrachial).

Fig. 4: 8.–10. Armsegment.

Lateralschilder nicht weit auf die Aboralseite hinaufgreifen. Die Tentakelporen sind auf der ganzen Armlänge gut entwickelt. An Exemplar B 5 können deutlich zwei breite, etwas zugespitzte Tentakelschuppen unterschieden werden (Fig. 4). Die Zahl der Armstacheln beträgt 4; vor allem die beiden mittleren erreichen etwa die doppelte Länge eines Armsegmentes. Sie sind recht kräftig und dürften zu Lebzeiten vom Arm abgestanden haben. Die Aussenfläche der Lateralschilder ist nicht eingeschnürt.

Systematische Stellung

Das Fehlen von Granulation, die dünnen Scheibenplättchen, die über den Armen liegende Scheibe sowie die Ausbildung von Mundpapillen, Adoralschildern und Armstacheln weisen die Art in die Familie der Amphiuridae. Das Scheiben-Innenskelett, welches diese Zugehörigkeit noch untermauern würde, ist leider an unseren Funden nicht sichtbar.

Die Amphiuridae umfassen eine grosse Zahl von Arten. Die Unterscheidung der einzelnen Gattungen ist selbst bei den rezenten Formen schwierig. So ist die Bewertung verschiedener Merkmale (vor allem der Scheibenbedeckung), wie sie von FELL (1962) in seiner Revision der Familie verwendet wurde, nicht ohne Widerspruch geblieben

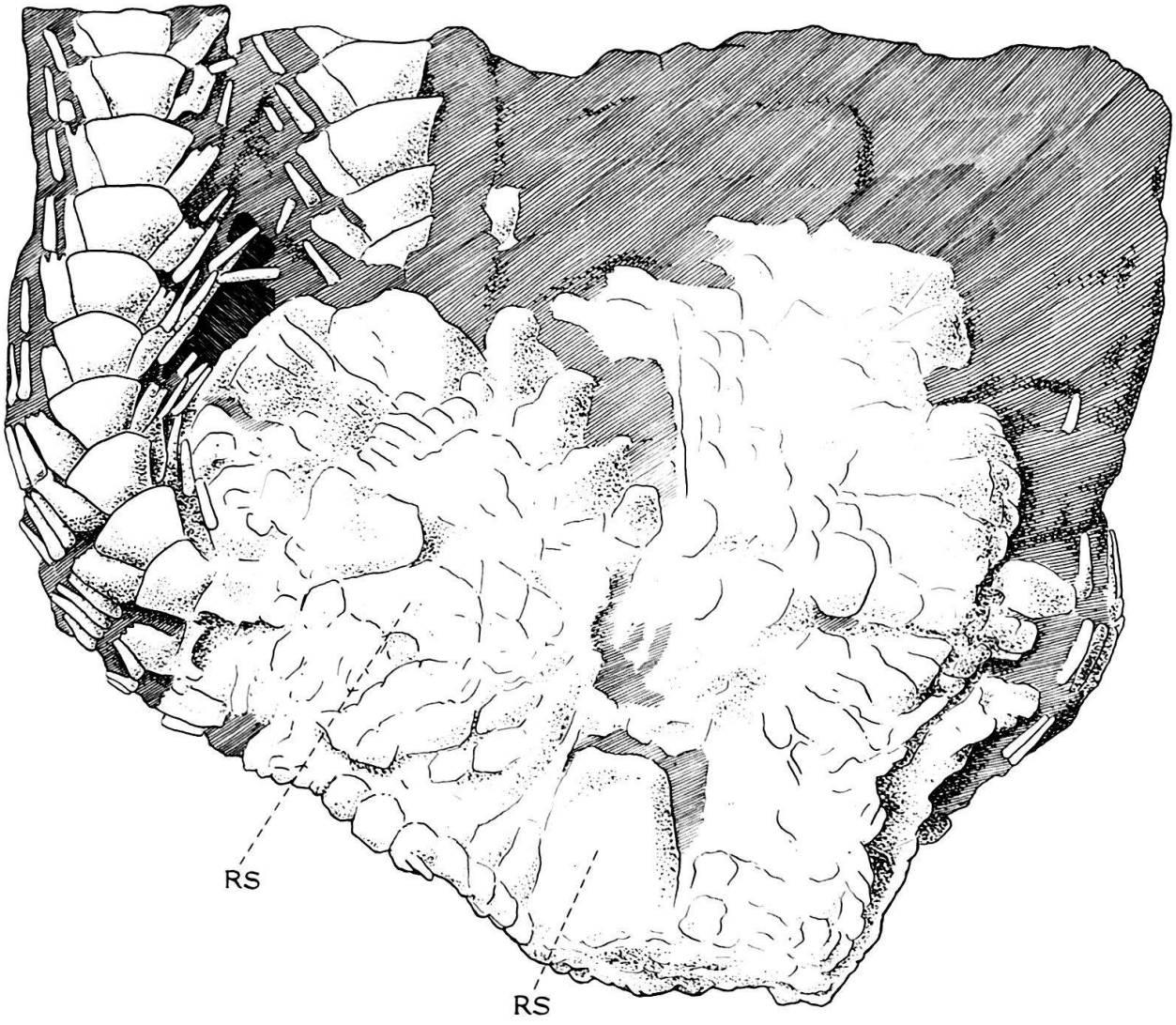


Fig. 5. *Xanthamphiura hauteriviensis* n.g.n.sp. Oberes Hauterivien, Carrières de Vardes bei St-Blaise. Aboralseite. Sammlung des Autors B 3. × 12,5.
RS = Radialschilder

(A.M.CLARK, 1970). Die nach der neusten Arbeit von A.M.CLARK (1970) recht wichtige Lage und Ausbildung der Schuppen des ersten Mundtentakels («first oral tentacle scale») kann an den vorliegenden Fossilien nicht abgeklärt werden, da diese Schuppen gewöhnlich über den Mundpapillen am Mundeckstück inseriert sind. Wir müssen deshalb die systematische Abgrenzung vor allem auf die Ausbildung der Mundpapillen begründen. Mit insgesamt 6 Mundpapillen, welche eine geschlossene Reihe bilden, unterscheidet sich unsere Form deutlich von *Amphioplus*, der ähnlichsten rezenten Amphiuriden-Gattung. *Amphioplus* VERRILL (sensu extenso, A.M.CLARK, 1970) besitzt 4 Mundpapillen in einer Reihe, wobei die distale Papille gewöhnlich am Adoralschild steht. (Nach CLARKS Vorschlag lautet die «Formel» für die Mundpapillen von *Amphioplus* in der vereinfachten Form m, mm, m während die Formel für *Xanthamphiura* m, mmmm, m ist.)

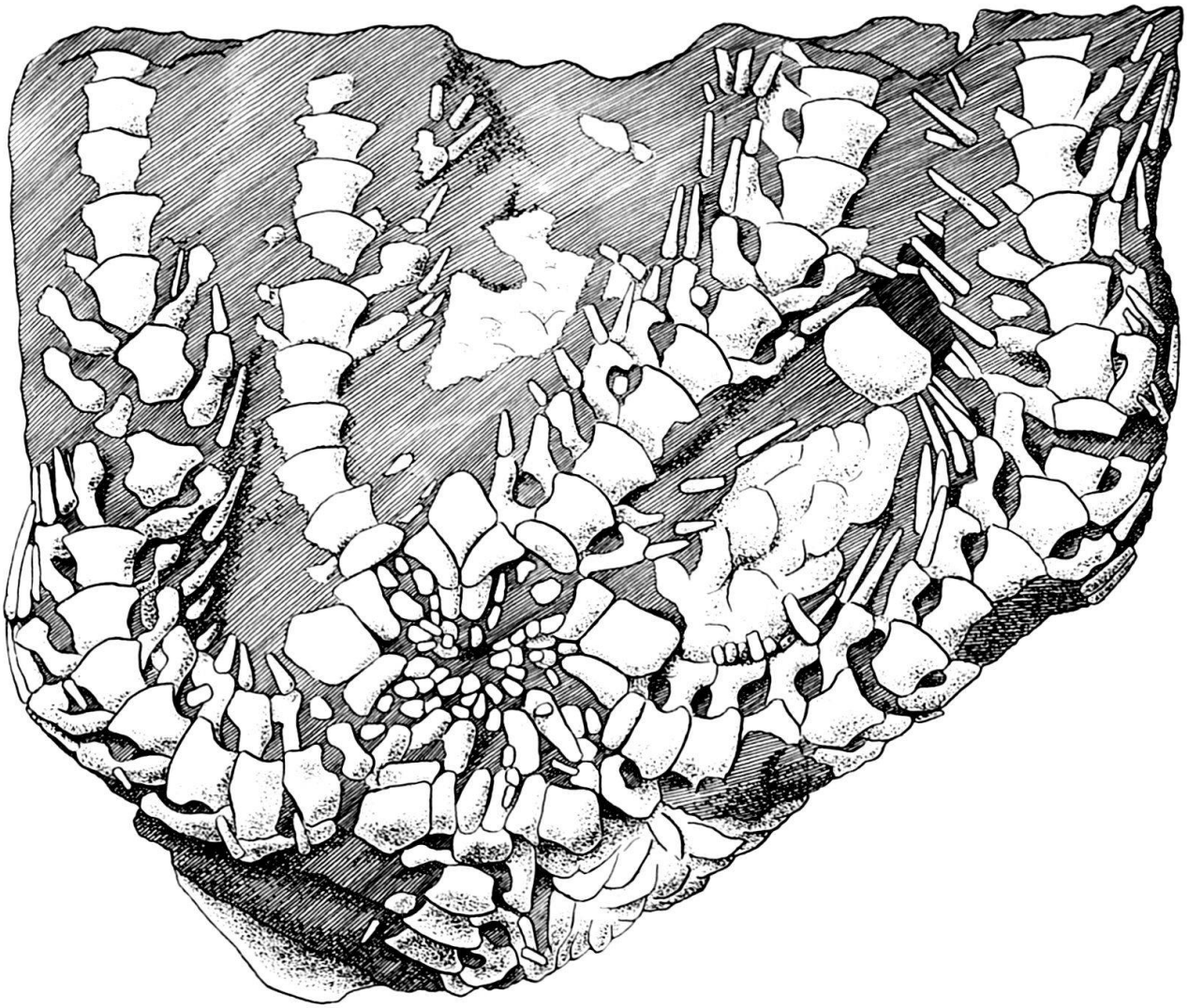


Fig. 6. *Xanthamphiura hauteriviensis* n.g.n.sp. Oberes Hauterivien, Carrières de Vardes bei St-Blaise. Oralseite. Sammlung des Autors B 3. × 12,5.

