

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 67 (1974)
Heft: 3

Artikel: Neue Funde des Seesterns *Terminaster cancriformis* (Quenstedt) aus Callovien und Oxford von England, Frankreich und der Schweiz
Autor: Hess, Hans
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-164312>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Eclogae geol. Helv.	Vol. 67/3	Seiten 647–659	8 Textfiguren und 3 Tafeln	Basel, Dez. 1974
---------------------	-----------	----------------	-------------------------------	------------------

Neue Funde des Seesterns *Terminaster cancriformis* (QUENSTEDT) aus Callovien und Oxford von England, Frankreich und der Schweiz¹⁾

Von HANS HESS²⁾

ABSTRACT

Several complete asterozoans from the English Oxford Clay and numerous isolated ossicles from Callovian to Middle Oxfordian marls of the French and Swiss Jura are assigned to a species based on a terminal plate described by QUENSTEDT (1876) under the name of *Asterias cancriformis*. For these remains a new genus, *Terminaster* n. g. is proposed with an abnormally large terminal plate as one of the main characteristics. This genus is placed in the family Zoroasteridae, order Zorocallida DOWNEY.

1. Einleitung

Bei der mikropaläontologischen Bearbeitung von Ophiuren wurden in Schlämmprouben aus dem Renggeri-Ton des Juragebirges bereits vor einiger Zeit auch gewisse, sehr charakteristische Elemente einer Seesternart gefunden (HESS 1960 und 1965). Die Funde umfassen Terminalia (Augenplatten), aber auch weitere Elemente mit gleicher Struktur der Aussenfläche. Solche Elemente wurden auch im Argovien von Savigna und in den Effinger Schichten des Solothurner Juras sowie im Callovien-Ton von Liesberg festgestellt (HESS 1963 und 1966), sind also weit verbreitet. Die Terminalplatten gleichen einer Platte, die QUENSTEDT in seiner *Petrefactenkunde Deutschlands* (1876) unter dem Namen *Asterias cancriformis* beschrieb, mit der wahrscheinlichen Fundortangabe Weissjura α von Lochen. Diese Funde gehören zu einer kleinen Seesternart, deren systematische Stellung ohne zusammenhängende Funde nicht aufgeklärt werden konnte.

Im Jahre 1971 wurden mir vom British Museum (N. H.) einige kleine Seesterne und Armfragmente aus dem Oxford Clay des Woodham Brick Pit (Bucks.) zum Studium überlassen. Es erwies sich dabei, dass die isolierten Elemente aus dem Juragebirge und

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

²⁾ Im Gerstenacker 8, 4102 Binningen.

die englischen Funde zur gleichen Art gehören. Das englische Material war weitgehend von einem harten Mergel umkrustet, der sich leider nur unter Opferung eines Teils der Skulpturen entfernen liess. Ich benütze deshalb im folgenden die englischen Funde vor allem zur Darstellung des Baus dieser interessanten Form, während die Plattenskulpturen an Hand der isolierten Elemente beschrieben werden.

Für die Überlassung des englischen Materials danke ich den Herren Dr. R. P. S. Jefferies und Dr. H. G. Owen vom British Museum. Herr Prof. F. Westphal überliess mir freundlicherweise das Typusexemplar von *Asterias cancriformis* aus der Tübinger Universitätsammlung zum Studium. Die Zeichnungen stammen von Herrn O. Garraux, Basel; die Aufnahmen mit dem Raster-Elektronenmikroskop verdanke ich Frä. Ch. Brücher, Ciba-Geigy, Basel. Die aus meiner Sammlung stammenden Originalien wurden im Naturhistorischen Museum Basel deponiert.

2. Die englischen Funde (Fig. 1–3)

2.1 Material

Es stammt aus dem Woodham Brick Pit (Bucks) und wird im British Museum (N. H.) aufbewahrt.

E 53615: Fund mit vollständigem Arm (inkl. Terminalplatte), Figur 2

E 53616: Fund ohne Terminalplatten, Figur 1

E 53617: Armfragment, mit Terminalplatte, Figur 3

E 53618: Exemplar mit 4 weitgehend vollständigen Armen (ohne Terminalia), nicht abgebildet

E 53619: 8 Armfragmente, nicht abgebildet

2.2 Beschreibung

Die teils pyritisierten Funde sind alle von ähnlicher Grösse. Der Scheibenradius liegt um 2 mm, der Armradius (Armlänge vom Scheibenzentrum an gerechnet) bei 17 mm. Die Armbreite an der Basis (Scheibenrand) beträgt etwa 2 mm. Die Art besitzt also eine kleine Scheibe und verhältnismässig lange Arme.

Das Scheibenzentrum wird auf der Aboralseite von einer grösseren Platte eingenommen, dem Centrodorsale (Cd in Fig. 1a). Um dieses Plättchen legt sich vorerst ein

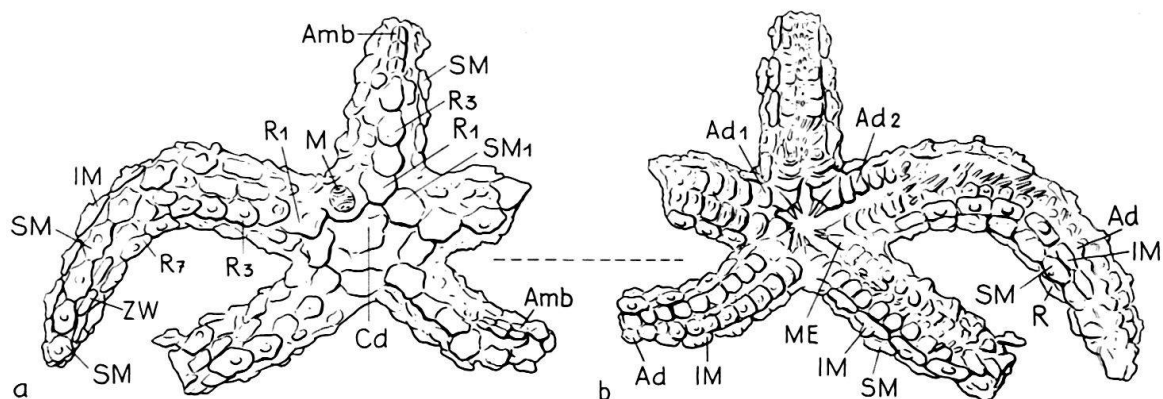


Fig. 1. *Terminaster cancriformis* (QUENSTEDT), Oxford Clay, Woodham Brick Pit (Bucks.). $\times 4$. British Museum (N. H.) E 53616. a = Aboralseite, b = Oralseite, Cd = Centrodorsale, M = Madreporeplatte, SM = Supramarginalia, R = Radialia, IM = Inframarginalia, Zw = Zwischenplatten, Amb = Ambulakralia, ME = Mundstück, Ad = Adambulakralia.

