Zeitschrift: Tätigkeitsbericht der Naturforschenden Gesellschaft Baselland

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Baselland

Band: 33 (1985)

Artikel: Die Begleitfauna auf den Seelilienbänken im mittleren Dogger des Schweizer Juras

Autor: Hess, Hans / Holenweg, Hans

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-676725

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.12.2025

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

Die Begleitfauna auf den Seelilienbänken im mittleren Dogger des Schweizer Juras

Von Hans Hess und Hans Holenweg

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung - Summary 142
Einleitung 143

1 Die Begleitfauna der Bänke mit *Chariocrinus andreae* 144
1.1 *Xandarosaster hessi* Blake, von Reigoldswil 144
1.2 *Dermocoma wrighti* Hess, von Lausen 146
1.3 *Sinosura wolburgi* Hess, von Lausen 148
1.4 *Ophiomusium ferrugineum* Boehm, von Lausen 150
1.5 *Diplopodia jobae* (d'Orbigny), von Reigoldswil 152
1.6 *Polydiadema* oder *Diplopodia* sp., von Lausen 153
1.7 *Oxytoma censoriensis* (Cotteau) 154
1.8 Weitere Begleitfossilien 156

2 Die Begleitfauna der Bank mit *Chariocrinus leuthardti* von Sichtern bei Liestal . . 157

3 Die Begleitfauna der Bänke mit *Pentacrinites dargniesi* 160
3.1 *Advenaster inermis* Hess, von Develier 162
3.2 *Pentasteria kelleri* Hess, von Develier 163
3.3 *Ophiacantha* ? cf. *constricta* Hess, von Auenstein 164
3.4 *Acrosalenia bradfordensis* Cotteau, von Develier 166
3.5 *Paracidaris charmassei* (Cotteau), von Develier und Auenstein 169
3.6 *Nucleolites amplus* Agassiz, von Develier 170
3.7 *Isocrinus nicoleti* (Thurmann), von Develier und Auenstein 170

4 Die Begleitfauna der Bank mit *Paracomatula helvetica* von Hottwil 171

5 Zusammenfassende Diskussion und Vergleich mit rezenten Vorkommen 173

6 Literaturverzeichnis 176

Zusammenfassung

Die Crinoidenbänke des mittleren Doggers mit *Chariocrinus andreae* (DESOR), *Chariocrinus leuthardti* (deLORIOL), *Pentacrinites dargniesi* TERQUEM & JOURDY sowie *Paracomatula helvetica* HESS schliessen stellenweise eine ausgezeichnet erhaltene Begleitfauna ein. Die Muschel *Oxytoma censoriensis* (COTTEAU) wird in verschiedenen Altersstadien an Stielen von *Chariocrinus andreae* gefunden. Die Schlangensterne *Ophiomusium ferrugineum* BOEHM, *Dermocoma wrighti* HESS, *Sinosura wolburgi* HESS und *Ophiacantha* ? *constricta* HESS wie die Seesterne *Xandarosaster hessi* BLAKE, *Advenaster inermis* HESS und *Pentasteria kelleri* HESS kommen in vereinzelten Exemplaren auf den verschiedenen Bänken vor, am häufigsten ist *Ophiomusium* auf Bänken mit *Chariocinus andreae* und *leuthardti.* Unter den Seeigeln sticht *Acrosalenia bradfordensis* COTTEAU auf den *Pentacrinites*-Bänken hervor, während *Paracidaris charmassei* (COTTEAU) und *Nucleolites amplus* AGASSIZ auf den gleichen Bänken wesentlich seltener sind. Die meisten dieser Tiere waren wohl Kommensalen der Crinoiden. Die gestielte Seelilie *Isocrinus nicoleti* (THURMANN) ist mit *Pentacrinites dargniesi,* noch häufiger aber mit *Paracomatula helvetica* vergesellschaftet. *Diplopodia jobae* (d'ORBIGNY) und eine weitere, zusammen mit *Ch. andreae* gefundene *Diplopodia-* oder *Polydiadema*-Art sind eher eingeschwemmt worden. Die Anwesenheit von Krebsen wird durch einen Panzer von *Gastrodorus granulatus* FOERSTER (mit *Ch. andreae*) und Prosopidenreste (mit *Ch. leuthardti* und *P. dargniesi*) belegt, dazu kommen senkrechte Grabgänge in den Platten von *Ch. andreae* und horizontal verzweigte Gänge *(Thalassinoides)* auf Platten mit *Ch. leuthardti.* Die Häufung regenerierter Arme bei *Chariocrinus andreae* auf einem Bänkchen von Reigoldswil deutet auf räuberische Einwirkungen.

Die art- und individuenmässige Armut an Begleitfossilien wird auf die sehr hohe Dichte der Crinoidenkolonien zurückgeführt, für die es in den rezenten Meeren nichts Gleichartiges gibt.

Summary

A series of well-preserved colonies of crinoids occur in the Middle Jurassic of the Swiss Jura Mountains, containing the following species: *Chariocrinus andreae* (DESOR), *Chariocrinus leuthardti* (deLORIOL), both with long stalks, *Pentacrinites dargniesi* TERQUEM & JOURDY with a short stalk and long cirri, and the comatulid *Paracomatula helvetica* HESS with ten long, unbranched arms. Some of the assemblages consist of nests or lenses *(Ch. leuthardti, P. helvetica)* whereas others are widely distributed *(Ch. andreae, P. dargniesi).* In the present paper, the associated organisms are

described. These include the bivalve *Oxytoma censoriensis* (COTTEAU), attached to stalks of *Chariocrinus andreae,* rare ophiuroids found between the crinoids from different localities *(Ophiomusium ferrugineum* BOEHM, *Dermocoma wrighti* HESS, *Sinosura wolburgi* HESS and *Ophiacantha*? *constricta* HESS) and a few starfish (the benthopectinid *Xandarosaster hessi* BLAKE associated with *Chariocrinus andreae,* and *Advenaster inermis* HESS as well as *Pentasteria kelleri* HESS, both associated with *Pentacrinites dargniesi*). The echinoid *Acrosalenia bradfordensis* COTTEAU is commonly associated with *P. dargniesi* whereas *Paracidaris charmassei* (COTTEAU) and *Nucleolites amplus* AGASSIZ are much rarer in these beds. The majority of these organisms are regarded as commensals. The stalked crinoid *Isocrinus nicoleti* (THURMANN) occurs between *Pentacrinites dargniesi* and, more frequently, *Paracomatula helvetica. Diplopodia jobae* (d'ORBIGNY) and *Diplopodia* or *Polydiadema* sp., associated with *Ch. andreae,* may have been washed in. The presence of crustaceans is shown by a few specimens (*Gastrodorus granulatus* FOERSTER and prosopids), it is also suggested by vertical burrows in slabs of *Chariocrinus andreae* and *Thalassinoides*-like horizontal traces on slabs of *Chariocrinus leuthardti.* A rather high number of regenerated arms in one of the beds with *Chariocrinus andreae* from Reigoldswil may have been caused by unknown predators. The paucity of associated fossil species and specimens is attributed to the very high density of the crinoid populations for which there ist no more recent parallel.

Einleitung

Die bemerkenswerten Crinoidenbänke des Schweizer Juras sind schon wiederholt beschrieben worden (LEUTHARDT, 1904 und 1907; HESS, 1950, 1955, 1972a und b, 1975; HOLENWEG, 1978 und 1979). In einigen dieser Arbeiten finden sich auch Hinweise auf die Begleitfauna (LEUTHARDT, 1904; HESS, 1972a und 1975; HOLENWEG, 1978 und 1979). Neufunde, insbesondere von Ophiuren, veranlassten uns, die wichtigsten, uns bisher bekannt gewordenen bzw. selbst gemachten Funde zusammenzustellen, vor allem die neu entdeckten Echinodermen (Schlangensterne, Seeigel) auch systematisch zu bearbeiten und ihre palökologische Bedeutung zu kommentieren.

Erfasst werden folgende Crinoidenbänke:

- Unterer Hauptrogenstein der Umgebung von Liestal mit der lang gestielten, zartwüchsigen Seelilie *Chariocrinus andreae* (DESOR) (verschiedene Fundorte)
- Varians-Schichten, Sichtern bei Liestal, mit der ähnlichen Art *Chariocrinus leuthardti* (deLORIOL)
- Oberer Hauptrogenstein von Develier (Kanton Jura) und Auenstein (Kanton Aargau) mit der buschigen, durch kurzen Stiel mit langen Zirren und

starker Armverzweigung charakterisierten Seelilie *Pentacrinites dargniesi* TERQUEM & JOURDY
- Parkinsoni-Schichten von Hottwil (Kanton Aargau) mit der ungestielten Comatulide *Paracomatula helvetica* HESS.

Die Funde stammen aus den Sammlungen der Autoren sowie von H. und A. Zbinden (Ipsach) und B. Hostettler (Bern). Für die Bereitschaft, uns das Material zum Studium zu überlassen, danken wir diesen Sammlern herzlich. Unser bester Dank gilt auch den Herren Prof. H. Rieber (Zürich), Dr. R. Gygi (Basel) und Dr. R. Förster (München) für bereitwillig gegebene Auskünfte sowie Herrn W. Suter (Basel) für die sorgfältigen Aufnahmen. Die Funde aus der Sammlung Hess sind im Naturhistorischen Museum Basel deponiert.