Nach A.M.CLARK dürfte der Gattung *Amphioplus* innerhalb der Amphiuridae eine zentrale Stellung zukommen, indem sich die anderen Gattungen durch verschiedene Modifikationen von ihr herleiten lassen. Dies scheint durch *Xanthamphiura* mit ihrer noch grösseren Zahl von Mundpapillen bestätigt zu werden. Die Stammesgeschichte der Amphiuridae wäre damit neben anderen Veränderungen durch eine fortlaufende Reduktion der Mundpapillen charakterisiert.

Die rezente Gattung *Amphioplus* sensu extenso umfasst weit über 100 Arten, von welchen die meisten in mässiger Tiefe kosmopolitisch auftreten, im warmen Indo-Pazifik aber am häufigsten sind. Diese Lebensweise fügt sich gut an die Verhältnisse während der Ablagerung der «Pierre jaune».

Vergleich mit fossilen Formen

Es sind bereits mehrere fossile Ophiuren zu den Amphiuridae gestellt worden. *Nullamphiura felli* SKWARKO (1963) ist ein für weitere Vergleiche zu mangelhafter

Abdruck aus dem Cenoman von Nordaustralien. *Amphiura cretacea* SLADEN & SPENCER (1891–1908) aus dem Lower Chalk von Folkstone zeigt Unterschiede in den Ventral- und Lateralschildern, aber auch in den Mundpapillen (es ist zweifelhaft, ob diese Form überhaupt zu den Amphiuridae gehört). *Amphiura? senonensis* (VALETTE) aus der Oberkreide von Frankreich, England und Dänemark hat ganz andere Ventral-, Dorsal- und Lateralschilder.

Amphiura sanctaecrucis ARNOLD (1908) aus dem oberen Miocaen von Kalifornien hat breitere Dorsalschilder als unsere Art, auch sind die Radialschilder im Vergleich zu den aboralen Scheibenplättchen bedeutend grösser; die Oralseite dieser Art lässt leider keinen detaillierten Vergleich zu.

Amphioplus venezuelanus BERRY (1941) aus dem Micocaen Venezuelas und *Amphiura? kühni* BINDER & STEININGER (1967) aus dem oberen Miocaen von Österreich zeigen für einen sinnvollen Vergleich zu wenig Einzelheiten. Dies gilt noch mehr für die von KÜPPER (1954) aus dem Torton des Wiener Beckens beschriebenen, isolierten Elemente.

Die vorliegende Art ist somit nicht nur die älteste[6]), sondern auch die am besten erhaltene fossile Amphiuriden-Art. Die bei den rezenten Amphiuridae feststellbare Reduktion der Mundpapillen verläuft parallel mit einer starken Entwicklung des Kauapparates (ambulakrale Teile der Mundeckstücke zu Flügeln vergrössert). Es wäre von grossem Interesse zu wissen, wie das Scheiben-Innenskelett unserer Art entwickelt war. Angesichts der übrigen Merkmale von *Xanthamphiura hauteriviensis* n.sp. scheint eine Abstammung solcher Formen von den Chilophiurina (Fam. Ophiuridae) durchaus im Rahmen des Möglichen zu liegen. Dieser Auffassung widersprechen allerdings die Untersuchungen, welche sich mit dem Scheiben-Innenskelett und vor allem mit dem Mundskelett befassten (MATSUMOTO, 1917; MURAKAMI, 1963).

Holotypus: Das in Fig. 3 und 4 abgebildete Exemplar, Sammlung des Autors B 5.

Locus typicus: Carrières de Vardes ob St-Blaise.

Stratum typicum: «Pierre jaune» (oberes Hauterivien).

Diagnose: Scheibe beidseitig mit recht grossen Plättchen, Radialschilder klein und getrennt. Adoralschilder gut entwickelt, proximalwärts Oralschild zusammenstossend. 6 Mundpapillen in kontinuierlicher Reihe, die beiden äusseren breit. Dorsal- und Ventralschilder breit. 2 breite Tentakelschuppen. 4 mässig lange, abstehende Armstacheln.

Xanthamphiura n.g.

Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen in der «Pierre jaune».

Typus der Gattung: *Xanthamphiura hauteriviensis* n.sp.

Diagnose: 6 Mundpapillen in kontinuierlicher Reihe, die beiden äusseren bedeutend breiter als die inneren. 2 breite Tentakelschuppen. Radialschilder nicht zusammenstossend.

5. Coulonia neocomiensis de LORIOL, 1873 a (Fig. 7, 8; Taf. 3, 4; Fig. 1–2)

1955 *Cuneaster hauteriviensis*, HESS, S. 61, Fig. 16–22

Material, Dimensionen

Zu dieser Art gehören zwei Exemplare. A 95, das kleinere Individuum, hat einen

---

[6]) «*Amphiura Pratti*» FORBES (1844) gehört nicht zu den Amphiuridae, vgl. HESS, 1964.

Scheibenradius von 3 mm und einen Armradius von 6 mm (Fig. 7, 8; Taf. 3, 4; Fig. 2). A 97 hat einen Scheibenradius von 9–10 mm bei einem Armradius von 19 mm (Taf. 3, 4; Fig. 1). Wie der Vergleich mit dem Typusexemplar zeigt[7]), handelt es sich um juvenile Individuen, hat doch jenes einen Scheibenradius von etwa 27 mm und einen Armradius von 55 mm.

Beschreibung von A 95 und A 97

Beide Exemplare stammen aus der Mergelzone und sind somit weitgehend frei, allerdings stark zusammengedrückt. Die Erhaltung ist nicht sonderlich gut, immerhin lassen sich die systematisch wichtigen Einzelheiten genügend entziffern.

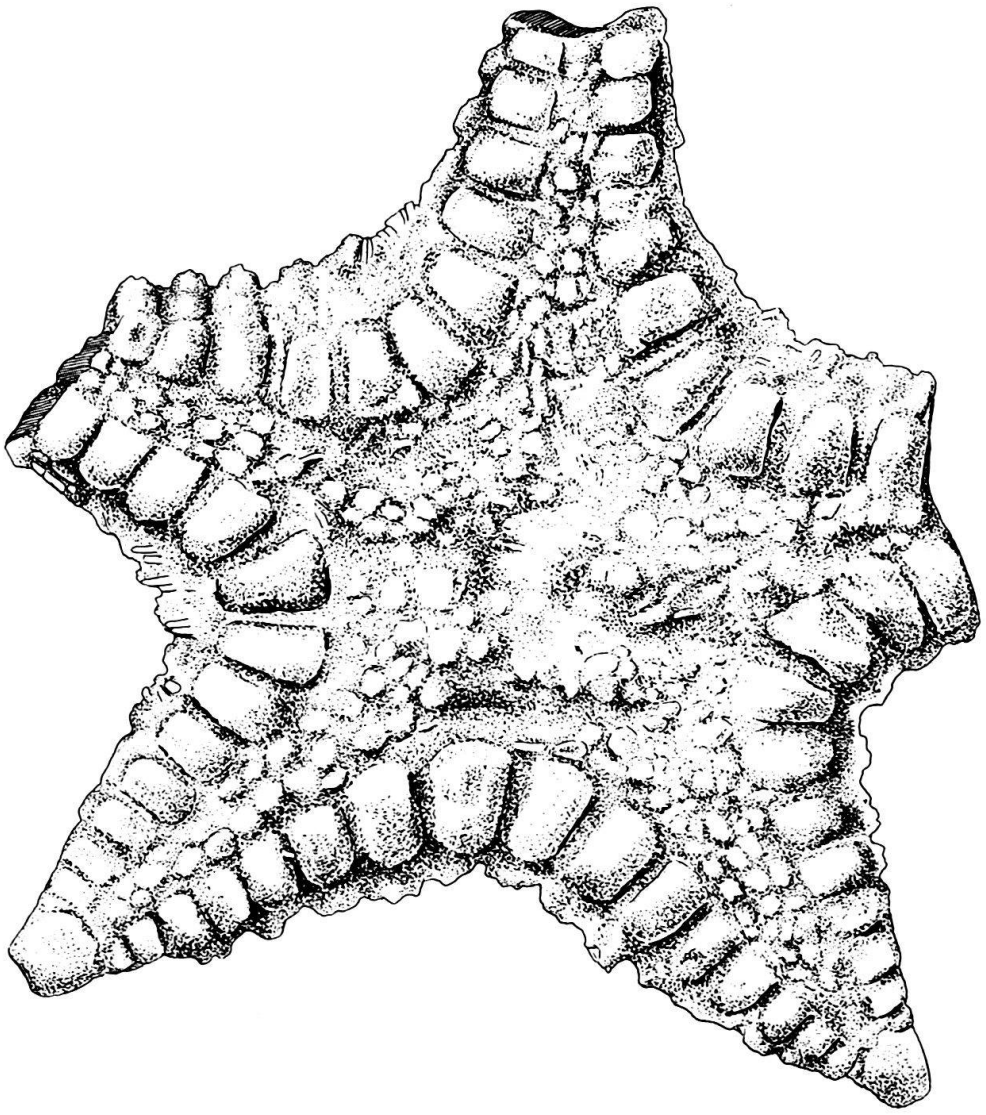


Fig. 7. *Coulonia neocomiensis* de LORIOL, juveniles Exemplar, Aboralseite. Oberes Hauterivien, Carrières de Vardes bei St-Blaise. Sammlung des Autors A 95. × 12,5.