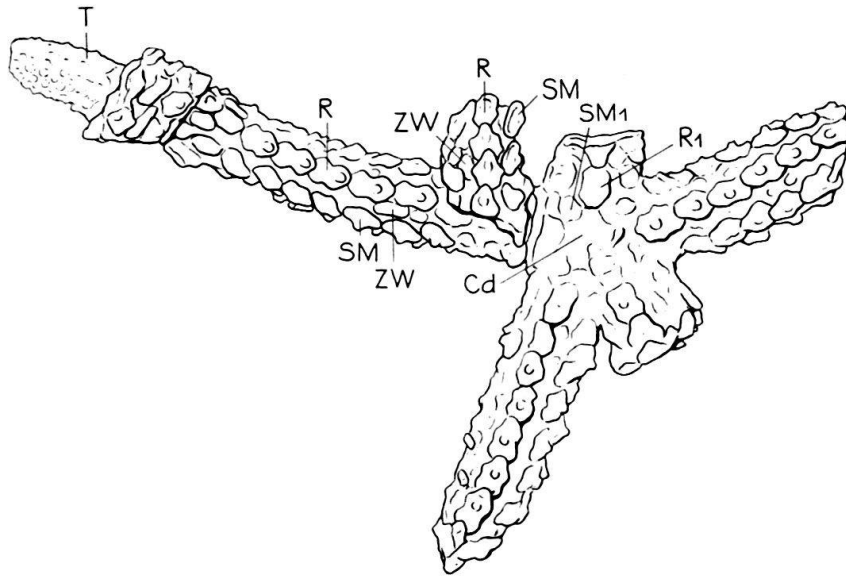


Fig. 2. *Terminaster cancriformis* (QUENSTEDT), Oxford Clay, Woodham Brick Pit (Bucks.). × 4. British Museum (N. H.) E 53615. T = Terminalplatte, übrige Abkürzungen siehe Figur 1.

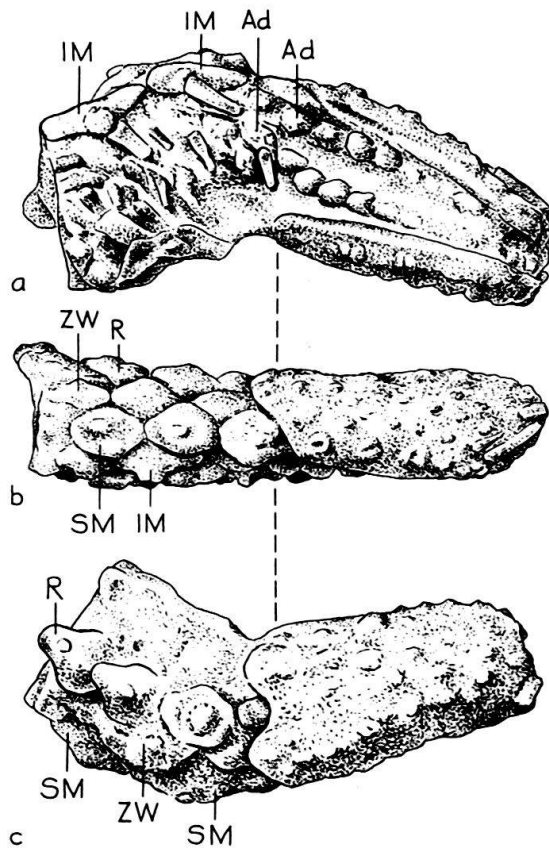


Fig. 3. *Terminaster cancriformis* (QUENSTEDT), Oxford Clay, Woodham Brick Pit (Bucks.). × 10. British Museum (N. H.), E 53617. Armende mit Terminalplatte, Abkürzungen siehe Figur 1. a = oral, b = seitlich, c = aboral.

Kranz von interradialen Platten; diese könnten trotz ihrer bedeutenden Grösse als in die Scheibe eingelagerte erste Supramarginalia (SM 1 in Fig. 1a und 2) bezeichnet werden; dies in Anlehnung an die Verhältnisse bei *Calliasterella* (vgl. KESLING & STRIMPLE 1966). Auf oder an Stelle einer interradialen Platte ist die hochgewölbte, gefurchte Madreporenplatte sichtbar (M in Fig. 1a). Zwischen den interradialen Elementen und nur wenig weiter aussen liegt der Kranz von radialen Platten, die 1. Radialia (R 1).

Verschiedene Anzeichen deuten darauf hin, dass die Scheibenplatten etwas gelappt waren und mindestens teilweise eine grosse Stachelwarze mit kräftigem Stachel trugen. Ob in den Armwinkeln noch axilläre Platten (interradiale Scheibenplatten) vorkommen, lässt sich nicht sicher entscheiden, erscheint aber auf Grund der Raumverhältnisse wenig wahrscheinlich.

Die 1. Radialia bilden den Beginn einer Reihe von länglichen, mit einer grossen Warze versehenen Plättchen, der weiteren Radialia (R) oder Carinalia, welche den Armrücken bis zur grossen Terminalplatte bilden (Fig. 3c). Die Plättchen sind zweiseitig symmetrisch (vgl. Fig. 2). Die distalen Schilder liegen den proximalen auf, d. h. die Auflagefläche befindet sich am Distalrand.

Der seitliche Rand der Arme wird von je einer Reihe Plättchen gebildet, die wir als Supra- und Inframarginalia (SM und IM) bezeichnen. Die Supramarginalia sind von ähnlicher Grösse wie die Radialia, aber etwas breiter und zum Teil etwas asymmetrisch. Sie tragen gleichfalls je eine grössere Warze, auf der ein Stachel inseriert war. Auch hier liegen die distalen Schilder den proximalen mit einer kleinen Berührungsfläche auf.

Der Raum zwischen Supra- und Inframarginalia wird von länglichen Zwischenplatten (Zw in Fig. 1–3) eingenommen; eine grössere Warze scheint zu fehlen.

Die Inframarginalia sind länglich-rechteckig. Die Stachelwarze scheint hier etwas grösser zu sein als die der Supramarginalia und Radialia. An E 53615 können 14 Inframarginalia gezählt werden. Die Inframarginalia werden gegen das Armende rasch schmal und sind hier schmaler als die Supramarginalia (Fig. 3). In den Armwinkeln ist im übrigen keine unpaare Axillärplatte vorhanden, vgl. die nach oben gerichteten Armwinkel in Figur 1b. Die Inframarginalia keilen vor der Terminalplatte aus (Fig. 3b, die als IM bezeichnete Platte ist die zweitletzte der Reihe), und hier stossen die Adambulakralia an die inneren Kanten der Terminalplatte. Diese ist verhältnismässig sehr gross und lang, sie trägt an den oralen Kanten je eine Reihe von etwa 6 hufeisen- bis ringförmigen Stachelwarzen, auf der kräftige Stacheln inseriert sind (Fig. 3). Die übrige Aussenfläche ist von etwas kleineren Warzen ohne Skulptur bedeckt; auf diesen waren entsprechend kleinere Stacheln inseriert.

Auf der Oralseite wird die Scheibenmitte von 5 Paaren von Mundeckstücken eingerahmt; jedes Mundeckstück trägt einen kräftigen Mundstachel. Die anschliessenden ersten Adambulakralia (Ad 1 in Fig. 1b) sind noch bedeutend breiter als lang, und es scheint, dass sie im Interradius zusammenstossen. Distalwärts nimmt die Breite der Adambulakralia ab, und sie werden bald quadratisch. Ihre Zahl beträgt bis zur Terminalplatte etwa 20. Allem Anschein nach trug jedes Adambulakrale zwei Stacheln, einen etwas grösseren, äusseren und einen kleineren, inneren. Die orale Furche der Terminalplatte wird von etwa 10 sehr kleinen Adambulakralia ohne Stacheln begleitet (Fig. 3a).