Für die verschiedenen Fachausdrücke sei auf den «Echinodermen-Führer» des Naturhistorischen Museums Basel (s. HESS, 1975) hingewiesen.

1 Die Begleitfauna der Bänke mit *Chariocrinus andreae* (Abb. 1–9)

Bänke mit dieser Seelilie lassen sich im Kanton Baselland an zahlreichen Orten nachweisen, ein Ausläufer erstreckt sich bis ins Passwanggebiet. Neuere Beschreibungen finden sich in HESS (1972a und b) und HOLENWEG (1978 und 1979), wo die auffällige Armut an Begleitfossilien bereits erwähnt wird.

1.1 *Xandarosaster hessi* BLAKE, von Reigoldswil (Abb. 1)

Dieser kürzlich beschriebene Seestern (BLAKE, 1984) liegt auf der oberen Schichtfläche eines ca. 10 mm dicken Plättchens und ist zum grösseren Teil überdeckt von mehr oder weniger im Zusammenhang erhaltenen Crinoiden. Die untere Schichtfläche zeigt guterhaltene Individuen von *Chariocrinus andreae.* Es handelt sich hier um die mittlere Schicht von insgesamt drei Crinoidenbänken, die durch Mergel- bzw. Tonlagen voneinander getrennt sind.

Der zu den Benthopectinidae gehörende Seestern ist teilweise zerfallen und zeigt zumeist die Aboralseite; gut sichtbar ist ein Teil des Ambulakralskelettes mit begleitenden Marginal- und Aboralplatten, teils noch mit anhaftenden Stacheln. Die gut sichtbaren Ambulakralia sind flach, mit einem auffällig langen, dreieckigen Körper.

Die Erhaltungsweise des Fundes deutet darauf hin, dass der Seestern in der Crinoidenpopulation gelebt hat und zusammen mit dieser, wahrscheinlich infolge einer Schlammtrübung bzw. -überdeckung zugrunde gegangen ist. Über die Ernährung rezenter Benthopectiniden ist nur wenig bekannt, sie scheinen wie viele Seesterne sowohl Planktonfischer (engl.: suspension fee-

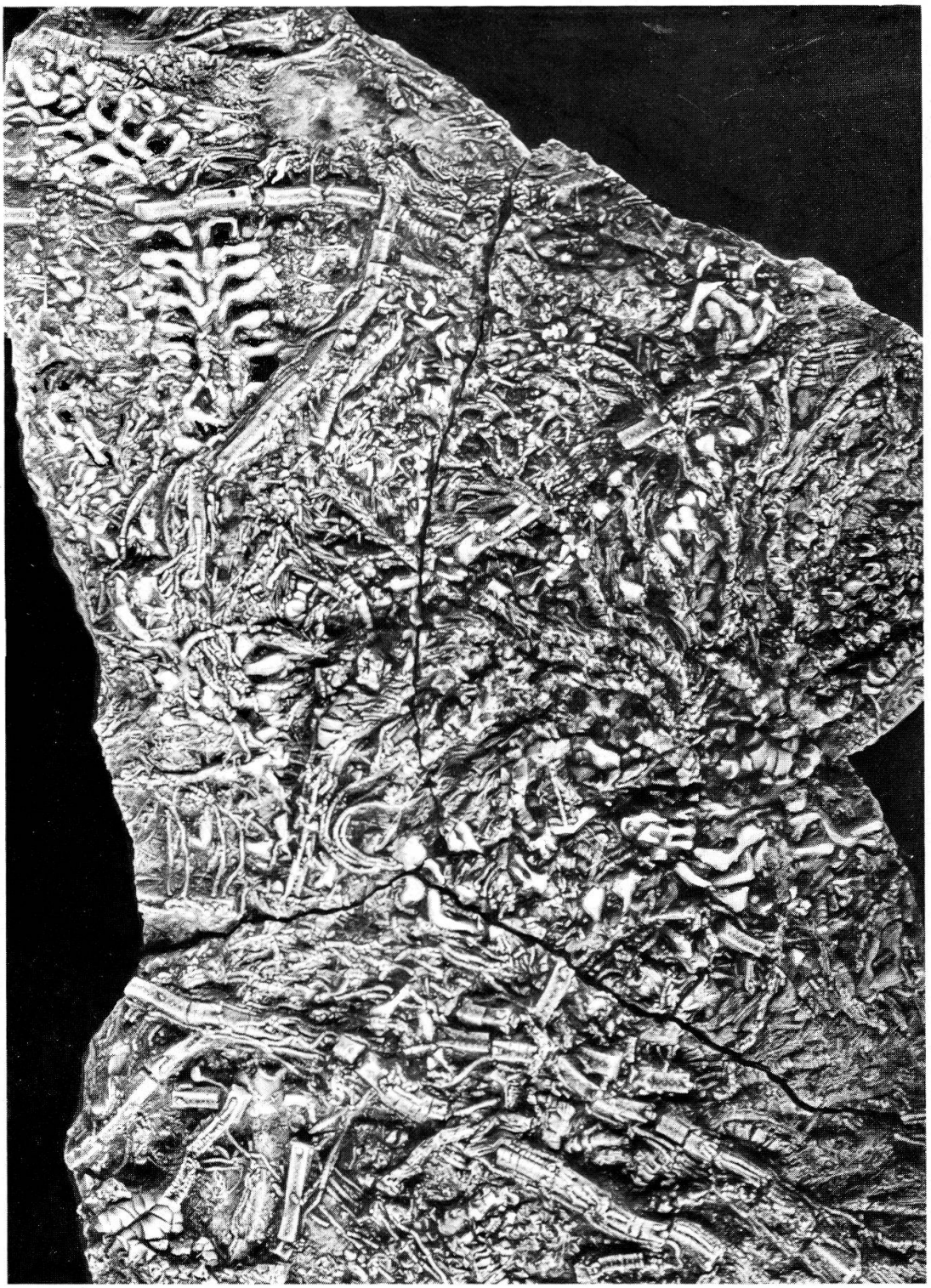

Abb. 1: *Xandarosaster hessi* BLAKE (Holotypus) und *Chariocrinus andreae* (DESOR)
Obere Schichtfläche.
Unterer Hauptrogenstein, Reigoldswil. Vergr. ×1,2.
Naturhistorisches Museum Basel, M 9683.
Aufnahme von Prof. D. B. Blake, leicht retuschiert.

ders) als auch Detritus- und Aasfresser und sogar Karnivoren zu sein. Der vorliegende Seestern könnte sich von den Crinoiden ernährt haben. Gegen diese Hypothese spricht, dass sich im ganzen Verbreitungsgebiet dieser Seelilien nur gerade ein einziger dieser Seesterne am reich gedeckten Tisch eingefunden hätte. Wahrscheinlicher ist wohl die Annahme, dass es sich bei *Xandarosaster* um einen Planktonfischer gehandelt hat, der sich somit um die gleiche Nahrung bemühte wie die Seelilien. Dafür spricht die Anwesenheit von langen und kräftigen Adambulakralstacheln, die Schutz boten, wenn der Seestern die Arme zum Fischen nach oben reckte. Eine solche Fangstellung ist bei einem Seestern mit ähnlichem Armbau (wahrscheinlich ein Vertreter der Brisingidae) von Church (1971, S. 126) abgebildet worden. Allerdings lebte *Xandarosaster* nicht wie dieses rezente Tier frei auf dem Meeresgrund, sondern inmitten einer Kolonie von Seelilien, mit denen er in engem Kontakt war, so dass die erwähnten Stacheln auch der Verankerung dienen konnten.

1.2 *Dermocoma wrighti* Hess, von Lausen (Abb. 2)

Dieser prächtig erhaltene Schlangenstern liegt auf der unteren Schichtfläche einer 15 mm mächtigen Crinoidenbank. An dieser Fundstelle sind die Bänke linsenförmig auf einer Breite von etwa 2 m gut entwickelt, wobei sie selbst auf diese kurze Distanz starke Mächtigkeitsschwankungen zeigen. Über einer Folge von drei durch Mergellagen getrennten Oolithbänken liegt eine 20 mm mächtige Tonlage, über dieser eine bis zu 25 mm dicke Crinoidenplatte. Von dieser stammt der vorliegende Schlangenstern. Schlämmen der liegenden Tonschicht hat keine Ophiurenreste, sondern praktisch nur Fragmente von Bivalven und *Chariocrinus andreae,* darunter auch von juvenilen Individuen (teils mit Stieldurchmesser von weniger als 0,5 mm) sowie vereinzelte Foraminiferen und Echinidenreste (Stacheln, Teile des Kauapparates) geliefert. Über der ersten Crinoidenbank folgt, durch eine dünne Mergellage getrennt, eine weitere 30 bis 50 mm dicke Crinoidenbank.