[7]) Dieses befindet sich in der Sammlung des Geologischen Institutes der Universität Neuchâtel und wurde mir durch die freundliche Vermittlung von Prof. HOTTINGER zum Studium überlassen. Es stammt aus der «Pierre jaune» von Neuchâtel.

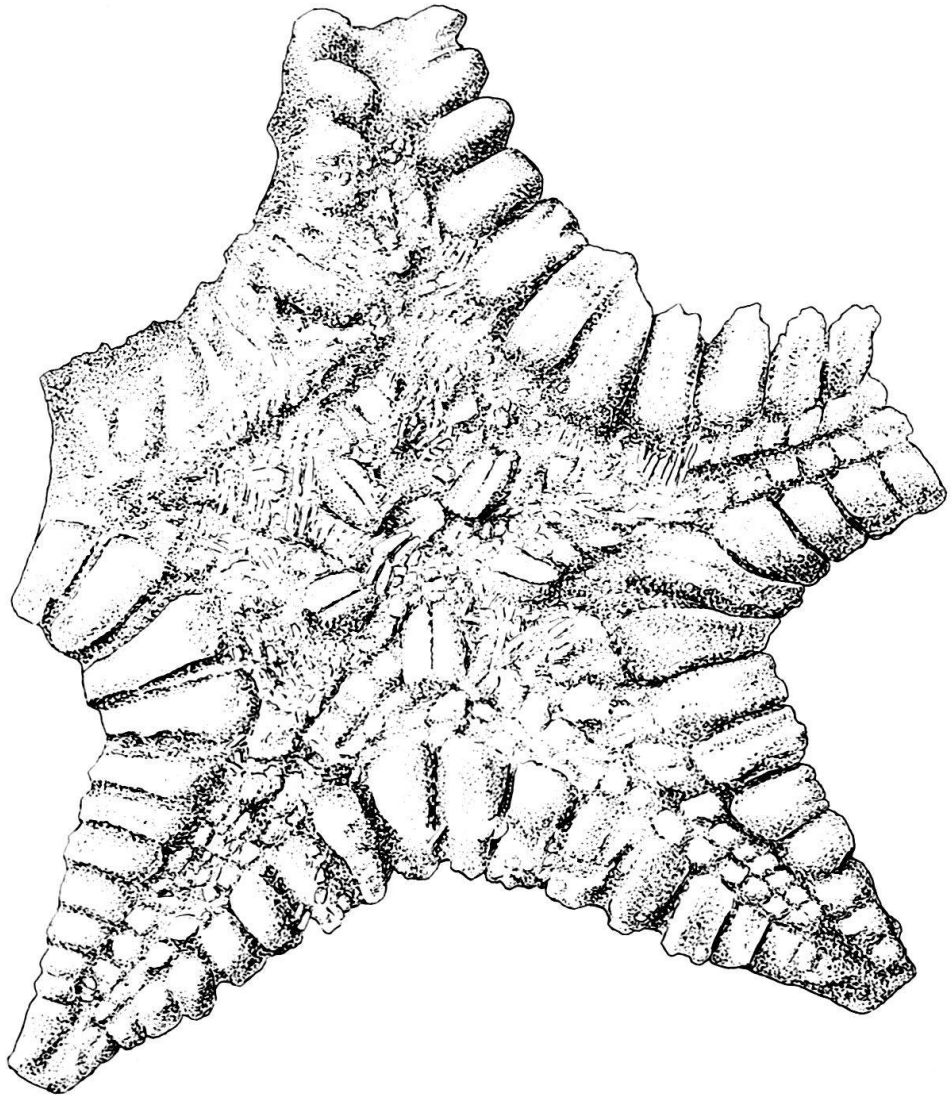


Fig. 8. *Coulonia neocomiensis* deLORIOL, Oralseite. Oberes Hauterivien, Carrières de Vardes bei St-Blaise. Sammlung des Autors A 95. × 12,5.

Die Infra-Marginalia sind, besonders an A 97, breiter als die Supra-Marginalia und bilden auch von der Aboralseite her gesehen die Umrandung der Seesterne. Dies wird noch betont durch die dichte Bestachelung der Infra-Marginalia mit teilweise abgeplatteten Dornen, deren Länge die Plattenbreite knapp erreicht. Die Supra-Marginalia besitzen eine etwas stärker gebogene Aussenfläche, welche von Granula besetzt ist. Zwischen den Marginalia sind deutliche Kanäle sichtbar.

Die Aboralseite ist zwischen den Marginalia mit rundlichen Skelettelementen besetzt, deren genaue Form aber nur am Typusexemplar ausgemacht werden kann. Man sieht hier, dass es sich um paxillenförmige Elemente handelt, wobei ein schlanker Schaft auf einer verbreiterten Basis steht[8]). An A 97 ist die Madreporenplatte gut erhalten. Sie liegt im Interbrachialbogen, näher dem Rand als der Mitte, und ihr Durchmesser beträgt 1,5 mm.

[8]) Die Basis ist auf deLORIOLS Abbildung (1873a, Taf. II, Fig. 1b) zu wenig breit gezeichnet.

Auf der Oralseite fallen an beiden Individuen die grossen Mundeckstücke auf. An A 97 kann ein gegen die Mundöffnung gerichteter, etwas grösserer Stachel beobachtet werden, ähnlich wie bei einem kürzlich beschriebenen Fund eines Astropectiniden (*Pentasteria* [*Pentasteria*] *longispina* HESS, 1968). Die an die Mundeckstücke anschliessenden Adambulakralia zeigen 4 Furchenstacheln, welche meist nach aussen umgelegt sind. Die übrige Aussenfläche ist von regellos zerstreuten Dornen besetzt, welche auf Höckern inseriert sind. Die oralen Zwischenplatten, beim sehr kleinen Exemplar A 95 nur in zwei Reihen stehend, beim grösseren Exemplar A 97 in mehreren Reihen und zahlreicher, sind mit Dornen besetzt, welche etwas schlanker erscheinen als diejenigen der Adambulakralia.

Vergleich mit anderen Funden, systematische Stellung

Obgleich an den vorliegenden beiden Exemplaren, wie auch am Typusexemplar, die Seitenflächen der Marginalia nicht sichtbar sind, gehören auf Grund der Aussenfläche die von mir (HESS, 1955) als *Cuneaster hauteriviensis* beschriebenen Supra- und Infra-Marginalia aus dem unteren Hauterivien von L'Auberson ohne Zweifel zu *Coulonia neocomiensis*. Bekanntlich kommen solche Marginalia auch beim Bahnhof von Neuchâtel vor, hier nur wenig unter der «Pierre jaune» (HESS, 1955, S. 61). Die neuen, vollständigeren Funde zeigen, dass in den Grübchen der Aussenfläche der isolierten Supra-Marginalia Granula sassen. Die Höcker der Infra-Marginalia waren mit den vorhin beschriebenen Dornen besetzt. Die auffälligen Kanäle zwischen den Marginalia können an Hand der Seitenansichten der isolierten Elemente erklärt werden (HESS, 1955, Fig. 16–22).

Schon deLORIOL nahm an, dass die Art am ehesten zu den Astropectiniden zu stellen sei, und zwar wegen der paxillenförmigen Elemente auf der Aboralseite und der gut entwickelten Inframarginalstacheln. Die äussere Form verglich deLORIOL mit Angehörigen der «famille des Pentacerotidées» (Oreasteridae). Die nun bekannte Oralseite, wie auch der Bau der Marginalia mit den tiefen intermarginalen Kanälen lassen nun wohl an der Zugehörigkeit zur Familie der Astropectinidae nicht mehr zweifeln. *Coulonia* ähnelt in den Umrissen der Gattung *Leptychaster* (rezent), welche aber keine grösseren Marginalstacheln bzw. Dornen aufweist. Die tiefen, der Atmung dienenden intermarginalen Kanäle kommen bei den gleichfalls rezenten Gattungen *Psilaster* und *Tethyaster*, aber auch *Leptychaster* vor. So erinnert die Profilansicht der Marginalia von *C. neocomiensis* (siehe HESS, 1955, Fig. 16–22) an diejenige von *Tethyaster aulophora* (FISHER) (1919, Taf. 39, Fig. 1 d; unter *Anthosticte aulophora*).

Diagnose von *Coulonia neocomiensis* deLORIOL

Scheibe gross, mit zahlreichen oralen Zwischenplatten, Arme kurz. Aboralseite mit Paxillen. Supra-Marginalia mit Granula in Gruben, Infra-Marginalia mit Dornen, welche auf ungeteilten Höckern stehen. Atmungskanäle zwischen den Marginalia gut entwickelt. Adambulakralia mit 4 Furchenstacheln, im übrigen regellos zerstreute Dornen auf der Aussenfläche. Mundeckstücke mit mundwärts gerichteten grösseren Randstacheln, aber ohne grosse Oberflächenstacheln.

6. Pentasteria (Archastropecten) sp. (Taf. 3, 4; Fig. 3)

Unter Nummer A 96 liegt ein offensichtlich juveniles Individuum eines Astropectiniden vor. Es stammt wie die übrigen Seesterne aus dem Mergelband. Scheibenradius = 4 mm, Armradius = 8 mm. Die Supra-Marginalia tragen einen Körnerbelag. Zwischen ihnen sind einige paxillenähnliche Plättchen mit verbreitertem unterem Teil sichtbar, auf der Oberfläche sind hie und da Körner vorhanden. Die Aussenfläche der Platten der Oralseite ist mit Pusteln besetzt, welche Dornen tragen. Auf den Infra-Marginalia sind zusätzlich grössere, etwas abgeplattete Stacheln vorhanden, ihre genaue Zahl wie auch die Form der sie tragenden Warzen ist nicht mehr auszumachen. Das Feld der oralen Zwischenplatten (Ventrolateralfeld) ist auf wenige Elemente beschränkt. Die Mundeckstücke sind gross, es ist nicht festzustellen, wie die gegen die Mundöffnung gerichtete Bewaffnung ausgebildet war. Auf den Adambulakralia sind neben den Dornen der Aussenfläche 4 Furchenstacheln vorhanden.