Die Ambulakralia sind auf der Oralseite nur an zwei Stücken einigermaßen sichtbar sowie auf der Aboralseite von E 53616 (Fig. 1a, Amb). Es sind zwei Füsschenreihen vorhanden.

3. Die isolierten Elemente

3.1 Das Typuselement von QUENSTEDT (Fig. 4)

Der Fundort der Terminalplatte steht leider nicht mit Sicherheit fest; QUENSTEDT (1876, S. 49) meint, «sie an der Lochen im Weissen Jura α gefunden zu haben». Beschreibung und Abbildung sind bei QUENSTEDT recht gut, doch bilden wir die Platte nochmals in stärkerer Vergrößerung ab (Fig. 4). Wie die Abbildung zeigt, unterscheidet sich die Platte von unseren Funden einmal durch die Grösse, dann durch die zahlreicheren grösseren Warzen (vor allem auf der Aboralseite) und schliesslich den etwas breiteren, mehr gerundeten Umriss. Die Struktur der grösseren Warzen und der kleineren dazwischenliegenden Erhebungen mit teilweise strahlenförmigen Fortsätzen (wie bei der Platte von Tf. I, Fig. 5) ist aber gleich wie bei meinen Funden. Weitere Gründe, die mich dazu führen, die englischen Funde sowie diejenigen aus dem Jura-gebirge mit der Quenstedtschen Platte zu einer einzigen Art zu rechnen, werden im 4. Abschnitt dargelegt.

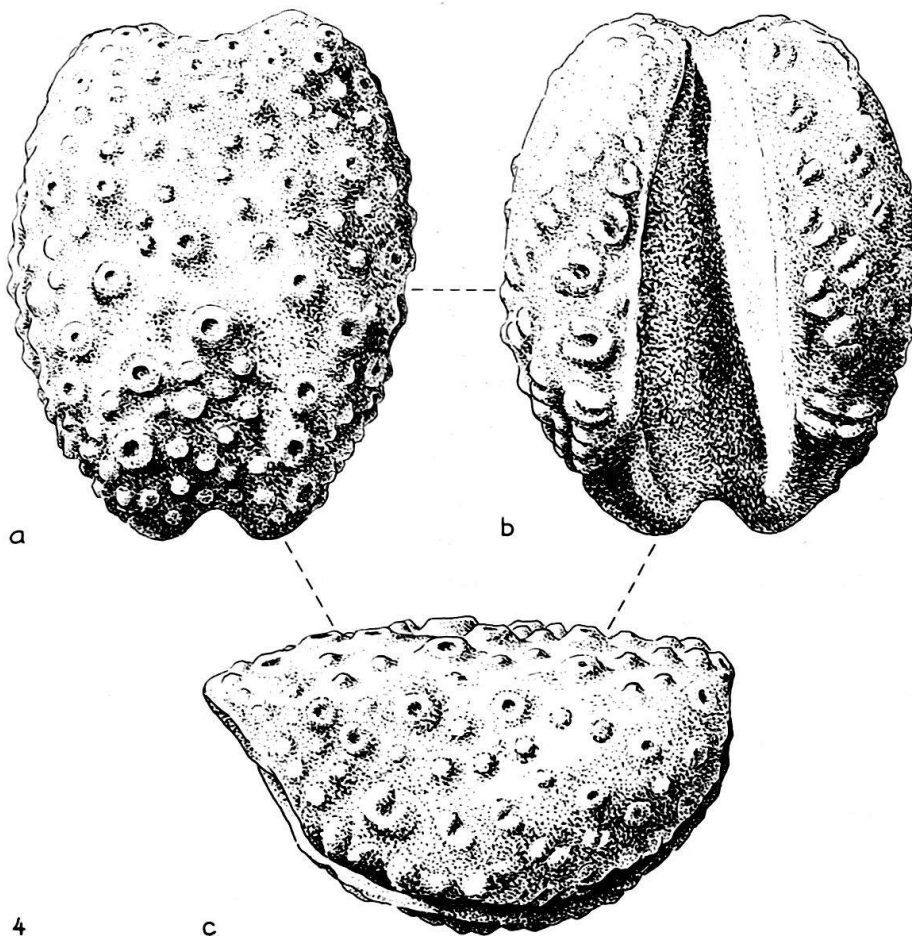


Fig. 4. *Terminaster cancriformis*, Typusplatte von QUENSTEDT (1876, Tf. 91, Fig. 155), Weisser Jura α von Lochen (?), Sammlung der Universität Tübingen. a = aboral, b = oral, c = Seitenansicht. $\times 10$.

3.2 Die eigenen Funde (Fig. 5–8, Tf. I–III)

Material

Wie bereits eingangs erwähnt, stammen die isolierten Elemente aus Schlammrückständen von Tonen des Callovien bis mittleren Oxford. Was die genauen Lokalitäten und die Menge des geschlammten Materials betrifft, sei auf die entsprechenden Publikationen des Verfassers verwiesen (HESS 1960, 1963, 1965 und 1966). Das Material wird in drei Gruppen eingeteilt: die gut erkennbaren Terminalia, zwei Typen von Ambulakralia (von denen einer wahrscheinlich zur vorliegenden Art gehört) und alle übrigen Elemente (darunter aborale Scheibenplatten, Radialia, Supra- und Infra-marginalia, Zwischenplatten sowie je ein Adambulakrale und ein Mundeckstück).