Der Fund zeigt die Oralseite und entspricht in allen Einzelheiten der aus dem englischen Bathonien bekannten *Dermocoma wrighti* (Hess 1964, Fig. 42–45, Taf. VI, VII, X, Fig. 2). Der Schlangenstern hat eine Armlänge von mindestens 55 mm, bei einem Scheibendurchmesser von etwa 10 mm, ist also von ähnlicher Grösse wie das englische Typusexemplar. Unverkennbar sind die grossen, breiten Oralschilder auf der Scheibe, die schildförmigen, bis weit in die Arme hinaus in Kontakt stehenden Ventralschilder mit den deutlichen Tentakelporen und die recht langen, etwas rauhen Armstacheln, die auf 4 bis 5 kräftigen Stachelwarzen aufgesetzt sind. An unserem Fund sind die meisten Stacheln praktisch *in situ* erhalten bzw. nur ganz wenig von den Stachelwarzen weggerutscht.

Abb. 2: *Dermocoma wrighti* HESS und *Chariocrinus andreae* (DESOR)
Untere Schichtfläche.
Unterer Hauptrogenstein, Lausen. Vergr. ×2,3.
Naturhistorisches Museum Basel, M 9758.
Aufnahme leicht retuschiert.

Das Vorkommen auf der unteren Schichtfläche, das heisst direkt über der liegenden Tonschicht, die ausgezeichnete Erhaltung in Lebensstellung und die Lage einiger Stiele über dem Schlangenstern deuten auf ein Zusammenleben und gleichzeitiges Absterben des Schlangensterns und der untersten Lage der Seelilien. Ophiuren sind einerseits karnivor, ernähren sich andererseits aber auch häufig von Essbarem im Bodenmaterial (z. B. Detritus, Foraminiferen und andere Einzeller). Eine solche Ernährungsweise dürfte auch für den vorliegenden Fund zutreffen, wobei Ernährung von Crinoidenlarven bzw. Jungcrinoiden nicht auszuschliessen ist.

1.3 *Sinosura wolburgi* Hess, von Lausen (Abb. 3)

Dieser Schlangenstern befindet sich auf der unteren Schichtfläche einer ca. 10 mm dicken, ursprünglich von einer Mergellage bedeckten Crinoidenbank. Der Fund zeigt die Oralseite mit Scheibe und vier Armen, zwei der Arme sind fast vollständig und liegen teils eng aneinander, zwei weitere sind gegen den Rand des Plättchens gebogen und verschwinden bald einmal unter Crinoidenresten. Dies gilt auch für einen Teil der Scheibe, die von Armresten bedeckt ist, und von den distalen Teilen der beiden längeren Arme, die unter einem Stiel durchgehen. Der Scheibendurchmesser beträgt etwa 8 mm, die Armlänge etwa 35 mm.

Die Scheibe ist leider nicht besonders gut erhalten, die Elemente sind teils rekristallisiert bzw. aneinanderzementiert. In der Mundöffnung lassen sich einige schwache Zähne und Mundpapillen von ähnlicher Grösse entdecken. Die Scheibe scheint im übrigen granuliert gewesen zu sein. Die besser erhaltenen Arme zeigen auf der ganzen Länge Tentakelporen, ab und zu mit Tentakelschuppen in Zweizahl. Die Lateralschilder sind niedrig, zart und besitzen eine quergestreifte Aussenfläche. Distal ist eine ausgeprägte glatte Zunge vorhanden. Auf der Aboralseite läuft der Distalrand proximalwärts zurück. Auf der Oralseite sind zwei Armstacheln von etwa gleicher Länge wie ein Segment vorhanden und häufig *in situ* erhalten. Darüber folgt ein gezackter Rand. Die Verhältnisse sind somit dieselben wie bei den aus Callovien und Oxford beschriebenen Funden dieser Art (Hess 1963, Fig. 8, und 1966, Fig. 17–19). Die Mundbewaffnung entspricht der von *Sinosura brodiei* (Wright) aus dem Pliensbachien (Hess 1964, Taf. II, Fig. 1). Vorkommen und Erhaltung entsprechen dem unter 1.2 beschriebenen Schlangenstern. Damit dürfte die Lebensweise vergleichbar sein.

Abb. 3: *Sinosura wolburgi* HESS und *Chariocrinus andreae* (DESOR)
Untere Schichtfläche.
Unterer Hauptrogenstein, Lausen. Vergr. ×3.
Sammlung Holenweg.
Aufnahme leicht retuschiert.

1.4 *Ophiomusium ferrugineum* Boehm, von Lausen (Abb. 4, 5)

Das Vorkommen dieser winzigen Schlangensterne im Steinbruch beim Bahnhof Lausen wurde von B. Hostettler entdeckt. Weitere Funde stammen von H. & A. Zbinden. Die Art wurde auch an der Fundstelle bei Neuhüsli am Passwang nachgewiesen (Sammlung Holenweg). Die Lausener Exemplare stammen von der unteren Schichtfläche einer etwas mergelig ausgebildeten Crinoidenbank von 3 bis 23 mm Dicke, wobei ein dünnes Plättchen vom hangenden, mächtigeren abgespalten werden kann. Die untere Schichtfläche war von einer Mergellage bedeckt. Es fällt auf, dass diese Schlangensterne ausschliesslich in einer Population besonders schmächtiger, jedoch nicht eigentlich juveniler Crinoiden mit einem Stieldurchmesser von nur 1 bis 2 mm vorkommen (übrigens auch beim Exemplar aus dem Passwanggebiet). Die Erhaltung der Schlangensterne ist nicht sonderlich gut, indem die Echinodermen auf dieser Schichtfläche etwas rekristallisiert bzw. zementiert sind.

Zur Bearbeitung lagen uns 5 Oral- und 4 Aboralseiten vor. Die Aboralseite der Scheibe besteht aus einer Centrodorsalplatte, die von 5 ähnlichen rundlichen Schildern umgeben ist, der Rand wird von 5 Radialschilder-Paaren gebildet, die interradial durch zwei kleine Schilder getrennt sind (Abb. 4). Die Oberfläche der Scheibenplättchen zeigt schwache Pusteln. Die besterhaltene Oralseite mit einem Durchmesser von gut 4 mm zeigt einen weitgeöffneten Mund mit schwachen Zähnen und Mundpapillen von ähnlicher Grösse (Abb. 5). Die Oralschilder sind interradial verlängert. Die Arme

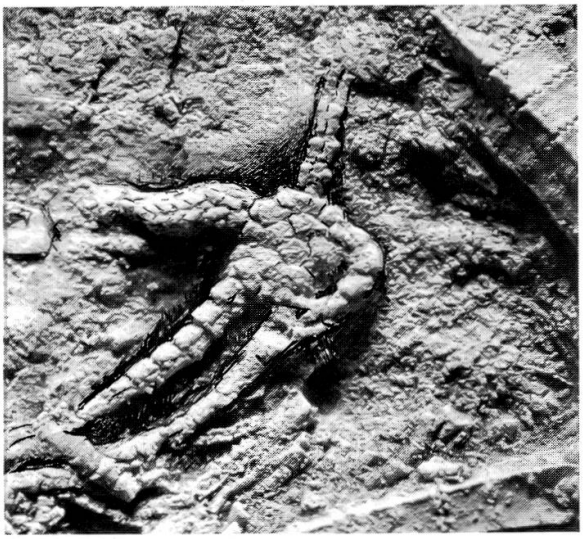

Abb. 4: *Ophiomusium ferrugineum* Boehm (Aboralseite) und *Chariocrinus andreae* (Desor)
Untere Schichtfläche.
Unterer Hauptrogenstein, Lausen, Vergr. ×6.
Sammlung Holenweg.
Aufnahme leicht retuschiert.

Abb. 5: *Ophiomusium ferrugineum* BOEHM (Oralseite) und *Chariocrinus andreae* (DESOR)
Untere Schichtfläche.
Unterer Hauptrogenstein, Lausen, Vergr. ×6,5.
Sammlung B. Hostettler, Bern.
Aufnahme leicht retuschiert.

sind aus etwa 16 Segmenten zopfartig zusammengesetzt. Dorsalschilder sind auf den ersten 4, Ventralschilder auf den ersten 8 bis 10 Segmenten entwickelt. Die massiven Lateralschilder sind proximal eingeschnürt, ihre Aussenfläche ist schwach quergestreift. Insgesamt waren drei Armstacheln, kenntlich an den entsprechenden Stachelgruben, vorhanden, sie sind etwa halb so lang wie ein Segment. Einige sind noch in Armnähe erhalten, allerdings nicht *in situ.*

Die vorliegenden Schlangensterne stimmen in allen Einzelheiten mit den Exemplaren der *Chariocrinus leuthardti*-Bank der Sichtern überein (siehe unten). Die Funde von Lausen sind zwar kleiner als diejenigen von Sichtern, lassen sich aber mit den Originalfunden von BOEHM (1889) besser vergleichen.

Im Gegensatz zu den beiden vorgehend beschriebenen Schlangensternen sind diese Funde praktisch immer den Crinoiden aufgelagert, das heisst es hat den Anschein, dass die Ophiuren auf dem Boden lebten.