Die beschriebenen Merkmale deuten auf die Gattung *Pentasteria* und das Fehlen von Supra-Marginalstacheln auf die Untergattung *Archastropecten*. Es liegt nahe, diesen juvenilen Seestern mit den im unteren Hauterivien des Waadtländer (L'Auberson) und Neuenburger Juras (Le Landeron) häufigen Astropectiniden-Marginalia in Zusammenhang zu bringen (HESS, 1955, S. 87, Fig. 23–37). Leider erlaubt auch der neue Fund keine genauere Diagnose dieser Form, welche man als *Pentasteria* (*Archastropecten* cf. *huxleyi* (WRIGHT) bezeichnen könnte.

7. Chaetasterina gracilis n. g. n. sp. (Fig. 9–14; Taf. 3, 4; Fig. 5)

Beschreibung:

Zu dieser Art gehört nur ein einziges Exemplar (A 94). Der kleine Seestern (Scheibenradius 3–4 mm, Armradius 8–9 mm) stammt aus dem Mergelband und ist auf weniger als 1 mm zusammengedrückt. Die Armenden sind gerundet.

Die Aboralseite wird von zahlreichen Plättchen eingenommen, an der Armbasis kann man von Rand zu Rand etwa 10 zählen. Die Elemente sind paxillenförmig: von einer verbreiterten, gelappten Basis erhebt sich ein kurzer Pfeiler, stellenweise ist noch ein Kranz feiner Stacheln erhalten (Fig. 11, 12). Alle Elemente sind von ähnlicher Grösse, und auch die Terminalplatten sind nur wenig grösser. Der Rand wird von etwas grösseren, als Supra-Marginalia zu deutenden Plättchen eingenommen.

Die Oralseite ist teilweise von einem dichten Stachelpelz bedeckt. Die Infra-Marginalia sind grösser als die Supra-Marginalia, bilden aber auch so noch kein hervorstechendes Element. Sie sind, gleich wie die oralen Zwischenplatten, auf der Aussenfläche gleichmässig bestachelt (Fig. 13, 14). Die Stacheln sitzen auf Pusteln. Das Feld der oralen Zwischenplatten (Ventrolateralia) ist recht gross. Die Platten scheinen sich etwas zu überlappen. Nur gerade im distalen Armviertel stossen die Infra-Marginalia und die Adambulakralia zusammen. Wo der Stachelbelag nicht mehr vorhanden ist, kann die reihenförmige Anordnung von Infra-Marginalia, oralen Zwischenplatten und Adambulakralia mit den dazwischen liegenden Furchen erkannt werden (Fig. 13, rechts). Die Mundöffnung ist mit Stacheln angefüllt, von denen einige grösser sind und wohl als Mundstacheln zu deuten sind. Die Mundeckstücke sind klein. Die Bewaffnung der Adambulakralia unterscheidet sich nicht wesentlich von derjenigen der

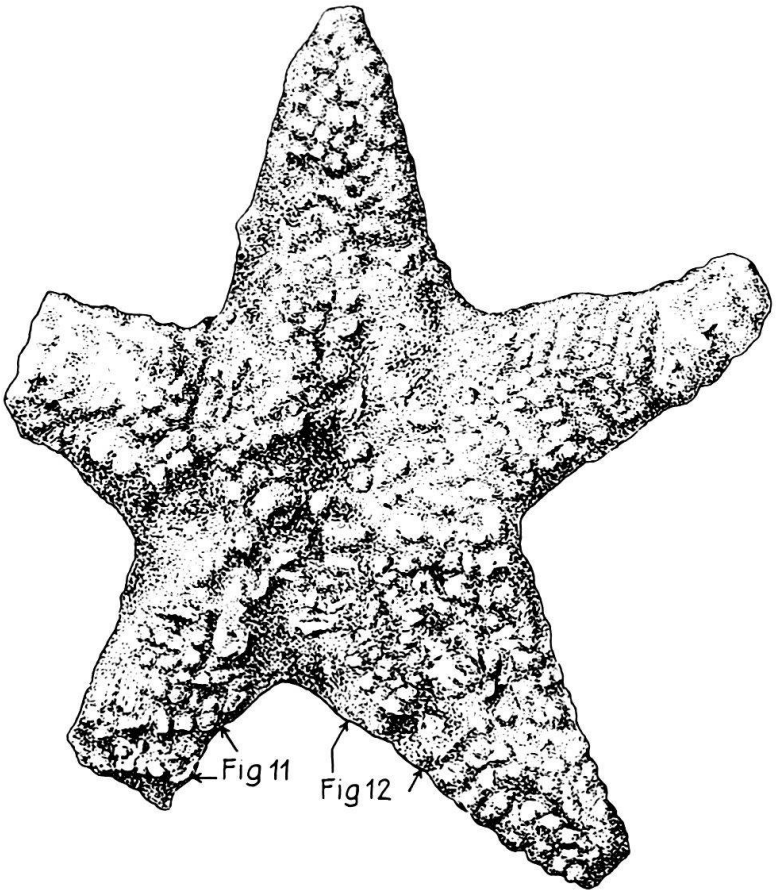


Fig. 9. *Chaetasterina gracilis* n.g.n.sp. Oberes Hauterivien, Carrières de Vardes bei St-Blaise. Holotypus, Aboralseite. Sammlung des Autors A 94. × 6.

oralen Zwischenplatten, die gegen die Ambulakralfurche gerichteten Stacheln scheinen nur wenig grösser zu sein. Auf der ganzen Oralseite sind keine Pedicellarien zu sehen.

Systematische Stellung

Bei der Abklärung der systematischen Stellung ist zu bedenken, dass es sich bei A 94 vermutlich um ein juveniles Individuum handelt und dass bei solchen in der Regel die Marginalia verhältnismässig grösser sind und die Zahl der oralen Zwischenplatten wie auch der Aboralia relativ geringer ist als bei adulten Exemplaren. Auch sind die Arme verhältnismässig kürzer.

Trotz der nicht durchwegs befriedigenden Erhaltung können die wichtigen Merkmale gut gedeutet werden (vgl. Diagnose). Der Vergleich mit rezenten Formen zeigt eine recht grosse Ähnlichkeit mit *Hyalinothrix millespina*, einer von FISHER (1911) von Hawaii beschriebenen Form (Gattung und Art werden von SPENCER & WRIGHT (1966) nicht erwähnt). Dies gilt vor allem für das paxillenförmige Aboralskelett und die kleinen Marginalia. Bei *Hyalinothrix* ist, im Gegensatz zu unserer Form, auch das gesamte Oralskelett paxillenförmig ausgebildet, so dass sich die Schaffung einer neuen Gattung, *Chaetasterina* n.g., aufdrängt. Die systematische Stellung von *Hyalinothrix*

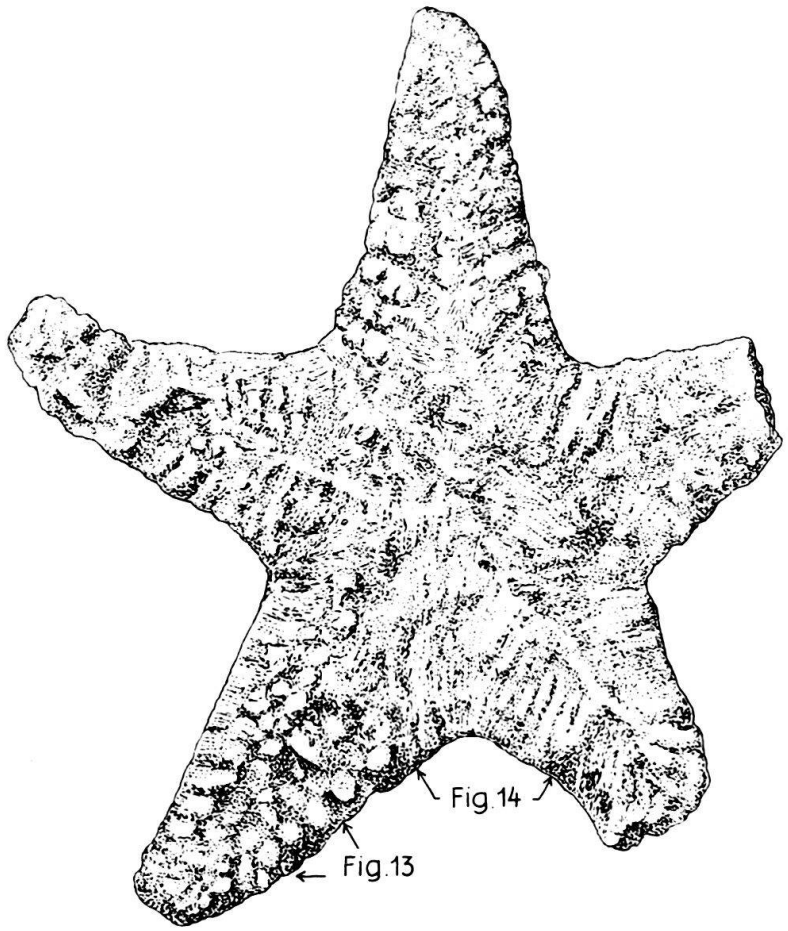
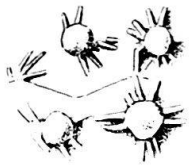


Fig. 10. *Chaetasterina gracilis* n.g.n.sp. Oberes Hauterivien, Carrières de Vardes bei St-Blaise. Holotypus, Oralseite. Sammlung des Autors A 94. × 6.