Callovien-Ton, Liesberg

2 Terminalplatten (1,6 und 0,6 mm lang)

8 Ambulakralia, darunter 1 vom Typ I und 7 vom Typ II

2 übrige Elemente

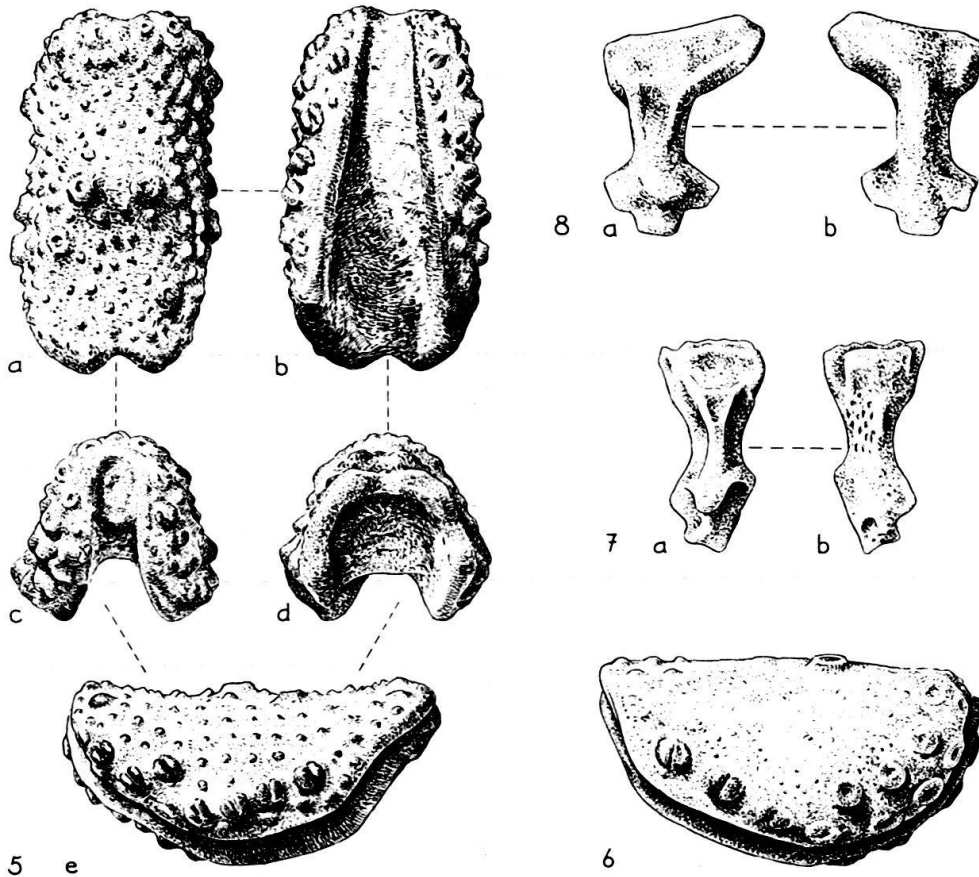


Fig. 5. *Terminaster cancriformis* (QUENSTEDT), Argovien, Savigna. $\times 10$. Naturhistorisches Museum Basel, M 9024. Terminalplatte, a = aboral, b = oral, c = distal, d = proximal (von Scheibe her gesehen), e = seitlich (Distalende ist links). Das gleiche Element ist auf Tafel I, Figur 5, abgebildet.

Fig. 6. *Terminaster cancriformis* (QUENSTEDT), Renggeri-Ton, Chapois. $\times 10$. Naturhistorisches Museum Basel, M 9025. Terminalplatte in Seitenansicht (distales Ende ist rechts).

Fig. 7, 8. Ambulakralia Typ I (Fig. 7) und Typ II (Fig. 8), Typ II vermutlich zu *Terminaster cancriformis* (QUENSTEDT) gehörend. Renggeri-Ton, Les Rouges Terres. $\times 20$. Naturhistorisches Museum Basel, M 9026 und 9027. a = oral, b = aboral.

Renggeri-Ton

Les Rouges Terres (Berner Jura)

- 14 Terminalplatten (Länge 0,5–3 mm, 7 Platten weniger als 1 mm lang)
- 24 Ambulakralia, darunter 14 vom Typ I (Fig. 7; Tf. I, Fig. 10) und 10 vom Typ II (Fig. 8)
- 19 übrige Elemente (Tf. II, Fig. 1, 4, 6; Tf. III, Fig. 5)

Chapois (Dépt. Jura)

- 61 Terminalplatten (Länge 0,7–4 mm, darunter ein Plättchen von 3,6 mm Länge und 3 mm Breite, also ein recht ähnliches Verhältnis wie beim Quenstedtschen Typus mit 5,5 mm Länge und 4 mm Breite; Tf. I, Fig. 2, 7, 8; Fig. 6)
- 18 Ambulakralia, darunter je 9 vom Typ I und Typ II
- 17 übrige Elemente (Tf. III, Fig. 2, 4, 6)

Longecombe (Dépt. Ain)

- 172 Terminalplatten (Länge 0,5–2,7 mm; Tf. I, Fig. 1, 3, 4, 6)
- 9 Ambulakralia, darunter 6 vom Typ I und 3 vom Typ II
- 39 übrige Elemente (Tf. I, Fig. 9; Tf. II, Fig. 7; Tf. III, Fig. 3)

*Effinger Schichten bzw. Argovien*Hofbergli (Gschlif) ob Günsberg (Solothurner Jura)³⁾

- 1 Terminalplatte (4,5 mm lang und 3 mm breit)

Sangetel im Guldental (Kt. Solothurn)³⁾

- 2 Terminalplatten (3,5 und 2,5 mm lang)

Brochetten im Guldental

- 2 Terminalplatten (1 mm und 0,5 mm lang)
- 4 Ambulakralia, darunter 1 vom Typ I und 3 vom Typ II
- 7 übrige Elemente

Savigna (Dépt. Jura)

- 2 Terminalplatten (Fig. 5 und Tf. I, Fig. 5)
- 1 Ambulakrale, Typ II
- 11 übrige Elemente (Tf. II, Fig. 2, 3, 5, 8; Tf. III, Fig. 1, 7)

Terminalplatten (Terminalia)

Wie die Zusammenstellung des Materials zeigt, schwankt die Länge dieser Platten zwischen 0,5 und 4,5 mm. Die kleinsten Platten sind noch kürzer als breit und auf den Seiten oft etwas eingebuchtet (Tf. I, Fig. 4). Mit zunehmender Grösse steigt die Länge relativ zur Breite. Dabei findet man Platten mit annähernd geraden Seiten (Tf. I, Fig. 6), meist aber sind die Seiten gerundet wie auf Tafel I, Figuren 7 und 8. Grosse Terminalia, die wie der Quenstedtsche Typus nicht viel weniger breit als lang sind, bilden die

³⁾ An der Oberfläche aufgesammelt.

Ausnahme; eine solche Platte wurde bei Chapois gefunden (siehe oben). Während bei den kleinen Platten das adorale Ende (also die Verbindung zum Arm) rund ausgeschnitten ist, trifft man bei den grossen Platten einen V-förmigen Ausschnitt. (Beachte, dass auf Tafel I die kleinen Platten der Figuren 1–4 mehr als doppelt so stark vergrössert sind wie die grossen der Figuren 5–8.) Auf der Oralseite tragen alle Platten eine Nische. Diese lässt sich bei den kleinen Platten in einen schmalen, distalen Teil und einen ausgeweiteten, proximalen Teil unterteilen (Tf. I, Fig. 1, 2). (Die schmale, distale Nische diente zur Aufnahme des unpaaren Endtentakels mit den Sehzellen.). Bei den grossen Terminalia verengt sich die Nische gegen das distale Ende allmählich und zieht sich als Furche bis weit in die Distalseite hinauf (Fig. 5c). Die orale Fläche ist bei den grösseren Terminalia mehr oder weniger nach oben gebogen (Fig. 5e und 6; Tf. I, Fig. 5), während die Platten auf der Aboralseite flach oder sogar etwas eingesenkt sind.

Die Skulpturen bzw. Warzen für die Aufnahme von Stacheln sind recht variabel, doch sind so viele Übergänge vorhanden, dass kein Zweifel an der Zugehörigkeit all dieser Terminalia zur gleichen Art besteht. Alle Platten tragen auf der Oralseite oder seitlich an der Wölbung grössere Warzen. Bei den kleinen Terminalia (Tf. I, Fig. 4) sind es nur deren 2; mit zunehmender Plattengrösse steigt die Zahl. So haben die Plättchen von Tafel I, Figuren 2 und 3, 3 Warzen, das etwas grössere von Figur 1 bereits deren 4. An der grossen Platte von Figur 6 lässt sich eine orale Reihe von 8 hufeisenförmigen bis zweigeteilten, am Distalende auch ringförmigen Warzen erkennen. Bereits bei den kleinsten Terminalia treten über den oralen Warzen ein bis zwei weitere auf. Auf der Platte von Figur 6 ordnen sich diese zu einer regelmässigen Reihe von 4 ringförmigen Warzen. Häufiger stehen diese seitlichen Warzen unregelmässig wie auf Tafel I, Figur 5. Bei der grossen Platte vom Hofbergli (Länge 4,5 mm) können unter 4 ringförmigen seitlichen Warzen 15 hufeisenförmige gezählt werden, die in 4 Reihen gestaffelt stehen.