1.5 *Diplopodia jobae* (d'Orbigny), von Reigoldswil (Abb. 6)

Das etwa zur Hälfte erhaltene Seeigelgehäuse liegt auf der oberen Schichtfläche eines ca. 7 mm dicken, im Schutt gefundenen Crinoidenbänkchens. Es handelt sich um die gleiche Schichtfläche, von welcher der unter 1.1 beschriebene Fund von *Xandarosaster hessi* stammt. Das Gehäuse mit einem Durchmesser von 25 mm zeigt die Aboralseite. In Scheitelnähe sind auf den Ambulakralzonen zweizeilige («verdoppelte») Porenpaare zu erkennen, die Ambulakralplatten sind als dreiteilige Grossplatten, am Ambitus sogar als vierteilige Platte ausgebildet. Auf den Interambulakralzonen sind bis zum Ambitus 5–6 Primärwarzen zu zählen, dazwischen liegt in Scheitelnähe eine von Miliärwärzchen weitgehend freie Fläche. Zwischen den recht zahlreichen Miliärwärzchen treten gegen den Ambitus und in der Nähe der Ambulakralzonen in Kopf und Kegel gegliederte Sekundärwärzchen dazwischen.

Abb. 6: *Diplopodia jobae* (d'Orbigny) und Chariocrinus andreae (Desor)
Obere Schichtfläche.
Unterer Hauptrogenstein, Reigoldswil. Vergr. ×2,8.
Naturhistorisches Museum Basel, M 9759.

Der Fund gehört zu den Pseudodiadematidae und zeichnet sich durch allerdings nicht stark ausgeprägte zweizeilige Porenzonen sowie durch recht zahlreiche Miliärwärzchen mit Sekundärwarzen um den Ambitus aus. Er unterscheidet sich durch diese Sekundärwarzen und die etwas stärkere Verdoppelung der aboralen Poren von *Polydiadema ambiguum* HESS (1972b, S. 61 und Abb. 81–83), einer gleichfalls im Hauptrogenstein vorkommenden Art.

1.6 *Polydiadema* oder *Diplopodia* sp., von Lausen (Abb. 7)

Dieses Seeigelgehäuse liegt auf der oberen Schichtfläche des gleichen Bänkchens, von dem das unter 1.2 beschriebene Exemplar von *Dermocoma wrighti* stammt, wobei der Crinoidenkalk im vorliegenden Fall nur noch 10 mm mächtig ist. Das inmitten zerfallener Crinoiden liegende Gehäuse ist zwar stark zerdrückt, lässt aber in der Mundöffnung noch Teile (Pyramiden) des Kauapparates und einen Primärstachel erkennen. Neben dem Gehäuse liegen einige weitere Stacheln, die einen länglichen Kopf und einen gerieften

Abb. 7: *Polydiadema* oder *Diplopodia* sp. und *Chariocrinus andreae* (DESOR)
Obere Schichtfläche.
Unterer Hauptrogenstein, Lausen. Vergr. ×3,5.
Naturhistorisches Museum Basel, M 9760.

zylindrischen Schaft aufweisen, ähnlich wie die Stacheln von *Polydiadema ambiguum* (siehe HESS, 1972b, Abb. 86). Die Ambulakralzonen zeigen dreiteilige Grossplatten, die Interambulakralfelder lassen neben den Primärwarzen deutliche Sekundärwarzen erkennen. Da die Aboralseite nicht sichtbar ist, kann der Fund keiner der beiden in Frage kommenden Gattungen, *Polydiadema* und *Diplopodia,* mit Sicherheit zugeordnet werden. Die Anwesenheit von Sekundärwarzen verbietet jedenfalls die Zuweisung zu *Polydiadema ambiguum.*

Ein weiteres, noch schlechter bestimmbares Exemplar stammt aus dem Crinoidenhorizont vom Hasenacker bei Lausen (Sammlung Holenweg).

Die Lage der Seeigel auf der oberen Schichtfläche inmitten mehr oder weniger zerfallener Crinoiden macht eine ökologische Deutung schwierig. Im Gegensatz zu den Schlangensternen könnten die Seeigelgehäuse auch eingeschwemmt worden sein. Für das Gehäuse von Lausen dürfte aufgrund der guten Erhaltung der Transportweg allerdings nur kurz gewesen sein.

1.7 *Oxytoma censoriensis* (COTTEAU) (Abb. 8)

Diese Muschelart findet sich recht häufig sowohl auf der Unter- als auch Oberseite der Bänke. Auf der Unterseite einer 15 dm^2 grossen Platte vom klassischen Fundort «Glattweg» im Röserental bei Liestal kommen auf 65 Crinoiden 5 dieser Muscheln vor. Deren Grösse variiert beträchtlich zwischen 2 bis 20 mm, wobei grössere Exemplare eher selten sind. In den meisten Fällen sitzen die Muscheln noch auf den Crinoidenstielen, manchmal 2–3 Exemplare eng beieinander am gleichen Stiel. Es ist anzunehmen, dass sie sich mit ihren Haftfäden (Byssus) an den Stielen festgesetzt haben, in gleicher Weise, wie dies von MCKERROW (1981, S. 166, Abb. 56m) dargestellt worden ist. Die Crinoidenstiele sind an den Haftstellen grösserer Exemplare meist etwas verbogen und gekrümmt, jedoch ohne sichtbare Haftspuren und nicht deformiert oder gar aufgebläht. Von den rezenten byssaten Muscheln ist bekannt, dass sie ebenfalls eine festsitzende (sessile) Lebensweise bevorzugten (zum Beispiel die meisten Arten der Gattung *Pteria* und einige Vertreter der Gattung *Isognomon,* die sich mit ihrem Byssus an Pflanzen festsetzen).

Offensichtlich wurden diese Bivalven von den Crinoiden als sogenannte Kommensalen (Tischgenossen) akzeptiert, da keinerlei Anzeichen vorhanden sind, dass sich die Crinoiden gegen die Anwesenheit eines angehefteten Organismus, beispielsweise durch Überwachsen des Fremdkörpers, gewehrt hätten.

Abb. 8: *Oxytoma censoriensis* (COTTEAU) in mehreren jugendlichen Individuen an einem Stiel und *Chariocrinus andreae* (DESOR)
Untere Schichtfläche.
Unterer Hauptrogenstein, Lausen. Vergr. ×2.
Sammlung Holenweg.

1.8 Weitere Begleitfossilien

Andere Tiere, die nur sehr selten und meist auf der Oberseite der Bänke inmitten zerfallener Crinoiden auftreten, sind, vielleicht mit Ausnahme eines Krebses, wohl eher eingeschwemmt worden, was vor allem auch daran zu erkennen ist, dass sie im Dünnschliff ein anderes Innensediment aufweisen. Es fanden sich winzige Schnecken-, Muscheln- und Austernschalen, Röhrenwürmer, ein Krebspanzer (*Gastrodorus granulatus* FOERSTER 1985) (Abb. 9), isolierte Krebsscheren, eine *Terebratula («Lobothyris») ventricosa* HARTMANN, bestimmt von Fritz Lieb, Basel, 1951, ein zerdrückter Rhynchonellide sowie ein Belemnitenrostrum. Das Vorkommen der Bauchschale einer «*Rhynchonella (obsoleta* Sow.)» sowie eines kleinen Belemniten hat bereits LEUTHARDT (1904, S. 102) erwähnt, was wir aufgrund eigener Funde bestätigen können.

Schliesslich sind Grabgänge eines unbekannten Tieres zu erwähnen. Sie durchdringen als Rogensteinpfropfen von 1–2 cm Durchmesser die Crinoidenplatten (auch mehrere, durch Mergellagen getrennte Bänke) und sind recht häufig.

Abb. 9: *Gastrodorus granulatus* FOERSTER und *Chariocrinus andreae* (DESOR)
Obere Schichtfläche.
Unterer Hauptrogenstein, Glattweg bei Liestal. Vergr. ×2.
Naturhistorisches Museum Basel, F 1403.

2 Die Begleitfauna der Bank mit *Chariocrinus leuthardti*, von Sichtern bei Liestal (Abb. 10–12)

Bei dieser Bank handelt es sich um eine örtlich begrenzte Linse aus kompaktem Crinoidenkalk von maximal 12 cm Mächtigkeit, die am Rande des Vorkommens bei etwa 1 cm Mächtigkeit auskeilt. (Die genaue Ausdehnung der von LEUTHARDT ausgebeuteten Bank ist nicht bekannt, dürfte aufgrund des mehrheitlich im Basler Naturhistorischen Museum aufbewahrten Materials aber kaum mehr als 10 bis 20 m^2 betragen haben.)