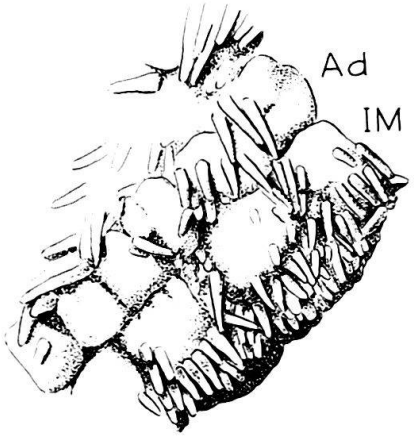
ist nicht klar. Nach brieflicher Mitteilung von Miss M.E. DOWNEY hat *Hyalinothrix* gewisse Merkmale mit *Chaetaster* gemeinsam (z.B. die Anwesenheit von Superambulakralia), unterscheidet sich aber in den Umrissen, der Anordnung der Aboralia und der Form und Grösse der Mundeckstücke doch von dieser Gattung, so dass *Hyalinothrix* als eigene Gattung, wohl am besten innerhalb der Chaetasteridae, berechtigt sein dürfte. Die Stellung der Chaetasteridae im System der rezenten Formen ist gänzlich unklar. Im «Treatise» (SPENCER & WRIGHT, 1966) wird die Familie, allerdings mit einem grossen Fragezeichen, in die Ordnung Valvatida, Unterordnung Granulosina, eingereiht. Auch durch unseren Fund wird die Stellung dieser Seesterne nicht klarer. Es sei beigefügt, dass die vorliegende Art auch mit Formen der Radiasteridae (gleichfalls zu den Granulosina gezählt) gemeinsame Züge aufweist. Bei den Radiasteridae sind jedoch, ähnlich wie bei *Hyalinothrix* und abweichend von *Chaetasterina* n.g., die Marginalia und die oralen Platten paxillenförmig ausgebildet, vgl. SLADEN (1889, S.331, Taf.XLVII, Fig.3, 4; Taf.LXII, Fig.4, 5), MORTENSEN (1927, S.96, Fig.55), FISHER (1919, S.217, Taf.41, Fig.6; Taf.57, Fig.2, Taf.58, Fig.1). Ein wichtiger Unterschied zwischen *Hyalinothrix* und besonders *Chaetaster* einerseits und *Radiaster* andererseits besteht in der Grösse der Scheibe (die Scheibe ist bei *Radiaster* verhältnismässig grösser). Unsere Form nähert sich in dieser Beziehung eher *Hyalinothrix* als

11



12

13



14

Fig. 11–14. *Chaetasterina gracilis* n.g.n.sp. Oberes Hauterivien, Carrières de Vardes bei St-Blaise Holotypus. Sammlung des Autors A 94. × 25.

Fig. 11 und 12: Paxillen der Aboralseite.

Fig. 13: Ausschnitt aus Interbrachialbogen mit Infra-Marginalia und oralen Zwischenplatten.

Fig. 14: Infra-Marginalia (IM) und Adambulakralia (Ad) aus dem mittleren bis distalen Armbereich (Zusammenstossen der Adambulakralia und Infra-Marginalia).

Radiaster, besonders wenn man bedenkt, dass es sich um ein juveniles Individuum handelt. Auch in den kleinen, sich von den übrigen Platten der Oralseite nicht abhebenden Mundeckstücken stimmt *Chaetasterina gracilis* n.g.n.sp. besser mit *Hyalinothrix* überein als mit *Radiaster* (aber auch *Chaetaster*).

Aus diesen Ausführungen ist somit festzuhalten, dass *Chaetasterina* n.g. zwar eine gewisse Ähnlichkeit mit rezenten Formen wie *Radiaster* und besonders *Hyalinothrix* (zu den Chaetasteridae gehörend?) aufweist, dass sich die Ähnlichkeit aber lediglich auf die Aboralseite bezieht. Die Oralseite rechtfertigt durch das Fehlen paxillenförmiger Elemente die Schaffung einer eigenen Gattung.

Chaetasterina n.g.

Genotypus: *Chaetasterina gracilis* n.sp.

Diagnose: siehe Artdiagnose (monotypische Gattung)

Derivatio nominis: Nach einer gewissen Ähnlichkeit mit *Hyalinothrix* FISHER, einer wahrscheinlich zu den Chaetasteridae gehörenden rezenten Gattung sowie nach der geringen Grösse des einzig bekannten Exemplars der Typusart.

Chaetasterina gracilis n.sp.

Locus typicus: Carrières de Vardes ob St-Blaise.

Stratum typicum: «Pierre jaune» (oberes Hauterivien).

Holotypus: das in Fig. 9–14 sowie Taf. 3, 4; Fig. 5 abgebildete Exemplar, Sammlung des Autors A 94.

Diagnose: Arme gerundet. Supra-Marginalia kaum von den übrigen Aboralia unterscheidbar, Infra-Marginalia nur wenig grösser. Aborale Platten paxillenförmig, mit Kranz von feinen, aber nicht sehr langen Stacheln. Marginalia und Platten der Oralseite mit gleichmässig bestachelter Aussenfläche, also nicht paxillenförmig, adambulakrale Furchenstacheln nur wenig grösser. Orale Zwischenplatten bis gegen Armenden entwickelt. Infra-Marginalia, orale Zwischenplatten und Adambulakralia in Querreihen, dazwischen Furchen. Mundeckstücke klein. Pedicellarien fehlend.

8. Protothyraster priscus (deLORIOL, 1873a) (Fig. 15, Taf. 3/4, Fig. 4)

1873a *Rhopia prisca*, deLORIOL, S. 18, Taf. 2, Fig. 2

Beschreibung

Diese Art ist lediglich durch ein Individuum vertreten (A 93), welches aus dem Mergelband stammt. Erhalten sind die Scheibe und zwei vollständige Arme. Der Scheibenradius beträgt 4 mm, der Armradius 19 mm. Das Typusexemplar deLORIOLS aus der «Pierre jaune» der Gorges du Vaumarcus (Kt. Neuchâtel) ist etwas grösser: bei einem Scheibenradius von 9 mm hat es einen Armradius von 25 mm, es zeigt nur die Oralseite.

Die Erhaltung ist nicht besonders gut, vor allem auf der Oralseite, wo die Ambulakralfurchen weitgehend geschlossen sind. Die Adambulakralia sind rechteckig, knapp doppelt so breit als lang, und sie sind nicht komprimiert. Soweit festgestellt werden kann, trägt jedes Plättchen auf der Aussenfläche zwei recht lange Stacheln, die Länge entspricht der Länge von zwei bis drei Adambulakralia. Einer der Stacheln befindet sich nahe dem Aussenrand, der andere ist gegen die Furche gerichtet. Ein dritter, kürzerer Stachel befindet sich in der Furche selbst. deLORIOL bildete nur zwei dieser Stacheln ab.

Neben den Adambulakralia können stellenweise recht schmale orale Zwischenplatten unterschieden werden. Nach aussen folgen grössere, unregelmässig geformte Plättchen, welche den unteren Armrand bilden und somit als Infra-Marginalia bezeichnet werden können. Sie tragen mit Sicherheit mehrere kleine und wahrscheinlich einen etwas grösseren Stachel. Deutliche Poren (für Papulae) lassen sich zwischen Infra-Marginalia und oralen Zwischenplatten nicht erkennen.

Auf der Aboralseite bilden den Infra-Marginalia entsprechende Plättchen den oberen Rand der Arme (Supra-Marginalia). Die Mitte des Armrückens wird von etwas grösseren, vierlappigen Carinalia eingenommen, deren Zahl etwas grösser zu

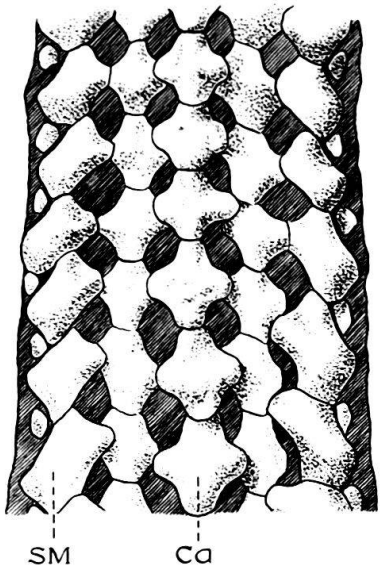


Fig. 15. *Protothyraster priscus* (deLORIOL), oberes Hauterivien («Pierre jaune»), Carrières de Vardes bei St-Blaise. Sammlung des Autors A 93. Aborales Skelett der Armmitte (Armspitze schaut nach oben). Ca = Carinalia, SM = Supra-Marginalia. × 10.

sein scheint als die der Supra-Marginalia. Zwischen Supra-Marginalia und Carinalia liegt eine Reihe weiterer, kleinerer Plättchen. Alle diese Platten (inbegriffen die Infra-Marginalia) sind recht kräftig und bilden regelmässige Reihen, von einem unregelmässig netzförmigen Aufbau mit verbindenden, kleineren Elementen kann also nicht die Rede sein (Fig. 15). Zwischen den Elementen der Aboralseite befinden sich Poren, welche allerdings recht klein sind. Supra-Marginalia und Carinalia sind mit mehreren, auf Pusteln inserierten, allem Anschein nach kleinen Stacheln bewehrt. Ob noch ein grösserer bzw. dickerer Stachel in Plattenmitte vorhanden war, lässt sich nicht mehr feststellen.

In der Scheibenmitte der Aboralseite lässt sich eine Platte erkennen, welche grosse Körner trägt und deshalb pyramidenförmig aufragt. Dieses zentrale Element wird von fünf grösseren Plättchen umgeben. Eines dieser interradialen Elemente scheint der Madreporit zu sein. Anschliessend liegen radial die ersten Carinalia, welche auch grösser sind als die folgenden Plättchen. Auf den beiden Kreisen von Primärplatten tragen die Aussenflächen Granula mit kurzen Stacheln sowie in der Mitte einen grösseren Höcker (mit Stachel?).