Die Aboralseite der kleinen Platten ist frei von Warzen (Tf. I, Fig. 3 und 4). Bei den grösseren Terminalia finden sich entweder ein Paar in der Nähe des proximalen Ausschnittes (Tf. I, Fig. 7) oder zwei mittlere kombiniert mit 2 proximalen (Fig. 5a; die Warzen am aboralen Ende gehören zur oralen, am Distalende auf die Aboralseite aufsteigenden Reihe) bzw. einer unpaaren, aboralen (Tf. I, Fig. 6).

Die grosse Platte vom Hofbergli hat 2 aborale Warzenpaare, während die beiden etwas kleineren Terminalia vom Sangetel 3 Paare und eine unpaare Warze am Ende aufweisen. Die Anordnung dieser Warzen ist also bei meinem Material gewissen Schwankungen unterworfen.

Die übrige Aussenfläche, und zwar vor allem die der Aboralseite, hat bei den grösseren Platten eine sehr charakteristische Struktur: Kleine Knoten sind gratartig miteinander verbunden (Tf. I, Fig. 5 und 7).

Adambulakralia, Mundeckstücke und Ambulakralia (Fig. 7, 8; Tf. I, Fig. 9, 10; Tf. II, Fig. 1)

Unter den isolierten Elementen befinden sich nur je ein Adambulakrale und Mundeckstück. Das Mundeckstück (Tf. I, Fig. 9) ist verhältnismässig gedrungen, es stammt aus dem Renggeri-Ton von Longcombe. Gezeigt ist die orale Ansicht mit dem Ver-

bindungsstück zum ersten Ambulakrale (oben). Die Kontaktfläche zum benachbarten Mundeckstück ist unten links, diejenige zum ersten Adambulakrale rechts. Die Ansatzstelle für den grossen Mundstachel ist nicht sichtbar (links). Die Aussenfläche lässt einige Höcker für den Ansatz von kleineren Stacheln oder Dornen erkennen, die Skulptur ist im übrigen ähnlich wie bei den kleineren Terminalia.

Das Adambulakrale aus dem Renggeri-Ton von Les Rouges Terres (Tf. II, Fig. 1) lässt einen vorgewölbten, proximalen Teil (links) und einen dünnen, distalen Teil (rechts) erkennen (Lage der Ambulakralfurche: unten); diesem dünnen Teil war das nächstfolgende Adambulakrale aufgelagert. Auf dem proximalen Teil befinden sich zwei Höcker für den Ansatz von Stacheln.

Von fast allen Fundorten liegen kleinere Ambulakralia zweier Sorten vor, die als Typen I und II bezeichnet sein sollen. (Grössere Ambulakralia können nicht zur vorliegenden Art gehören.) Typ I ist durch mässig lange⁴⁾ Elemente vertreten, die auf der Aboralseite eine Feinstruktur aus sich verzweigenden Längsrippen zeigen (Tf. I, Fig. 10). Das dreieckige orale Muskelfeld ist klein (Fig. 7a). Typ II umfasst längere, d.h. gedrungener erscheinende Ambulakralia mit grossem, oralen Muskelfeld; die Feinstruktur zeigt keine Rippen (Fig. 8b). Es erscheint mir wahrscheinlicher, dass die Elemente des Typs II zur vorliegenden Art gehören, ein sicherer Entscheid ist aber nicht möglich.

Scheibenplatten, Radialia, Supra- und Inframarginalia, Zwischenplatten (Tf. II, Fig. 2–8; Tf. III)

In der Zusammenstellung des Materials sind diese Plättchen als «übrige Elemente» zusammengefasst, weil sich nicht alle eindeutig im Skelettverband lokalisieren lassen. Bei einem Teil ist dies aber mit einiger Sicherheit möglich. Dazu gehören einmal die bilateralsymmetrischen Elemente mit einer grossen Stachelwarze und einer Auflagefläche zum benachbarten Element (Tf. III, Fig. 1, 3, 5; das distale Ende mit der Auflagefläche schaut jeweils nach unten). Diese Elemente sind als Radialia zu deuten. Auch beim grösseren, langen Element von Tafel III, Figur 6, mit 2 Stachelwarzen dürfte es sich um ein Radiale handeln. (Die distale Auflagefläche ist hier nach oben gerichtet).

Scheibenplatten sind unter dem vorhandenen Material wenig zahlreich. Zwei hervorstechende Elemente sind auf Tafel III, Figuren 4 und 7, abgebildet. Die grössere, gelappte Platte (Fig. 7) mit der zentralen Erhebung könnte ein Centrodorsale sein. Das Plättchen von Figur 4 kann wegen der fehlenden grösseren Warze als interradiales Element (demnach als erstes Supramarginale) gedeutet werden; vielleicht handelt es sich aber auch um ein erstes Radiale. (Der mittlere, nach unten gerichtete Lappen wäre dann das distale Ende oder die Auflagefläche zum zweiten Radiale.) Wie rezente Zoroasteriden zeigen, sind diese aboralen Scheibenplatten recht variabel ausgebildet (vgl. z. B. DOWNEY 1970, Fig. 11).

Die übrigen Platten sind mehr oder weniger asymmetrisch. Am auffälligsten sind Elemente mit einer grossen zweigeteilten oder hufeisenförmigen Warze und besonders schön strukturierter Aussenfläche. Die regelmässig geformten, annähernd recht-

⁴⁾ Bekanntlich wird der Begriff Länge bei den Elementen der Arme gleichsinnig wie beim ganzen Arm angewendet.

eckigen Plättchen (Tf. II, Fig. 6 und 7) deute ich als proximale (d. h. scheibennahe) Inframarginalia. Dabei befinden sich der orale Rand (der an das Adambulakrale anstösst) links, der aborale rechts und die proximale Seite unten.

Lang ausgezogene Plättchen wie das von Tafel II, Figur 2, können in Anlehnung an Figur 3a als distale Inframarginalia angesehen werden; das distale Ende ist nach oben gerichtet. Als proximales Supramarginale betrachte ich das unregelmässig geformte Plättchen mit grosser Warze (Tf. II, Fig. 8), als distales Supramarginale das rundliche Element von Tafel II, Figur 3 (vgl. dazu auch Fig. 3b).

Elemente mit kleinen Warzen und unregelmässig-länglichem Umriss sind wohl als aborale Zwischenplatten der Arme zu deuten. Dazu gehören die Elemente von Tafel III, Figur 2, und Tafel II, Figuren 4 und 5 (Fig. 5 könnte auch ein Supramarginale vom Armende sein).

3.3 Bemerkungen über die stratigraphische Verbreitung

Nach den bisherigen Kenntnissen liegt die Hauptverbreitung der Art im unteren Oxford, und zwar im Renggeri-Ton. In den faziell ähnlichen Effinger Schichten des Solothurner Juras wie auch im Argovien des französischen Juras (also im Mittel-Oxford) ist *Terminaster cancriformis* bedeutend seltener. Dies dürfte in noch vermehrtem Mass für die Impresa-Mergel (Lochen-Schichten) zutreffen.

Offenbar tritt die Art erstmals, und zwar noch selten, im Callovien-Ton auf. Die vertikale Verbreitung ist somit mit derjenigen des Schlangensterne *Sinosura wolburgi* vergleichbar (HESS 1966, S. 1062). Horizontal ist *T. cancriformis* offenbar noch weiter verbreitet gewesen, fehlt doch *S. wolburgi* in Longecombe.