Die gut erhaltenen Seelilien finden sich auf der unteren Schichtfläche, dies gilt auch für die von LEUTHARDT (1904) eingehend beschriebene Begleitfauna, unter der die Ophiurenart *Ophiomusium ferrugineum* hervorsticht. Wir beschränken uns im folgenden auf die Beschreibung einer 40×60 cm grossen Platte mit ihrer Begleitfauna. Wie schon von LEUTHARDT erwähnt, zeigt die untere Schichtfläche mehrheitlich längliche, teils verzweigte, wulstartige Erhebungen, die vor allem von zerfallenen Crinoidenarmteilen angefüllt sind. Es dürfte sich um Grabgänge von Tieren handeln, die sich von den (abgestorbenen) Teilen der mehrere Generationen umfassenden Crinoidenpopulation im noch lockeren Sediment ernährten. Ein rezentes Analogon sind Maulwurfskrebse *(Callianassa),* die in selbstgegrabenen Gängen in schlammig-sandigem Seichtwasser leben und das Sediment nach Nahrung durchpflügen. Solche Krebse sind schon aus der Jurazeit bekannt. Man nimmt an, dass die als *Thalassinoides* beschriebenen Spurenfossilien (MCKERROW, 1981) von ihnen stammen.

Die Crinoiden liegen in wahlloser Anordnung in Seitenlage mit mehr oder weniger geöffneten Kronen, die Stiele sind meist recht lang (bis zu 10 cm), sie enden, wie für die *Chariocrinus*-Arten typisch, mit einem Nodale, das heisst mit einem Zirrenkranz, und sind gegen das untere Ende verjüngt. Die Begleitfauna dieser Platte umfasst 9 Exemplare von *Ophiomusium ferrugineum* BOEHM, darunter 3 Aboralseiten (Abb. 11), eine Oralseite von *Dermocoma wrighti* HESS, je ein Exemplar von *Rhynchonelloidella varians* (SCHLOTHEIM) und *Acanthothiris spinosa* (LINNE), letzteres noch mit teilweise erhaltenen Dornen (Abb. 12), sowie einige Bivalvenreste. Auf einer anderen Platte fand sich, von LEUTHARDT nicht erwähnt, die Unterseite einer Krabbe, die von FOERSTER (1985) als Prosopidae gen. et sp. indet., forma B beschrieben wird (Sammlung H. & A. Zbinden).

Von besonderem Interesse ist das bislang noch nicht registrierte Vorkommen von *Dermocoma wrighti.* Der Fund liegt dicht neben einer Oralseite von *Ophiomusium ferrugineum* (Abb. 10) und lässt die Stacheln und Tentakelschuppen weitgehend *in situ* erkennen, selbst die Granulierung der Scheibe ist noch erhalten. Beide Ophiuren sind teilweise von Crinoidenteilen (Stiel mit Zirren, Arme mit Pinnulae) überdeckt. Ähnliches gilt auch für die übrigen Schlangensterne, von denen eine Aboralseite von *Ophiomusium ferrugineum* abgebildet ist (Abb. 11).

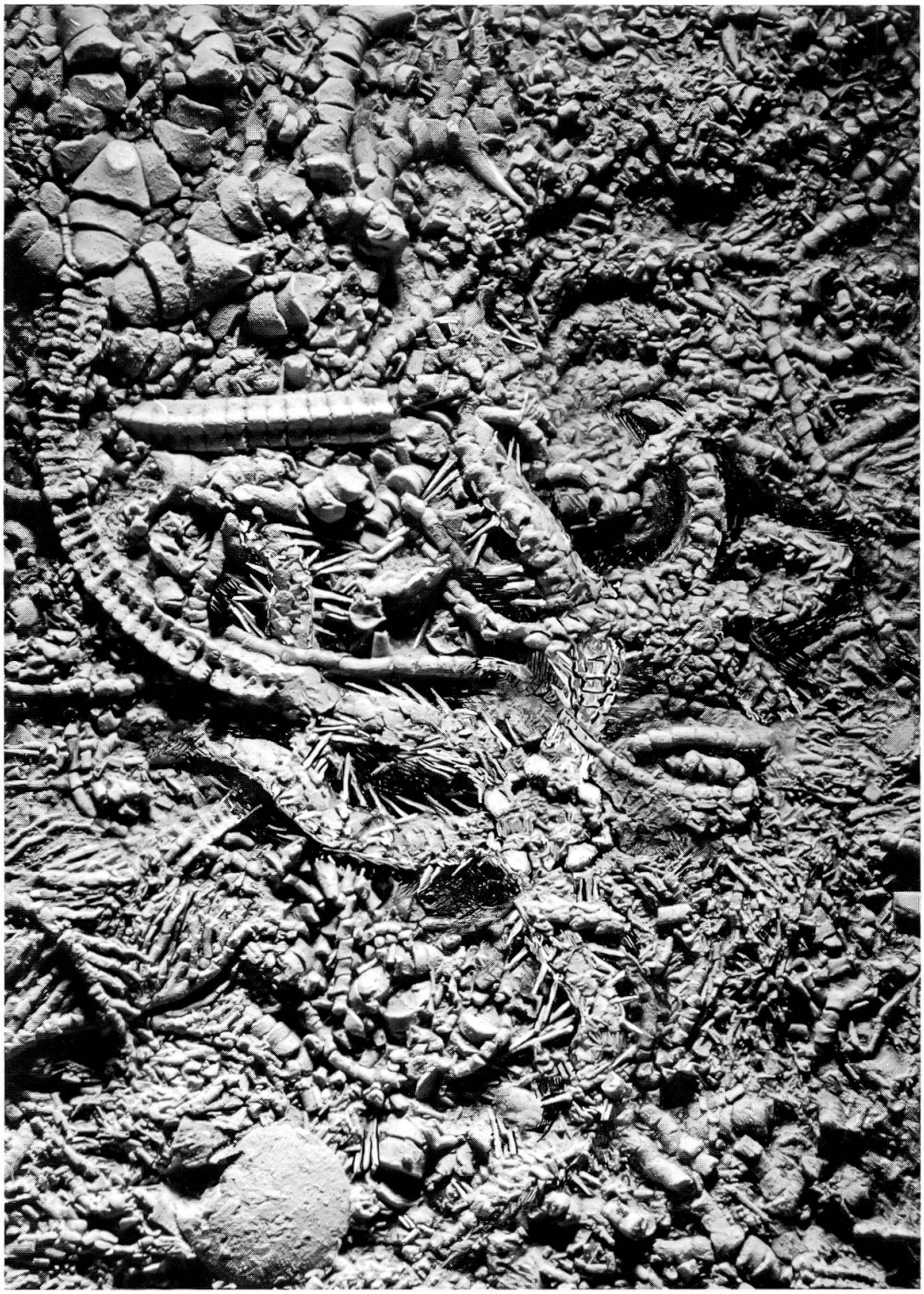

Abb. 10: *Dermocoma wrighti* HESS (Oralseite) und *Ophiomusium ferrugineum* BOEHM (Oralseite) mit *Chariocrinus leuthardti* (deLORIOL)
Untere Schichtfläche.
Varians-Schichten, Sichtern. Vergr. ×4,5.
Naturhistorisches Museum Basel, M 9761.
Aufnahme leicht retuschiert.

Erhaltung und Lage der Schlangensterne deuten auf Besiedlung des schlammigen Grundes zusammen mit den Seelilien. Das linsenförmige Vorkommen (die Art hat sich anderswo nicht wieder gefunden) spricht für eine während einiger Zeit bestehende Seelilienkolonie in einer lokalen Untiefe mit reicher Planktonzufuhr, die nicht nur den Seelilien Nahrung bot. Der Tod könnte durch Sauerstoffarmut eingetreten sein, da in der Linse zwischengeschaltete Ton- und Mergellagen fehlen. Für diese Annahme spricht auch, dass die Seelilien der jüngsten Generationen, das heisst gegen die Bankoberseite hin, deutlich schmächtiger sind und den Eindruck der Schwächlichkeit erwecken, worauf bereits LEUTHARDT (1908, S. 268–269) hingewiesen hat.