Systematische Stellung

deLORIOL war bei der Aufstellung der Art nur die Oralseite bekannt. Infolge der grossen Ähnlichkeit dieser Seite mit *Rhopia seposita* (LAMARCK) (heute *Echinaster sepositus*, einer der häufigsten Seesterne des Mittelmeers) stellte er die Form «avec une très grande probabilité» zu *Rhopia*. Die Kenntnis der Aboralseite zwingt uns nun, diese Auffassung zu revidieren. Bei den rezenten *Echinaster*-Arten sind die Aboralia unregelmässig netzförmig, wobei die grösseren Elemente durch kleinere verbunden sind. Die Zwischenräume sind verhältnismässig gross. Die rezente Gattung *Thyraster* IVES (Typusart: *Thyraster serpentarius* [MÜLLER & TROSCHEL]) besitzt zwar nach deren

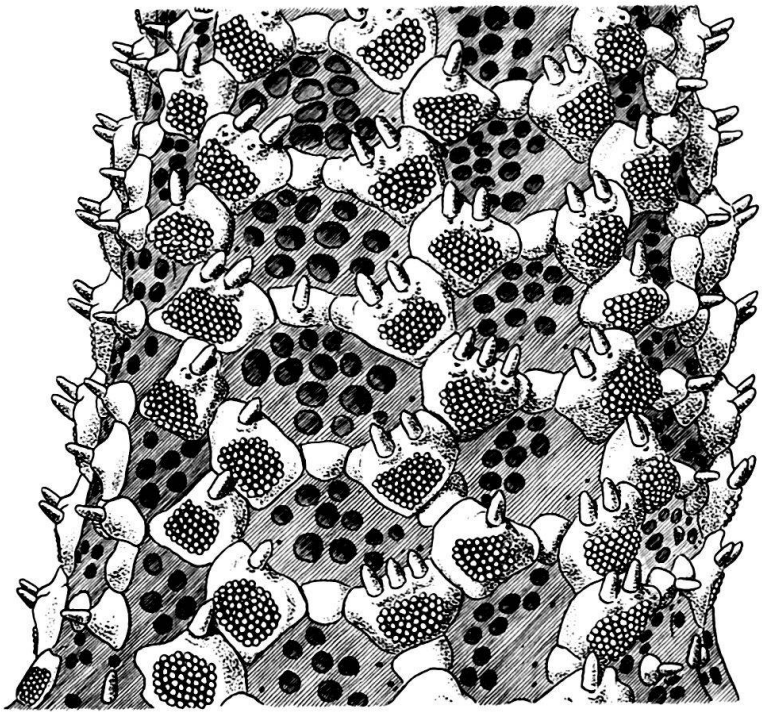


Fig. 16. *Thyraster serpentarius* (MÜLLER & TROSCHEL), rezent, vor Georgia (USA). Sammlung des Autors A 290. Aborales Armskelett nach Reinigung mit Javelle-Lauge (Ausschnitt entsprechend demjenigen von Fig. 15), schwarze Kreise = Reste der Kiemenbläschen (Papulae). × 10.

Autor Aboralia, welche in geraden Reihen angeordnet sind. Die entsprechende Abbildung (IVES, 1891, Taf. 8, Fig. 19) ist aber schematisch und ungenau. Wir bilden deshalb das aborale Armskelett an Hand eines vor der Küste von Georgia gesammelten Exemplares erneut ab (Fig. 16). Aus der Figur ist ersichtlich, dass die grösseren, Stacheln tragenden Aboralia zickzackförmig angeordnet und durch kleine Plättchen verbunden sind. Die Zwischenräume für die Papulae (Kiemenbläschen) sind grösser als bei unserer fossilen Form. *Thyraster* steht demnach näher bei *Echinaster* als nach IVES' Diagnose vermutet werden könnte. Die Regelmässigkeit des Aboralskelettes bei der fossilen Form macht die Schaffung einer neuen Gattung nötig, welche *Protothyraster* genannt sei. Trotz der «Primärrosette» des Scheibenrückens und der Anordnung der Aboralia (welche an die Zoroasteridae erinnern) wird *Protothyraster priscus* vorläufig bei den Echinasteridae eingereiht. Es sei noch darauf hingewiesen, dass die Mitte des Scheibenrückens mit der körnertragenden Platte an die Ophidiasteridae (z. B. *Linckia*) erinnert. Gegen die Zuordnung zu dieser Familie spricht aber die Bewaffnung der Oralseite und die Zwischenräume zwischen den Aboralia bei *Protothyraster* n. g. Diese Form zeigt erneut, dass die Ordnung Spinulosida eine recht heterogene Gruppe ist.

Protothyraster n. gen.

Der. nominis: Als «Vorläufer» von *Thyraster*.

Genotypus: *Protothyraster priscus* (deLORIOL)

Diagnose: Mundskelett adambulakral, Ambulakralia und Adambulakralia nicht komprimiert. Drei Adambulakralstacheln, davon zwei Furchenstacheln. Übrige Platten der Oralseite teils mit feinen Stacheln, aber höchstens ein grösserer Stachel pro

Platte. Aboralseite der Arme mit regelmässigen Plattenreihen, Carinalia etwas grösser, Poren verhältnismässig klein. Mitte des Scheibenrückens mit zwei Plattenkreisen und zentraler, mit grösseren Körnern bedeckter Platte.

9. Biostratinomie

Für die Beurteilung, wie diese lokale Echinodermenlagerstätte entstanden sein könnte, sind folgende Beobachtungen von Bedeutung:

Die Ophiuren und Asteriden fanden sich hauptsächlich frei im Mergelband. Dies gilt auch für die regulären Seeigel (*Trochotiara*). Der Mergel enthielt aber auch Bryozoen und irreguläre Seeigel (*Toxaster*), auf welche ein Teil der anderen Fossilien aufgepflastert war. Die Echinodermen sind in stark plattgedrücktem Zustand erhalten. Alle diese Funde sind von ähnlicher Grösse. Auf den benachbarten Schichtflächen waren die Bryozoen und irregulären Seeigel sehr häufig. Während Ophiuren und Asteriden mit der Bestachelung eingebettet wurden, ist diese bei den Seeigeln nicht mehr vorhanden. Schliesslich zeigt die liegende Schichtfläche stellenweise abgerollte Fossiltrümmer (teils glaukonitisiert), viele Glaukonitkörner und einige lokale Limonitisierungen (Taf. 1).

Für die Beurteilung der Lagerstätte lassen sich auch die Bryozoen heranziehen. Die allerdings nur oberflächliche Analyse der Bryozoenfauna zeigt, dass strauch- und bäumchenförmige Zoarien überwiegen, krustenbildende Formen hingegen selten sind. Die Erhaltung ist im allgemeinen recht vollständig. Bryozoen benötigen als sessile Lebewesen ein tragendes Substrat. Sie siedeln auf primären Hartböden (vor allem Fels und Steingründe), als Epöken auf lebenden Organismen (auch auf Blättern von Pflanzen und Thalli von Algen) oder auf Hartteilen abgestorbener Organismen (vgl. SCHÄFER, 1962, S. 197). Die verzweigten Formen kommen eher auf primären Hartböden vor, die krustenbildenden (welche in der uns hier interessierenden Fauna kaum vertreten sind) finden sich auf lebenden oder toten Tieren und Pflanzen bzw. deren Bestandteilen, sind entsprechend ortstreu und werden auch kaum verfrachtet. Die Bryozoen meiden Zonen stärkerer Sedimentation (LAGAAIJ & GAUTHIER, 1965), leben also in Biotopen, welche einer fossilen Erhaltung nicht eben förderlich sind. «Nur dort, wo Ströme die Bryozoen diesem Biotop entreissen und in Feinsand- und Schlickgebiete mit starker Sedimentation bringen, ist mit ihrer Erhaltung zu rechnen» (SCHÄFER, 1962, S. 197).

Es ist somit möglich, dass die obere Schichtfläche der liegenden Bank (Taf. 1) als tragfähiger Grund auch von Bryozoen besiedelt war, deren Wachstum durch die Mergelsedimentation unterbrochen wurde[9]). Eine beschränkte Verfrachtung könnte allerdings auch stattgefunden haben. 2–3 m von der an Echinodermen reichen Stelle entfernt zeigte die gleiche Schichtfläche mit Fossiltrümmern angefüllte Rinnen, welche nur als Gänge von Sedimentfressern gedeutet werden können.

Die Mergelzone dürfte im Vergleich zur Kalkbank rascher sedimentiert worden sein. Handelt es sich bei der Echinodermenfauna um eine an Ort und Stelle einge-

[9]) Vergleichbare lithologische Verhältnisse werden von BURRI (1956) aus der «Pierre jaune» von Le Landeron erwähnt, wo in Profil 10, Schicht 30, tonige Zwischenlagen auf Schichtflächen mit sehr gut erhaltenen Bryozoen und Austern vorkommen.

bettete Lebensgemeinschaft? Dagegen spricht die Tatsache, dass die vorgefundenen Echinodermen von ähnlicher Grösse sind (dies gilt übrigens auch für die anderen Fossilien des Mergelbandes). Es muss also ein Auslesevorgang stattgefunden haben. Dieser hatte zur Folge, dass zwar adulte Ophiuren, aber nur juvenile Asteriden zur Einbettung kamen. Auch die in der Mergelzone vorgefundenen Bryozoen und regulären Seeigel sprechen für allochthone Einbettung. (Nach KIRALY wurde die «Pierre jaune» des Untersuchungsgebietes durch ein System von gegen S-SE gerichteten Strömungen abgelagert.) In Anbetracht der ausgezeichneten Erhaltung der Asteriden und Ophiuren kann der Transportweg im Fall von bereits toten Tieren nicht weit gewesen sein. Es ist auch sehr wohl möglich, dass diese Tiere noch lebend verfrachtet und nach dem Niedersinken rasch eingebettet wurden.

Die Echiniden, welche ohne Stacheln erhalten sind, können aber nicht lebend verfrachtet worden sein (vgl. SCHÄFER, 1962, S. 110–118, sowie BANTZ, 1969, S. 28).

Eine vergleichbare Echinodermenfauna aus der Basisbank des Lias in Ostwürttemberg wird zurzeit von D. ROSENKRANZ (Tübingen) bearbeitet. Die Echinodermen kommen hier in einem dunklen Ton über dem Transgressionskonglomerat vor. ROSENKRANZ nimmt an, dass die Echinodermen als Thanatocoenose während starker Tonsedimentation an den Fundort gelangt sind. Wie im Hauterivien von St-Blaise handelt es sich auch bei dieser Fundstelle um ein ganz lokales Vorkommen.