In den zurzeit vom Verfasser im Hinblick auf die Ophiurenfauna bearbeiteten Günsberg-Schichten (im Hangenden der Effinger Schichten) fehlt diese Seesternart. Ähnliche Terminalia wurden im Toarcien von Seewen gefunden (HESS 1962). Diese besitzen gleichfalls eine oral gelegene Warzenreihe, sind aber kleiner, und die aborale Fläche zeigt nicht die für *cancriformis* typische Struktur der Aussenfläche.

4. Systematische Stellung

Wie aus den vorangehenden Beschreibungen ersichtlich ist, unterscheidet sich die Typusplatte von QUENSTEDT in einigen Merkmalen von den selbst gefundenen Terminalplatten wie auch von den Terminalia der englischen Funde. Ich befürworte die Zuteilung zur gleichen Art aus folgenden Gründen:

1. Die Struktur der Aussenfläche ist sehr ähnlich.
2. Die Lage der verschiedenen Warzentypen ist gleichfalls übereinstimmend: Ringförmige Warzen auf Aboralfläche und um Distalende, geteilte Warzen entlang der oralen Furche.
3. Mit der Grössenzunahme steigt auch die Zahl der grossen Warzen; die juvenilen Terminalia tragen auf der Aboralseite noch keine Warzen.
4. Die Variabilität, auch im Umriss, ist recht hoch, vgl. z. B. Figuren 5e und 6.
5. Im Lauf der Zeit scheint eine gewisse Grössenzunahme stattgefunden zu haben; unter den Terminalia aus Argovien und Effinger Schichten finden sich die grössten (die Lochen-Schichten sind noch etwas jünger). Ausserdem stammen die eigenen

Funde fast ausschliesslich aus Schlämmrückständen, während das Typuselement als «makroskopischer» Fund zu gelten hat.

6. Es sind so viele Übergänge zwischen den Terminalia eines Fundortes bzw. verschiedenen Fundorten vorhanden, dass eine Aufteilung in die englischen und die eigenen Funde einerseits und den Quenstedtschen Fund andererseits sehr schwierig wäre.

Für die beschriebenen Funde wird eine neue Gattung vorgeschlagen:

Terminaster n. g.

Diagnose: Kleine Form, Scheibe klein und Arme verhältnismässig lang; Scheibe aboral mit vergrösserten Primärplatten, und zwar Centrodorsale und je ein Kreis von radialen und interradiellen Platten; Armskelett in regelmässigen Längs- und Querreihen, darunter Radialia, Supra- und Inframarginalia von ähnlicher Grösse und mit je einem kräftigen Stachel sowie schmalere Platten zwischen Radialia und Supramarginalia; Zwischenräume zwischen diesen Platten klein; Adambulakralia alle von ähnlicher Form, mit zwei Stacheln, Ambulakralia mit zwei Füsschenreihen; Mundskelett adambulakral, Mundeckstücke mit einem grossen Mundstachel, erste Adambulakralia noch im Kontakt; Terminalplatte sehr gross, auch bei adulten Individuen, oral beidseits kräftige Stacheln, solche in wechselnder Zahl auch aboral; bei den meisten Platten kleinere Warzen der Aussenfläche gratartig miteinander verbunden; Pedzellarien fehlend; Anwesenheit von Superambulakralia nicht feststellbar.

Derivatio nominis: Nach der grossen Terminalplatte.

Typusart: *Asterias cancriformis* QUENSTEDT

Terminaster cancriformis (QUENSTEDT)

Diagnose: siehe Gattungsdiagnose (monotypische Gattung).

Typus: Das von QUENSTEDT 1876, Tafel 91, Figur 155, abgebildete Terminale, Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen.

Locus typicus: Lochen(?).

Stratum typicum: Weisser Jura α (Mittel-Oxford)(?).

Systematische Beziehungen

Terminaster cancriformis gehört zu einer Ordnung von Seesternen, die kürzlich von DOWNEY (1970) als Zoroallida ausgeschieden wurde. Sie umfasst die beiden Familien Zoroasteridae (rezent) und Calliasterellidae (mittleres Devon bis obere Kreide).

Zwar weicht *Terminaster* n. g. in einigen Punkten von DOWNEYS Definition der Zoroallida ab (fehlende Pedzellarien bei *Terminaster*, Adambulakralia alle gleich und nicht alternierend mit und ohne Verlängerung, Ambulakralfüsschen in 2 Reihen statt deren 4), doch herrscht eine bessere Übereinstimmung mit juvenilen rezenten Zoroasteriden. Dies gilt vor allem für die überaus grosse Terminalplatte, welche z. B. bei einem jugendlichen Exemplar von *Myxoderma sacculatum* 3 mm lang ist, bei einem Armradius von 11 mm (FISHER 1928, S. 50, Tf. 25, Fig. 5–12). Wie wir aber wissen, nimmt im Gegensatz zu diesen rezenten Formen bei *Terminaster* die Grösse der Terminalplatte mit steigender Armlänge zu. Im weiteren sind bei den juvenilen

rezenten Zoroasteriden die Stacheln verhältnismässig grösser als bei den erwachsenen Tieren (allerdings treten bereits auch Pedzellarien zahlreich auf), und die Adambulakralia sind noch nicht in zwei Typen differenziert. Schliesslich sind bei den jugendlichen Tieren die Ambulakralfüsschen auch nur in 2 Reihen. DOWNEY (1970) erwähnt von einem juvenilen Exemplar von *Mammaster sigsbeeii* (PERRIER) mit Armradius 9 mm, dass das Centrodorsale mit Abstand die grösste Platte sei und eine abgestumpfte Warze trage. Auch hier sind die Adambulakralia nicht alternierend grösser und kleiner, und es sind nur 2 Füsschenreihen vorhanden; Pedzellarien fehlen in diesem Fall.

Terminaster lässt sich somit recht gut bei den Zorocallida einreihen; der Hauptunterschied besteht in der Ausbildung einer grossen Terminalplatte, die bei adulten Individuen an Grösse noch zunimmt, wie das vorhandene Material der einzelnen Fundstellen beweist.

DOWNEY (1970) nimmt an, dass die Calliasterellidae mit den rezenten Zoroasteridae nahe verwandt sind, ohne sich allerdings definitiv über eine etwaige Zusammenlegung der beiden Familien zu äussern (die Zoroasteridae hätten Priorität). Infolge der grossen Ähnlichkeit mit juvenilen rezenten Zoroasteridae rechnen wir *Terminaster* zu dieser Familie.

5. Vergleich mit fossilen Formen

Für einen Vergleich kommen vor allem zwei Formen aus dem Schweizer Jura in Frage. Bei der einen handelt es sich um *Argoviaster occultus* HESS aus dem oberen Hauptrogenstein (HESS 1972), bei der anderen um *Protothyraster priscus* (DE LORIO) aus dem Hauterivien.

Bei *Argoviaster occultus* müssen für den Vergleich juvenile Individuen herangezogen werden (z. B. HESS 1972, Tf. 10, Fig. 4). Selbst bei solchen sind die Arme im Vergleich zur Scheibe aber wesentlich kürzer (Verhältnis R:r etwa 3, bei *Terminaster* etwa 8). Weitere Unterscheidungsmerkmale sind die wesentlich kleinere Terminalplatte bei der Aargauer Art, die kleineren Stacheln auf den Platten und das Fehlen von ausgesprochenen Primärplatten auf der Aboralseite der Scheibe.