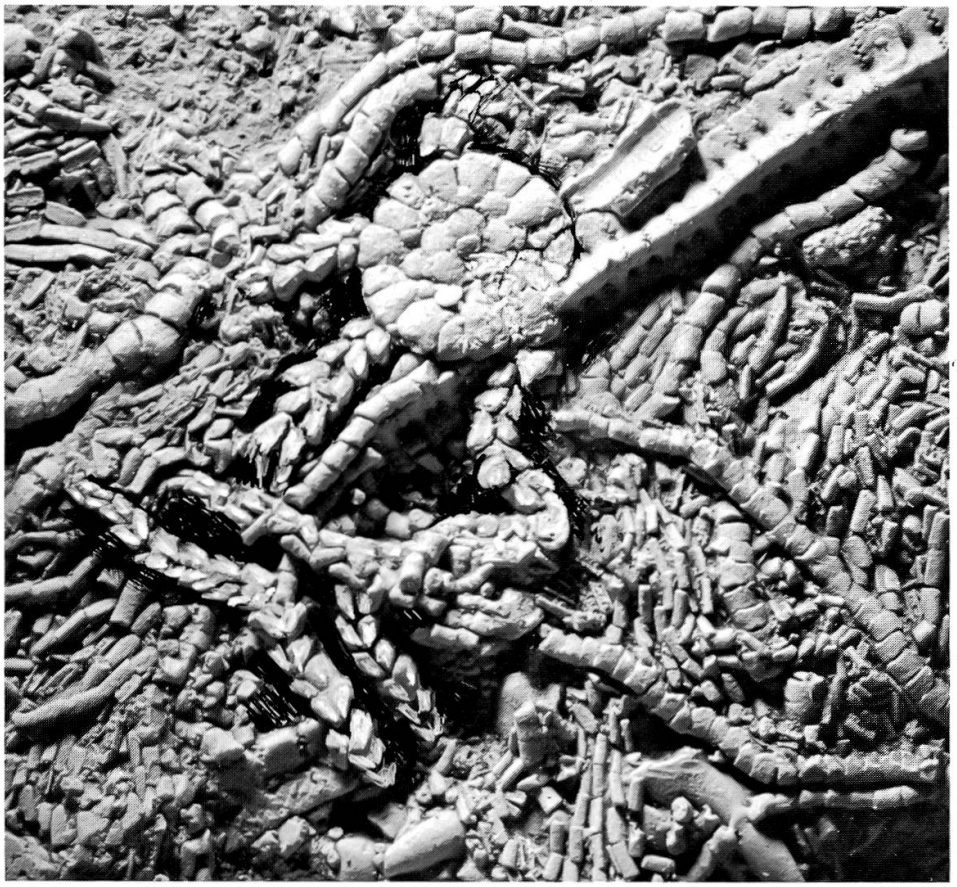

Abb. 11: *Ophiomusium ferrugineum* BOEHM (Aboralseite) und *Chariocrinus leuthardti* (deLORIOL)
Untere Schichtfläche.
Varians-Schichten, Sichtern. Vergr. ×5.
Naturhistorisches Museum Basel, M 9761.
Aufnahme leicht retuschiert.

Abb. 12: *Acanthothiris spinosa* (LINNE) und *Chariocrinus leuthardti* (deLORIOL)
Untere Schichtfläche.
Varians-Schichten, Sichtern. Vergr. ×3.
Naturhistorisches Museum Basel, M 9761.

3 Die Begleitfauna der Bänke mit *Pentacrinites dargniesi* (Abb. 13–21)

Im Schweizer Jura sind diese Bänke bei Develier (Kanton Jura) und bei Auenstein (Kanton Aargau) gut entwickelt und schliessen eine recht vielfältige Begleitfauna ein. Im linsenförmigen Vorkommen von Schinznach (HESS, 1972b) fanden sich ausser einem Seesternrest am Rand der Linse (*Tylasteria berthandi* [WRIGHT], Bally Museumsstiftung, Schönenwerd) keine Spuren anderer Tiere. Dasselbe gilt für ein gleichfalls linsenförmiges Vorkommen zwischen Rothenfluh und Wittnau (noch auf Baselbieter Boden), das 1974 von R. Bühler (Densbüren) entdeckt wurde. Folgende Fundorte in Frankreich haben Begleitfauna geliefert: Winkel (Ht-Rhin), Villey-Saint-Etienne (Meurthe-et-Moselle), Sennecey-le-Grand (Saône-et-Loire) (vgl. HESS, 1972b).

Die in der Schweiz gesammelte Begleitfauna besteht vor allem aus gut erhaltenen Seeigeln, in erster Linie *Acrosalenia bradfordensis* COTTEAU. Wesentlich seltener ist *Paracidaris charmassei* (COTTEAU), während *Nucleolites amplus* AGASSIZ nur bei Develier in wenigen Exemplaren gefunden wurde. Erwähnenswert sind auch die Seesterne *Advenaster inermis* HESS und *Penta-*

steria kelleri HESS von Develier und ein nachfolgend erstmals beschriebener Schlangenstern von Auenstein. Ausserdem fanden sich bei Develier und Auenstein mehr oder weniger vollständige Reste von *Isocrinus nicoleti* (THURMANN), bei Develier noch ein Bryozoenrest (Abb. 13), eine *Oxytoma* und Terebratuliden. Diese Begleitfauna stimmt überein mit derjenigen von Villey-Saint-Etienne, die GARDET (1929, S. 162–163) beschrieben hat. Bei Develier fand sich ferner im Innern einer Bank ein sonderbares, fiederartiges Problematikum, das am ehesten als Abdruck eines thecaphoren Hydropolypen oder einer Seefeder gedeutet werden könnte (Abb. 14). Bei Winkel (Ht-Rhin) fand sich noch die Unterseite einer Krabbe mit den ventralen Skelett-Elementen, die von FOERSTER (1985), als Prosopidae gen. et sp. indet., forma A beschrieben wird (Sammlung Holenweg). Prosopiden kommen somit nicht nur im Crinoidenhorizont mit *Chariocrinus leuthardti* vor, sondern auch auf der Bank mit *Pentacrinites dargniesi.*

Abb. 13: Bryozoenkolonie umgeben von Primärstacheln von *Acrosalenia bradfordensis* COTTEAU und von *Pentacrinites dargniesi* TERQUEM & JOURDY
Obere Schichtfläche.
Oberer Hauptrogenstein, Develier. Vergr. ×3.
Sammlung Holenweg.

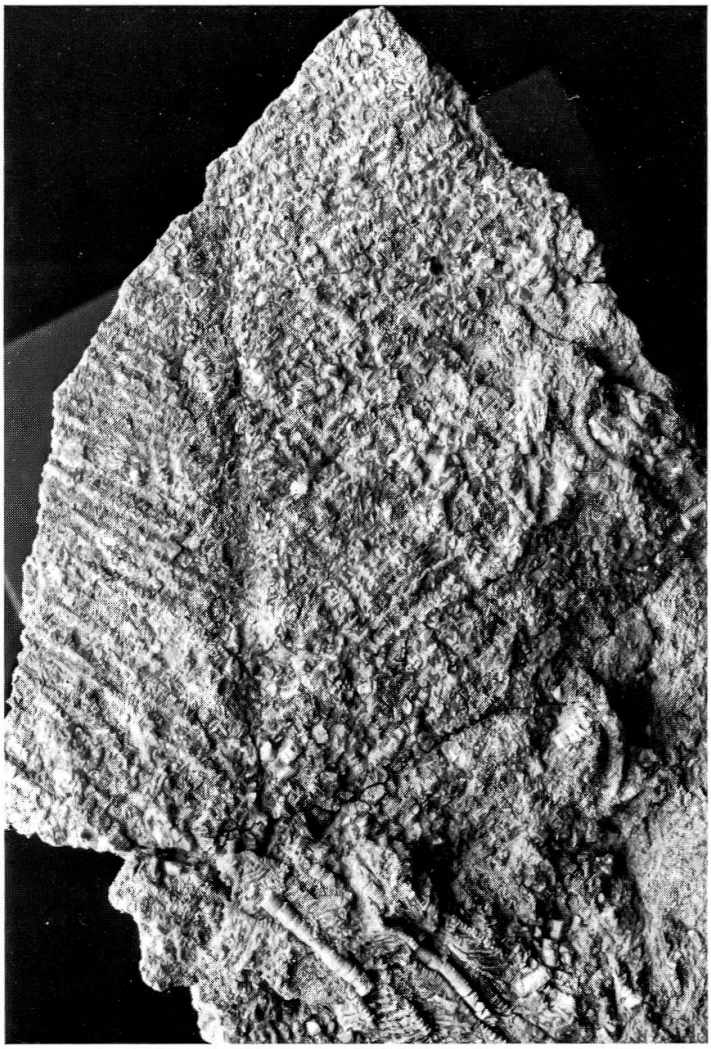

Abb. 14: Abdruck eines thecaphoren Hydropolypen oder einer Seefeder im Bankinnern von *Pentacrinites dargniesi* TERQUEM & JOURDY
Oberer Hauptrogenstein, Develier. Etwa natürliche Grösse.
Naturhistorisches Museum Basel, D 5865.

3.1 *Advenaster inermis* HESS, von Develier (Abb. 15)

Dieser Seestern wurde in drei Oralseiten gefunden. Die Art ist bereits eingehend beschrieben worden (HESS 1955 und 1972b), so dass wir uns auf die Abbildung eines juvenilen Individuums beschränken (als Armausschnitt schon in HESS, 1972b, Abb. 2, veröffentlicht). Der Seestern zeigt ein wahrscheinlich postmortal flachgedrücktes Ambulakralgewölbe und ist teilweise von Crinoiden-Armen bzw. Pinnulae überdeckt. Das Vorkommen der drei Funde auf der unteren Schichtfläche, umgeben von wohlerhaltenen Seelilien, deutet auf gleichzeitige Besiedlung der beiden Tierarten bzw. auf eine Lebensweise des Seesterns inmitten des Crinoidenrasens.