Dieser lokale Charakter ist wohl auch der Grund, dass mir keine rezenten Beispiele solcher Verfrachtungen bekannt sind.

LITERATURVERZEICHNIS

ARNOLD, R. (1908): *Description of a New Brittle-Star from the Upper Miocene of the Santa Cruz Mountains, California.* Proc. U. S. Nat. Museum *34.*

BANTZ, H.-U. (1969): *Echinoidea aus den Plattenkalken der Altmühlalb und ihre Biostratinomie.* Erlanger geol. Abh. Heft 78.

BERRY, CH. T. (1941): *Tertiary Ophiurans from Venezuela.* J. Paleontol. *15.*

BINDER, H., & STEININGER, F. (1967): *Drei fossile Ophiuren (Amphiura [?] kühni n. sp.) aus dem Jungtertiär von Österreich.* Ann. Naturhist. Museum Wien *71.*

BOEHM, G. (1889): *Ein Beitrag zur Kenntnis fossiler Ophiuren.* Ber. naturf. Ges. Freiburg *4.*

BURRI, F. (1956): *Die Rhynchonelliden der Unteren Kreide (Valanginien – Barrémien) im westschweizerischen Juragebirge.* Eclogae geol. Helv. *49*/2.

CLARK, A. M. (1968): *Notes on some Tropical Indo-Pacific Ophiotrichids and Ophiodermatids (Ophiuroidea).* Bull. Brit. Mus. nat. Hist. (Zool.) *16.*

– (1970): *Notes on the family Amphiuridae (Ophiuroidea).* Bull. Brit. Mus. nat. Hist. (Zool.) *19* (No. 1).

CLARK, H. L. (1909): *Notes on some Australian and Indo-Pacific Echinoderms.* Bull. Mus. comp. Zool. Harv. *52.*

COTTREAU, J. (1929): *Echinodermes du Bradfordien des environs d'Alençon (Orne).* Bull. Soc. géol. France (4) *29.*

ENAY, R., & HESS, H. (1970): *Nouveaux gisements à Stelléroides dans le Kimméridgien supérieur (Calcaires en plaquettes) du Jura méridional – Ain, France,* Eclogae geol. Helv. *63*/3.

FELL, H. B. (1962): *A Revision of the Major Genera of Amphiurid Ophiuroidea.* Transact. Roy. Soc. New Zealand, Zool. *2* (No. 1).

FISHER, W. K. (1911): *Hyalinothrix, a new Genus of Starfishes from the Hawaiian Islands.* Proceed. U. S. Nat. Mus. *39,* p. 659.

– (1919): *Starfishes of the Philippine Seas and Adjacent Waters.* U. S. Nat. Mus. Bull. *100.*

FORBES, E. (1844): *On the Fossil Remains of Starfishes of the Order Ophiuridae, found in Britain.* Proc. Geol. Soc. London *4.*

GUILLAUME, L. (1926): *Ophiopeza Portei, Ophiure nouvelle du Bathonien supérieur de Ranville (Calvados)*. Bull. Soc. géol. France (4) *26*.

HESS, H. (1955): *Die fossilen Astropectiniden (Asteroidea)*. Schweiz. Paläont. Abh. *71*.

– (1964): *Die Ophiuren des englischen Jura*. Eclogae geol. Helv. *57*/2.

– (1968): *Ein neuer Seestern (Pentasteria longispina n.sp.) aus den Effingerschichten des Weissensteins (Kt. Solothurn)*. Eclogae geol. Helv. *61*/2.

IVES, J.E. (1891): *Echinoderms from the Northern Coast of Yucatan and the Harbor of Vera Cruz*. Proceed. Acad. Natur. Sci. 1890, p.317.

KIRALY, L. (1965): *Structure sédimentaire et composition de la «Pierre Jaune» (Hauterivien sup.) des environs de Neuchâtel (Suisse)*. Eclogae geol. Helv. 58/2.

KUEPPER, K. (1954): *Ophiuroidea aus dem Torton des Wiener Beckens*. Paläont. Z. *28* (Stuttgart).

LAGAAIJ, R., & GAUTHIER, Y.V. (1965): *Bryozoan assemblages from marine sediments of the Rhône delta, France*. Micropaleont. *11*, 39–58.

LORIOL, P.de (1873a): *Description de quelques Astérides du terrain néocomien des environs de Neuchâtel*. Mém. Soc. Sci. natur. Neuchâtel *4*, 2e partie (auch als Band *5* bezeichnet).

– (1873b): *Echinologie helvétique. 2. Echinides de la période crétacée*. Genève.

LORIOL, P. de, & GILLIERON, V. (1869): *Monographie paléontologique et stratigraphique de l'étage Urgonien inférieur du Landeron*. Mém. Soc. helvét. Sci. natur. *23* (Mém.5)

MATSUMOTO, H. (1917): *A monograph of Japanese Ophiuroidea, arranged according to a new classification*. J.Coll. Sci. Tokyo *38*, Art.2

MORTENSEN, Th. (1927): *Handbook of the Echinoderms of the British Isles. London*.

– (1940): *Echinoderms from the Iranian Gulf. Asteroidea, Ophiuroidea and Echinoidea*. Dan. scient. Invest. Iran Part 2.

MURAKAMI, S. (1963): *The dental and oral plates of Ophiuroidea*. Transact. Roy. Soc. New Zealand, Zool.*4*

SCHAEFER, W. (1962): *Aktuo-Paläontologie nach Studien in der Nordsee*. Frankfurt a.Main.

SKWARKO, S.K. (1963): *A new Upper Cretaceous Ophiuroid from Australia*. Palaeontol. *6*.

SLADEN, W.P. (1889): *Asteroidea*. Rept. scient. Res. Voy. Challenger, Zool.*30*

SLADEN, W.P., & SPENCER, W.K.(1891–1908): *A Monograph on the British Fossil Echinodermata from the Cretaceous Formations. 2: The Asteroidea and Ophiuroidea*. Palaeontogr. Soc. London.

SPENCER, W.K., & WRIGHT, C.W. (1966): *Asterozoans*. In: Treatise on Invertebrate Paleontology, Part. U, Echinodermata 3.

Tafel 1

Faziesstücke aus dem oberen Hauterivien («Pierre jaune»), Carrières de Vardes bei St-Blaise (Neuchâtel). Obere Schichtfläche einer Kalkbank.

Linkes Stück mit Oralseite von *Ophiopeza bühleri* n.sp. (Mitte), *Isocrinus* cf. *neocomiensis* DESOR, *Toxaster retusus* (LAMARCK) (oben) und Bryozoen (unten). Die Glaukonitkörner sind schwarz. Sammlung des Autors B 4 y. × 1,4.

Rechtes Stück mit Aboralseite von *Ophiopeza bühleri* n.sp. (Mitte) und von *Xanthamphiura hauteriviensis* n.g.n.sp. (unten) nebst Resten von *Toxaster*, abgerollten Fossilien und Glaukonit (schwarz). Sammlung des Autors B 4 w und B 3 (*X. hauteriviensis*: Scheibe hier aufgelegt, für Fig. 5 und 6 isoliert). × 1,5

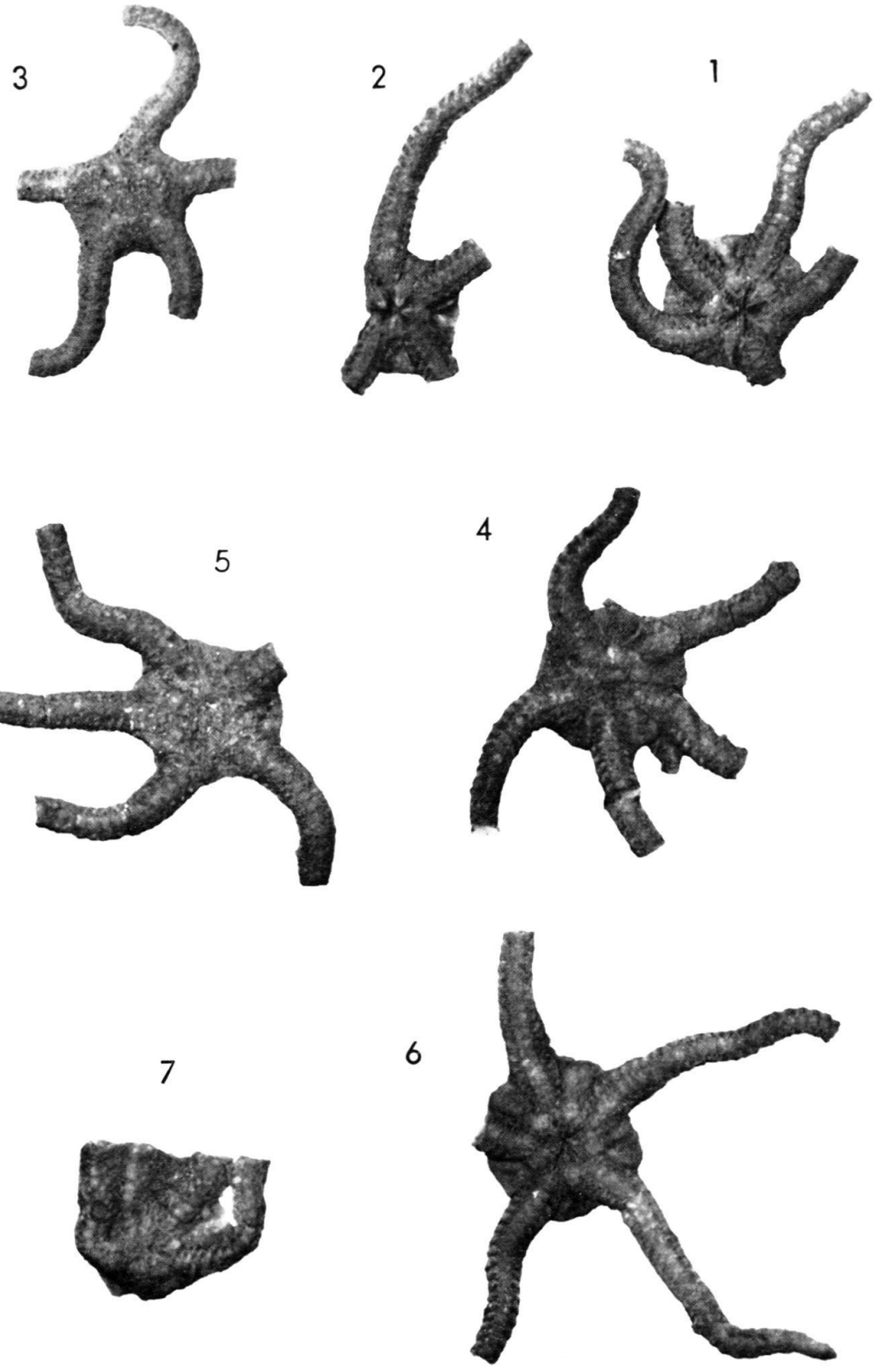
Tafel 2

Schlangensterne aus der «Pierre jaune» (oberes Hauterivien), Carrières de Vardes bei St-Blaise (Neuchâtel).