Protothyraster priscus scheint auf den ersten Blick ähnlicher, doch sind hier die Arme verhältnismässig kürzer ($R:r = 4-5$) und die Terminalplatte kleiner (HESS 1970). Im weiteren fehlen die grossen Stacheln bzw. ihre Warzen auf den verschiedenen Plattenreihen.

LITERATURVERZEICHNIS

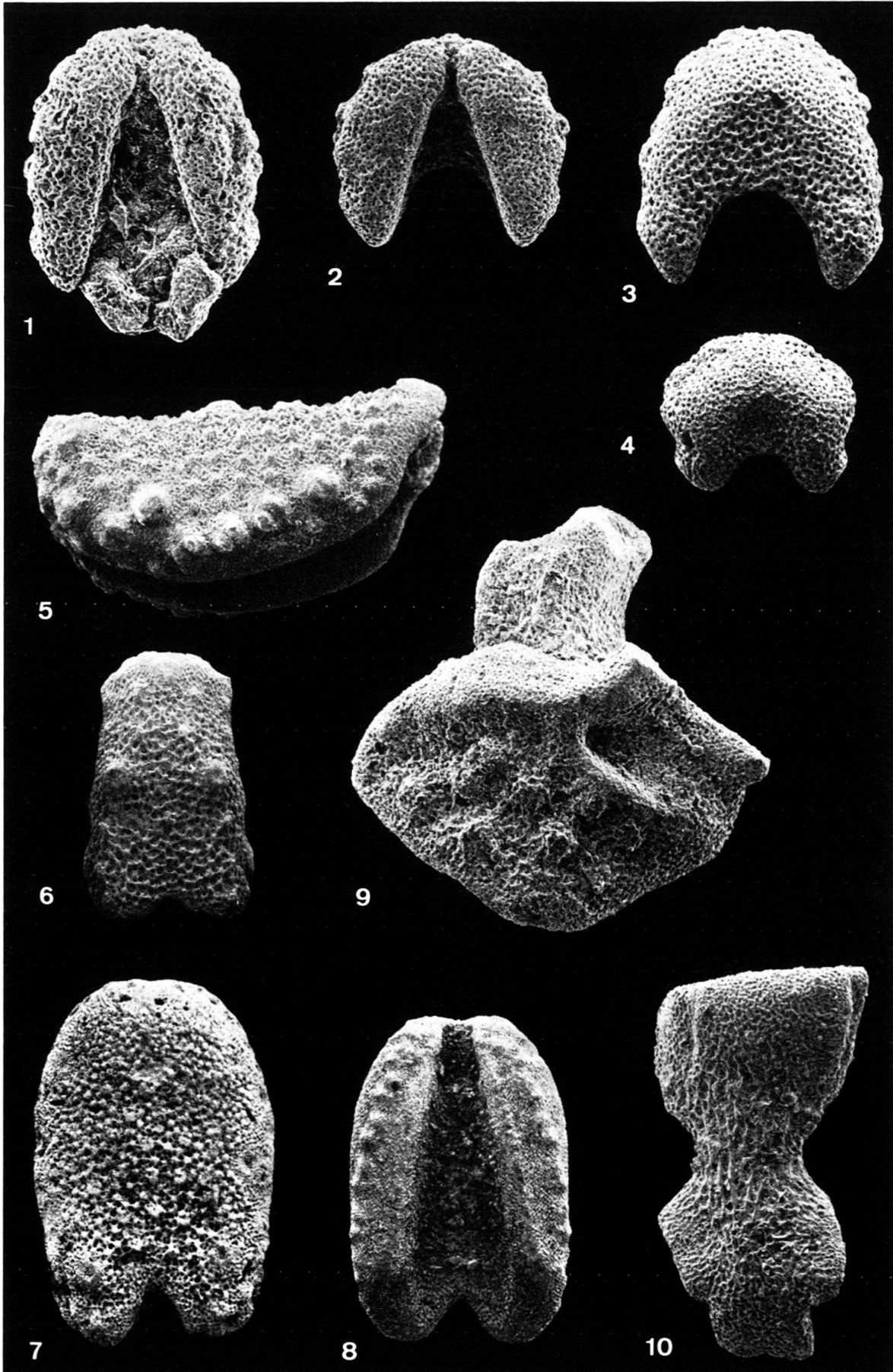
- DOWNEY, M. (1970): *Zorocallida, new order, and Doraster constellatus, new genus and species, with notes on the Zoroasteridae (Echinodermata, Asteroidea)*. Smithsonian Contr. Zool. 64.
- FISCHER, W. K. (1928): *Asteroidea of the North Pacific and adjacent waters*. Bull. U. S. natl. Mus. 76, pt. 2 (Forcipulata, part).
- HESS, H. (1960): *Ophiurenreste aus dem Malm des Schweizer Juras und des Departements Haut-Rhin*. Eclogae geol. Helv. 53/1.
- (1962): *Mikropaläontologische Untersuchungen an Ophiuren, II. Die Ophiuren aus dem Lias (Pliensbachien-Toarcien) von Seewen (Kt. Solothurn)*. Eclogae geol. Helv. 55/2.
 - (1963): *Mikropaläontologische Untersuchungen an Ophiuren, III. Die Ophiuren aus dem Callovien-Ton von Liesberg (Bern Jura)*. Eclogae geol. Helv. 56/2.
 - (1965): *Mikropaläontologische Untersuchungen an Ophiuren, IV. Die Ophiuren aus dem Renggeri-Ton (Unter-Oxford) von Chappois (Jura) und Longecombe (Ain)*. Eclogae geol. Helv. 58/2.

- HESS, H. (1966): *Mikropaläontologische Untersuchungen an Ophiuren. V. Die Ophiuren aus dem Argovien (unteres Ober-Oxford) vom Guldenthal (Kt. Solothurn) und von Savigna (Dépt. Jura)*. Eclogae geol. Helv. 59/2.
- (1970): *Schlangensterne und Seesterne aus dem oberen Hauterivien «Pierre jaune» von St-Blaise bei Neuchâtel*. Eclogae geol. Helv. 63/3.
 - (1972): *Eine Echinodermenfauna aus dem mittleren Dogger des Aargauer Juras*. Schweiz. paläont. Abh. 92.
 - (1975): *Die fossilen Echinodermen des Schweizer Juras*. Veröff. Naturhist. Mus. Basel 8.
- KESLING, R. V., & STRIMPLE, H. L. (1966): *Calliasterella americana, a new starfish from the Pennsylvanian of Illinois*. J. Paleont. 40.
- QUENSTEDT, F. A. (1876): *Petrefactenkunde Deutschlands*, Abt. 1, Bd. 4: *Die Asteriden und Encriniden*.

Tafel I

Elemente von *Terminaster cancriformis* (QUENSTEDT) (Fig. 10: Zugehörigkeit fraglich). Naturhistorisches Museum Basel, M 9028–9031 (Fig. 1–4), 9024 (Fig. 5), 9032–9036 (Fig. 6–10). Aufnahmen mit dem Raster-Elektronenmikroskop.