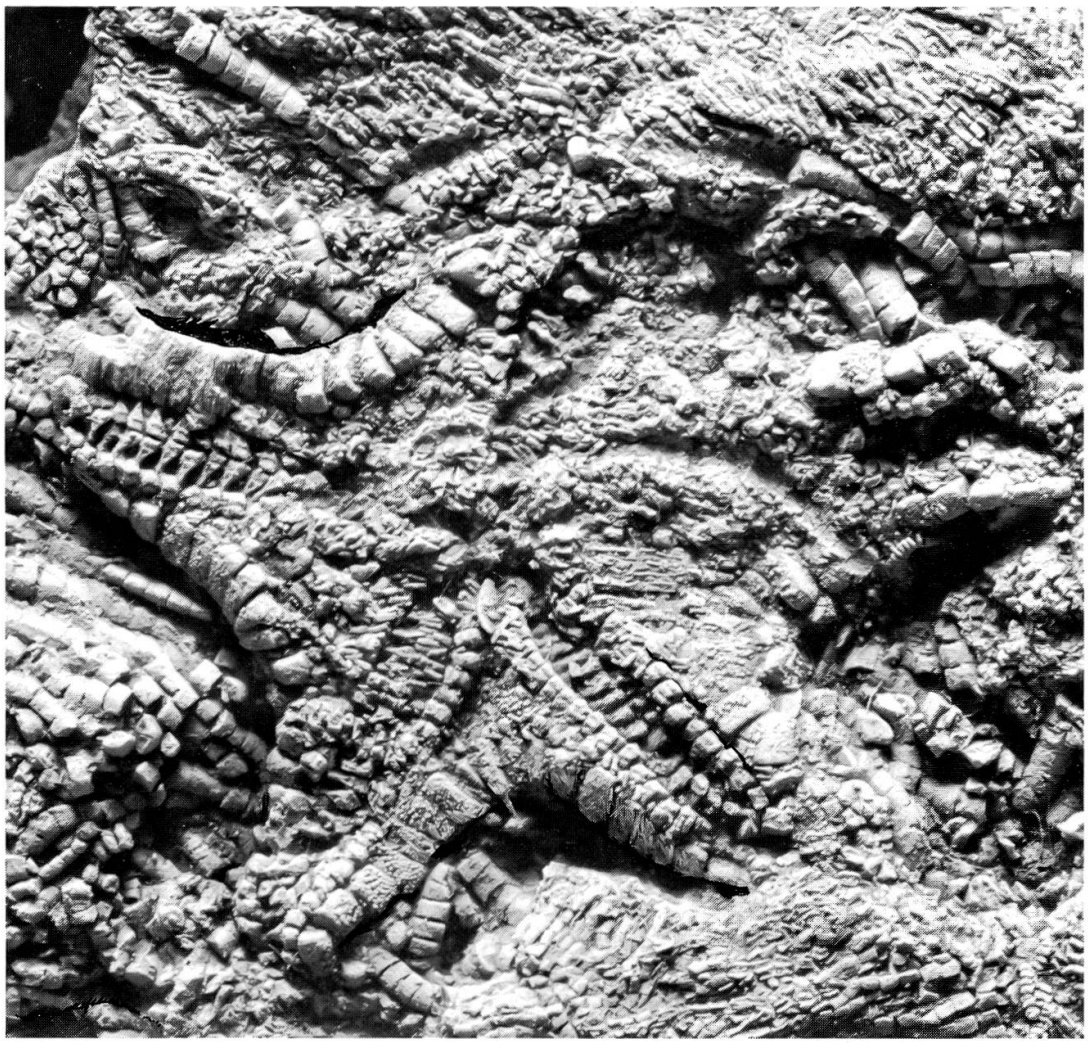

Abb. 15: *Advenaster inermis* HESS (Oralseite) und *Pentacrinites dargniesi* TERQUEM & JOURDY
Untere Schichtfläche.
Oberer Hauptrogenstein, Develier. Vergr. ×3.
Naturhistorisches Museum Basel, M 9598.

3.2 *Pentasteria kelleri* HESS, von Develier (Abb. 16)

Eine Oralseite dieses Seesterns ist in HESS (1973, Fig. 3) beschrieben worden, sie wird hier nochmals abgebildet. Die Erhaltung entspricht in allen Punkten derjenigen des eben besprochenen Exemplares von *Advenaster inermis.*

Abb. 16: *Pentasteria kelleri* HESS (Oralseite) und *Pentacrinites dargniesi* TERQUEM & JOURDY
Untere Schichtfläche.
Oberer Hauptrogenstein, Develier. Vergr. ×2.
Naturhistorisches Museum Basel, M 9762.

3.3 *Ophiacantha* ? cf. *constricta* HESS, von Auenstein (Abb. 17)

Von diesem Schlangenstern liegen zwei Funde vor, beides Aboralseiten, die von der oberen Schichtfläche der Bank stammen. Das erste Exemplar (Abb. 17) liegt auf einer 15 bis 30 mm dicken Crinoidenbank, die an diesem Fundort blauschwarz gefärbt ist. Die untere Schichtfläche ist von

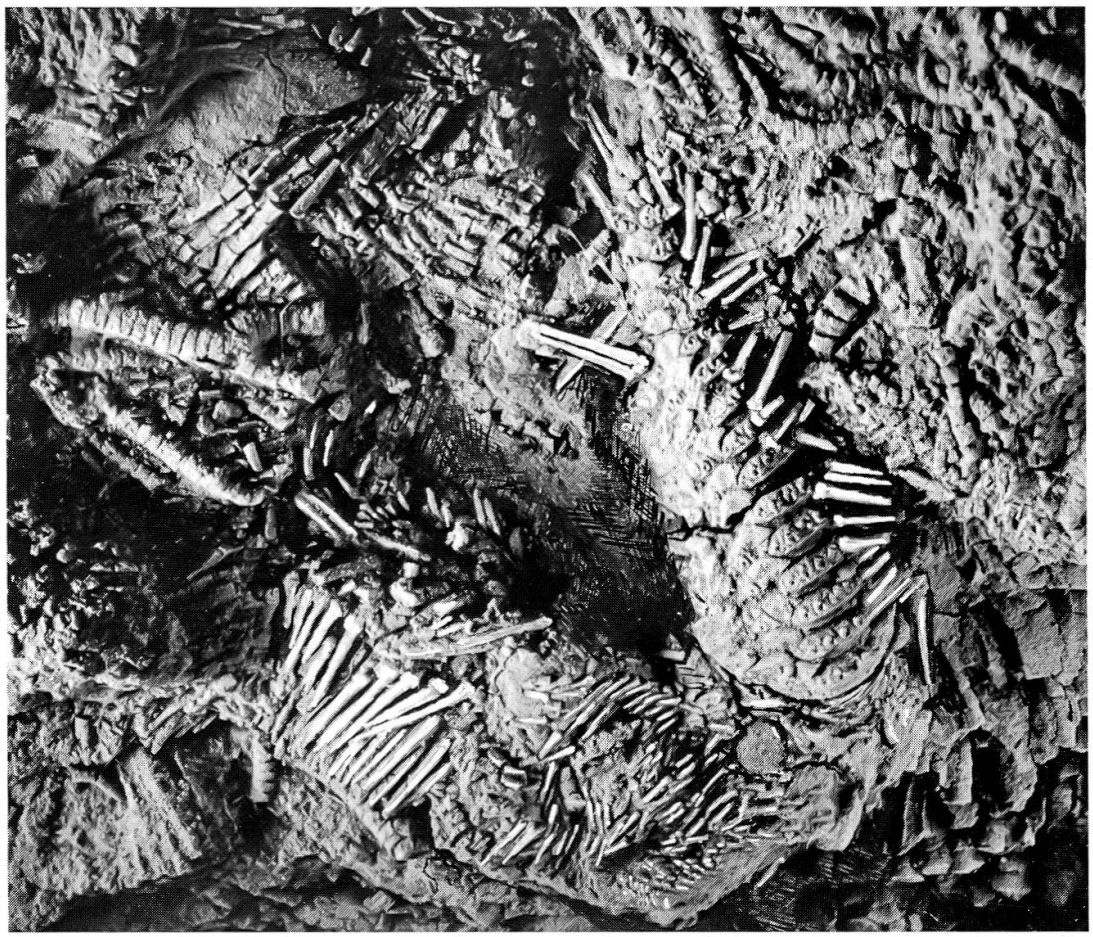

Abb. 17: *Ophiacantha* ? cf. *constricta* HESS (Aboralseite) und *Pentacrinites dargniesi* TERQUEM & JOURDY
Obere Schichtfläche.
Oberer Hauptrogenstein, Auenstein. Vergr. ×4.
Naturhistorisches Museum Basel, M 9763.
Aufnahme leicht retuschiert.

einer dünnen Mergellage bedeckt, unter der sich meist juvenile Pentacriniten verbergen. Auf der oberen Schichtfläche liegen hingegen kräftig entwickelte, also erwachsene Seelilien, teils in Seitenlage, teils zeigen sie die Aboralseite, häufiger aber die Oralseite mit der Kelchdecke.