Oralseiten. × 2,5.

Fig. 1–6: *Ophiopeza bühleri* n. sp.
Sammlung des Autors B 4b (Fig. 1), r (Fig. 2), k (Fig. 3), d (Fig. 4), g (Fig. 5), c (=Typusexemplar) (Fig. 6).

Fig. 7: *Xanthamphiura hauteriviensis* n. g. n. sp.
Sammlung des Autors B 3.


3
2
1
5
4
7
6

Tafel 3/4

Seesterne aus der «Pierre jaune» (oberes Hauterivien), Carrières de Vardes bei St-Blaise (Neuchâtel).

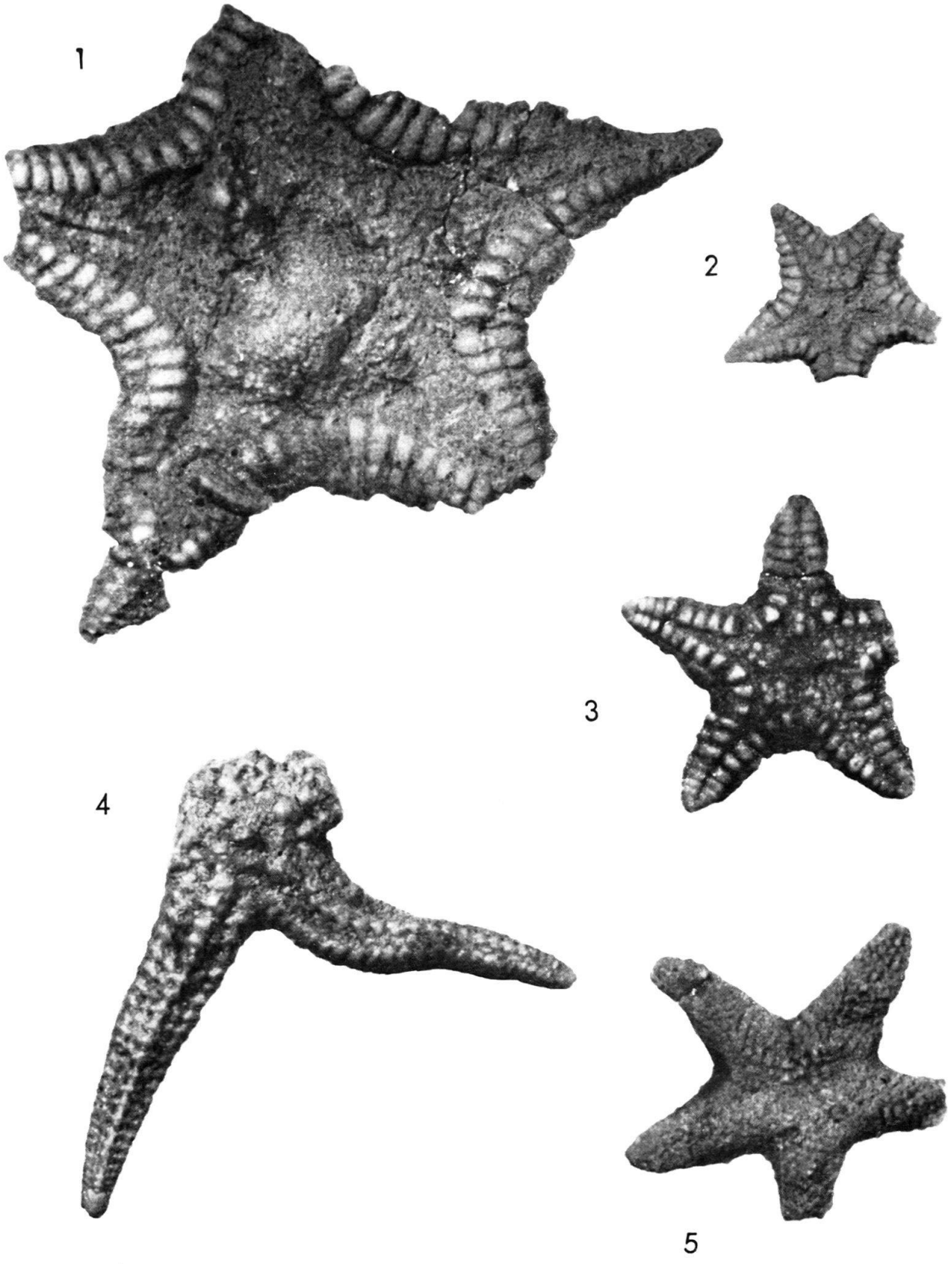
Taf. 3: Aboralseiten, Taf. 4: Oralseiten. × 3.

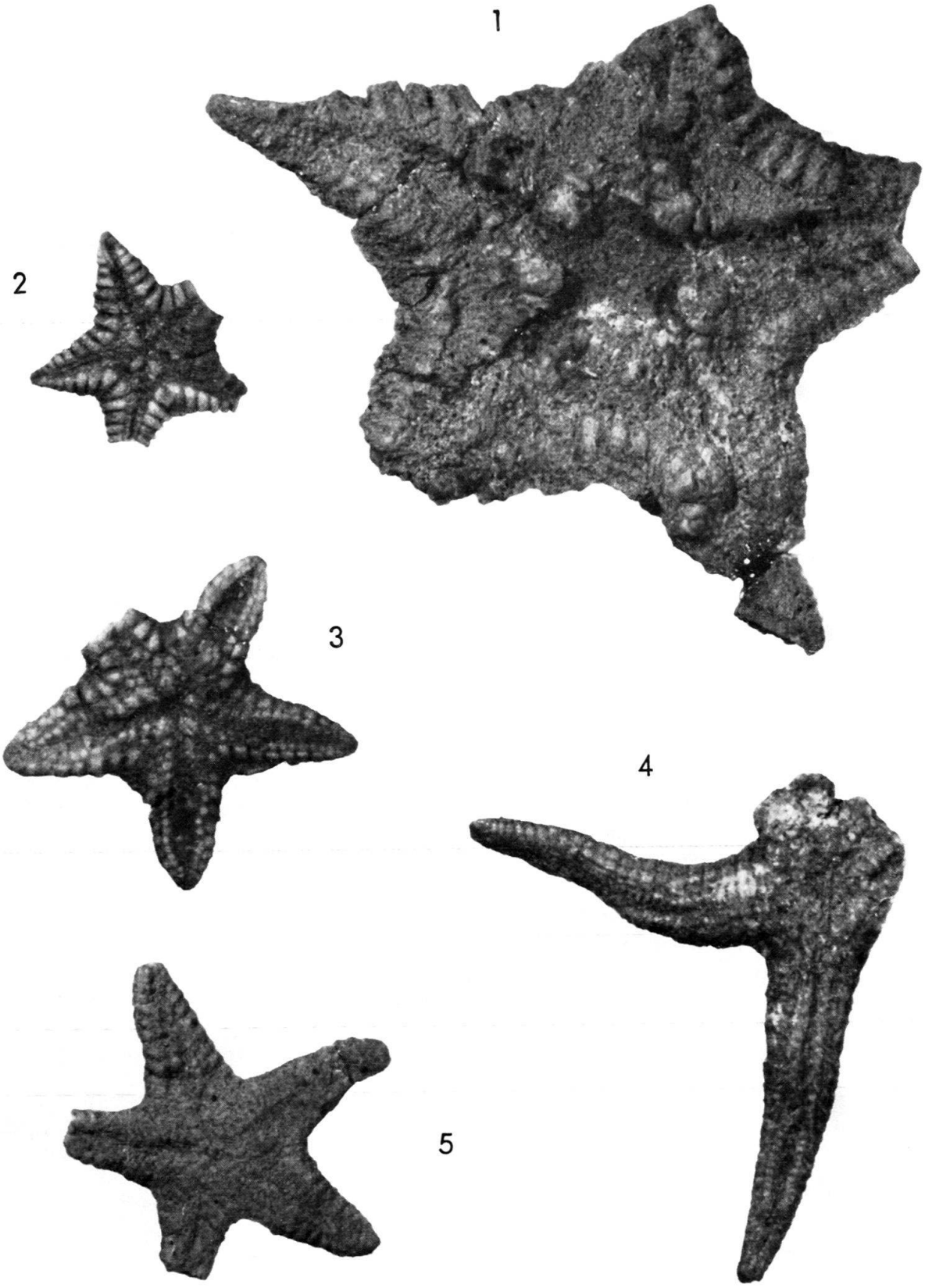
Fig. 1, 2: *Coulonia neocomiensis* de LORIOL
Sammlung des Autors A 97 und A 95

Fig. 3: *Pentasteria* (*Archastropecten*) sp.
Sammlung des Autors A 96

Fig. 4: *Protothyraster priscus* (deLORIOL)
Sammlung des Autors A 93

Fig. 5: *Chaetasterina gracilis* n.g.n.sp.
Sammlung des Autors A 94 (Typusexemplar)


1
2
3
4
5


1
2
3
4
5