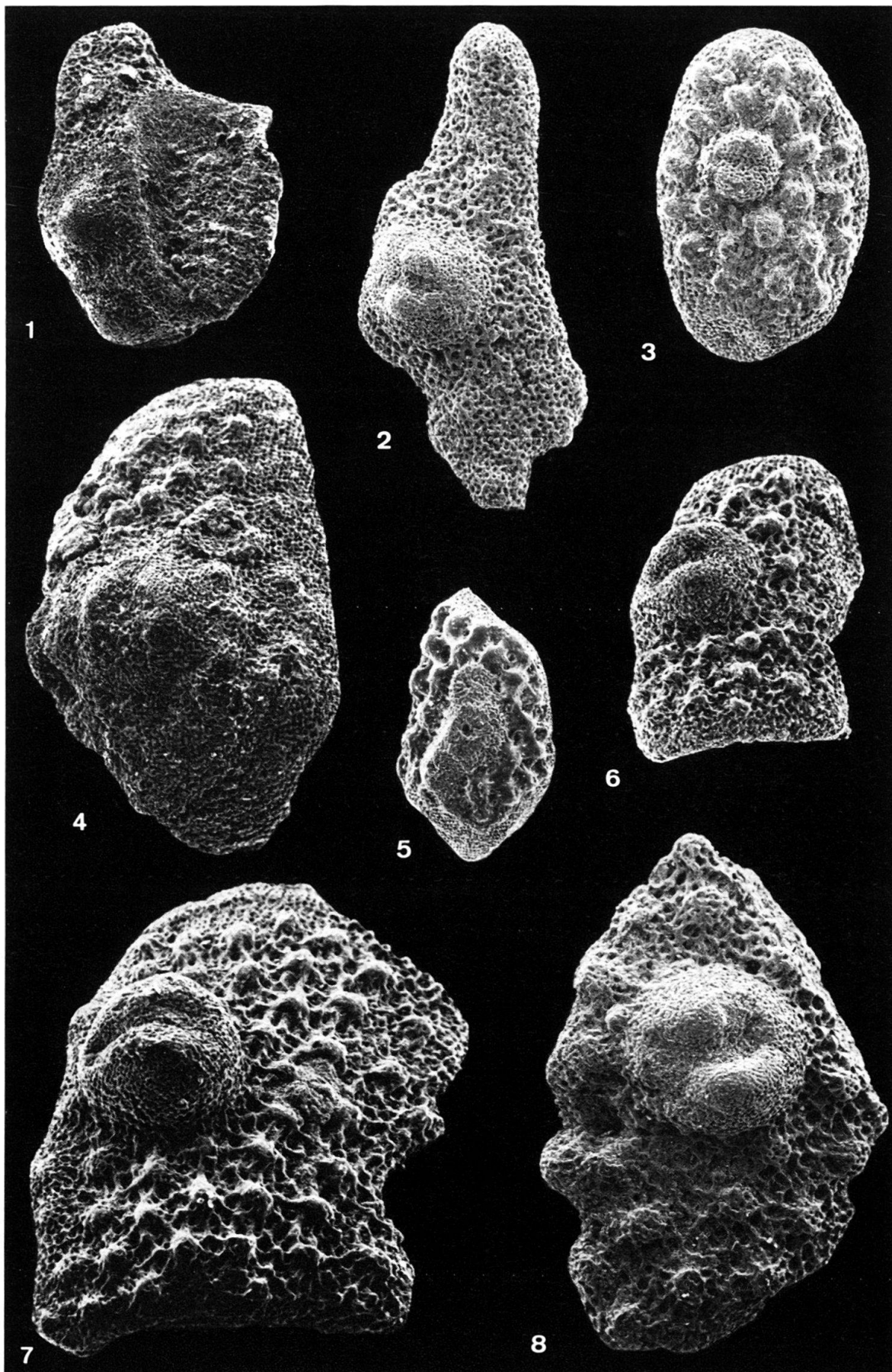
- Fig. 1 Terminale eines jüngeren Individuums, oral, mit zwei Adambulakralia. Renggeri-Ton, Longecombe. × 40.
- Fig. 2 Terminale, oral. Renggeri-Ton, Chapis. × 40.
- Fig. 3 Terminale, oral. Renggeri-Ton, Longecombe. × 40.
- Fig. 4 Terminale (juvenil), aboral. Renggeri-Ton, Longecombe. × 40.
- Fig. 5 Terminale eines adulten Individuums, Seitenansicht (vgl. auch Fig. 5). Argovien, Savigna. × 17,5.
- Fig. 6 Terminale, aboral. Renggeri-Ton, Longecombe. × 16.
- Fig. 7 Terminale, aboral (auch in HESS, 1974, Tf. 3, Fig. 7, abgebildet). Renggeri-Ton, Chapis. × 16.
- Fig. 8 Terminale, oral (auch in HESS, 1974, Tf. 3, Fig. 6, abgebildet). Renggeri-Ton, Chapis. × 16.
- Fig. 9 Mundeckstück, oral; die Spitze links springt in die Mundöffnung vor, der obere Fortsatz stellt die Verbindung zum ersten Ambulakrale her, die freie Aussenfläche ist unten, der Ansatz des grossen Mundstachels links (nicht sichtbar). Renggeri-Ton, Longecombe. × 40.
- Fig. 10 Ambulakrale, Typ I (Zugehörigkeit unsicher, vgl. Text), aboral. Renggeri-Ton, Les Rouges Terres. × 40.



Tafel II

Elemente von *Terminaster cancriformis* (QUENSTEDT), Aussenansichten. Naturhistorisches Museum Basel, M 9037–9044. Aufnahmen mit dem Raster-Elektronenmikroskop. $\times 40$.

- Fig. 1 Adambulakrale, oral (Proximalseite ist links, Ambulakralfurche unten). Renggeri-Ton, Les Rouges Terres.
- Fig. 2 Distales Inframarginale. Argovien, Savigna.
- Fig. 3 Supramarginale vom Armende (unten = distal, rechts = oral). Argovien, Savigna.
- Fig. 4 Zwischenplatte. Renggeri-Ton, Les Rouges Terres.
- Fig. 5 Zwischenplatte oder Supramarginale vom Armende. Argovien, Savigna.
- Fig. 6 Proximales Inframarginale (Oralseite ist links). Renggeri-Ton, Les Rouges Terres.
- Fig. 7 Grosses proximales Inframarginale. Renggeri-Ton, Longecombe.
- Fig. 8 Supramarginale (weniger wahrscheinlich Inframarginale). Argovien, Savigna.



Tafel III

Elemente von *Terminaster cancriformis* (QUENSTEDT), Aussenansichten. Naturhistorisches Museum Basel, M 9045-9051. Aufnahmen mit dem Raster-Elektronenmikroskop.

- Fig. 1 Radiale. Argovien, Savigna. × 50.
- Fig. 2 Zwischenplatte. Renggeri-Ton, Chapis. × 40.
- Fig. 3 Radiale. Renggeri-Ton, Longecombe. × 50.
- Fig. 4 Scheibenplatte (erstes Supramarginale oder erstes Radiale, vgl. Text). Renggeri-Ton, Chapis. × 40.
- Fig. 5 Radiale. Renggeri-Ton, Les Rouges Terres. × 40.
- Fig. 6 Radiale (?). Renggeri-Ton, Chapis. × 25.
- Fig. 7 Centrodorsale (?). Argovien, Savigna. × 40.