Der Schlangenstern liegt am Plattenrand und zeigt gerade noch die Hälfte der Scheibe mit zwei Armen auf einer Länge von etwa 15 mm, worauf sie von Crinoidenarmen überdeckt werden. Auf dieser Schichtfläche befand sich eine schwarzblaue Tonlage von einigen Millimetern Dicke. Scheibe und Arme sind dicht bestachelt, mit Ausnahme eines Teils der Radialschilder und eines Armabschnitts, wo die Stacheln leicht verschoben sind und sich Lateralschilder mit Stachelwarzen sowie Dorsalschilder erkennen lassen. Letztere sind dreieckig, haben einen konkaven Distalrand und berühren sich im sichtbaren Proximalteil der Arme. Die Lateralschilder tragen auf dem Distalteil

einen ausgeprägten Wulst mit mindestens 7 kräftigen, ring- bis hufeisenförmigen Stachelwarzen. Die Stacheln sind längsgestreift und an den proximalen Schildern gegen 4 mm lang. Die Stacheln auf der Scheibe sind nur etwa 1 mm lang, um die Radialschilder herum sind sie kegelförmig ausgebildet. In der Scheibenmitte lassen sich einige stumpfe Zähne und ähnliche Zahnpapillen erkennen.

Die Lateralschilder stimmen in allen erkennbaren Einzelheiten mit den aus dem Oxford als *Ophiacantha* ? *constricta* beschriebenen Schildern überein (Hess 1966, Fig. 8, 74, 75). Die Bestachelung des vorliegenden Fundes zeigt Ähnlichkeit mit Arten der rezenten Grossgattung *Ophiacantha,* zum Beispiel mit *Ophiacantha atopostoma* (H. L. Clark 1911, S. 229, Fig. 107) und mit der sehr dicht bestachelten *Ophiacantha lophobrachia* (ibid., S. 232, Fig. 109). Auch die nicht sehr rauhen Armstacheln und die Mundbewaffnung stimmen am ehesten mit *Ophiacantha* überein.

Die ausgezeichnete Erhaltung sowohl des Schlangensterns als auch der umgebenden Crinoiden deuten auf ein Leben inmitten der Seelilienkolonie. Der Tod muss als Folge einer Schlammtrübung und -überdeckung rasch eingetreten sein. Die heutigen Vertreter von *Ophiacantha* leben mehrheitlich in der Tiefsee oder an den Kontinentalabhängen, viele klammern sich an Schwämme und Gorgonarien (Hornkorallen). Eine analoge Lebensweise ist auch für den vorliegenden Fund anzunehmen.

Der zweite Fund liegt auf einem dünnen Plättchen von 2–3 cm Dicke; dieses besteht nur gerade aus einer Crinoidenlage. Die untere Schichtfläche ist wie das vorher beschriebene Stück von einer recht harten Mergellage bedeckt, darunter befindet sich eine Seelilie in Seitenlage. Die obere Schichtfläche zeigt zerfallene Crinoidenteile und die Aboralseite des Schlangensterns mit Scheibe und etwas zerfallenen Armen, an denen aber doch teilweise noch Stacheln *in situ* vorhanden sind. Der Schlangenstern ist auf die Seelilie zementiert und scheint sich in der Nähe der Kelchdecke, das heisst des Mundes der Seelilie, zu befinden. Diese Lage kann zufällig sein. Da die Erhaltung nicht so gut ist wie beim ersten Fund, verzichten wir auf eine Abbildung.

3.4 *Acrosalenia bradfordensis* Cotteau, von Develier (Abb. 18, 19)

Dieser Seeigel ist auf den Platten mit *Pentacrinites dargniesi* von Develier und von Winkel (Ht-Rhin) nicht selten. Auf der Unterseite der untersten, etwas mergeligen und daher brüchigen Crinoidenbank bei Develier, die auf einer Tonlage ruht, tritt er zum Teil in Gruppen auf (bis zu 4 Exemplare pro dm^2). Das Vorkommen von Develier wurde von Jeannet (1951) und Hess (1972b) eingehend beschrieben. Eine Abbildung findet sich auch in Hess, 1975 (Taf. 32, Fig. 1). In Auenstein kommt die Art als Seltenheit auf 2–3 mm dicken Plättchen vor.

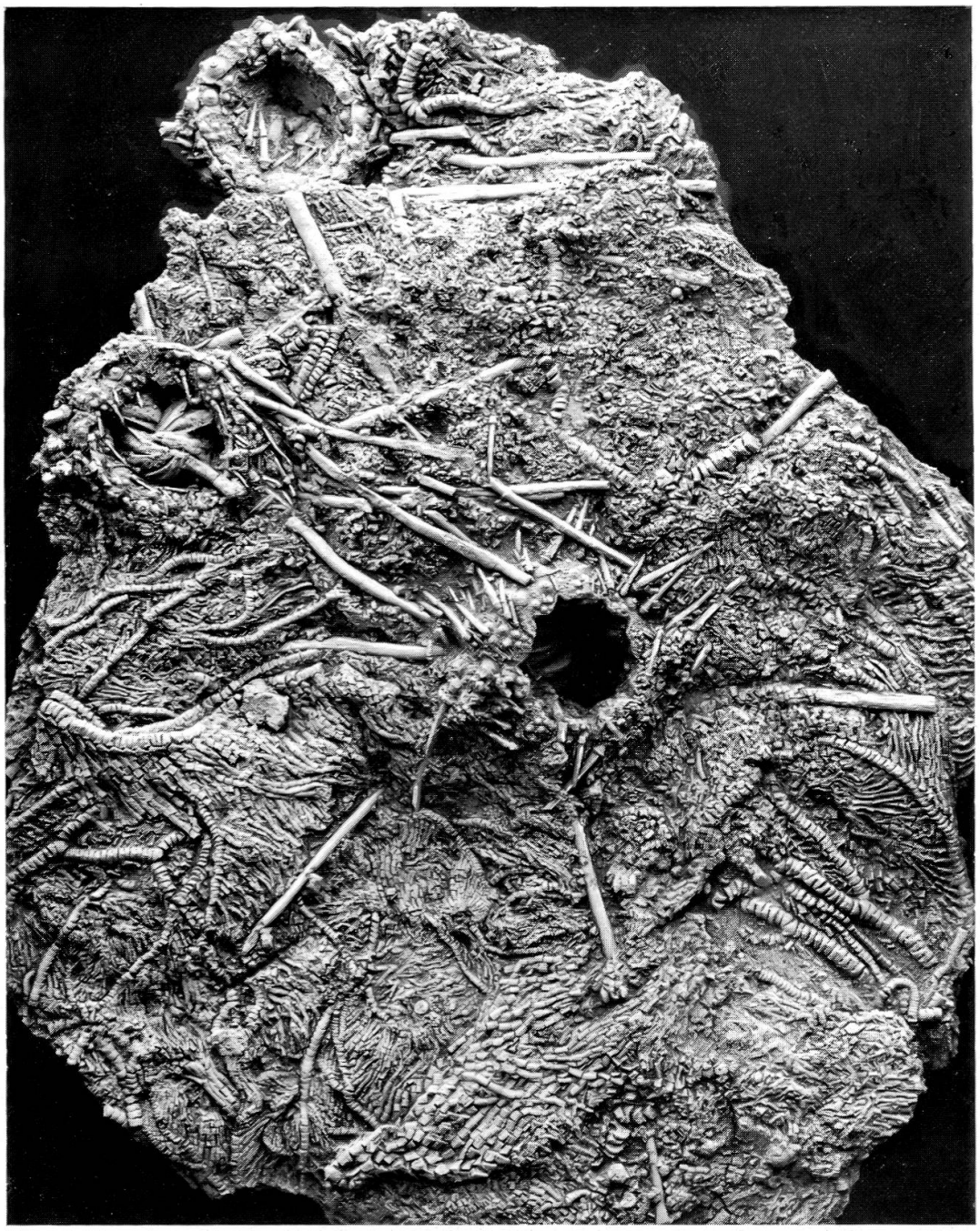

Abb. 18: *Acrosalenia bradfordensis* COTTEAU (3 Oralseiten mit noch anhaftenden Stacheln und erhaltenem Kauapparat) inmitten von *Pentacrinites dargniesi* TERQUEM & JOURDY
Untere Schichtfläche.
Oberer Hauptrogenstein, Develier. Etwa natürliche Grösse.
Naturhistorisches Museum Basel, M 9764.

In der üblichen Erhaltung sind Stacheln und Pedizellarien *in situ* erhalten, häufig ist auch der Kauapparat vorhanden. Gefunden wurden etwa gleich viele Oral- wie Aboralseiten, dabei liegen die Seeigel fast ausnahmslos in Lebensstellung, das heisst Oralseite nach unten im Schichtverband (vgl. Profil von Develier, HESS, 1972b, S. 78). Entsprechend finden sich Oralseiten auf oder nahe der unteren Schichtfläche der Crinoidenbänke (Abb. 18), Aboralseiten entsprechend auf der oberen (Abb. 19). Die teilweise Bedeckung der Seeigel (speziell der Stacheln) durch Crinoiden sowie die Tatsache, dass einige Funde im Innern der Bänke liegen (erkenntlich an einer Aufwölbung), deuten auf eine Lebensweise inmitten der dichten Crinoidenkolonie. Dass Seeigel sich von Crinoiden ernähren, ist in der Literatur nicht beschrieben, allerdings sind Vorkommen wie dasjenige von Develier in den heutigen Mee-

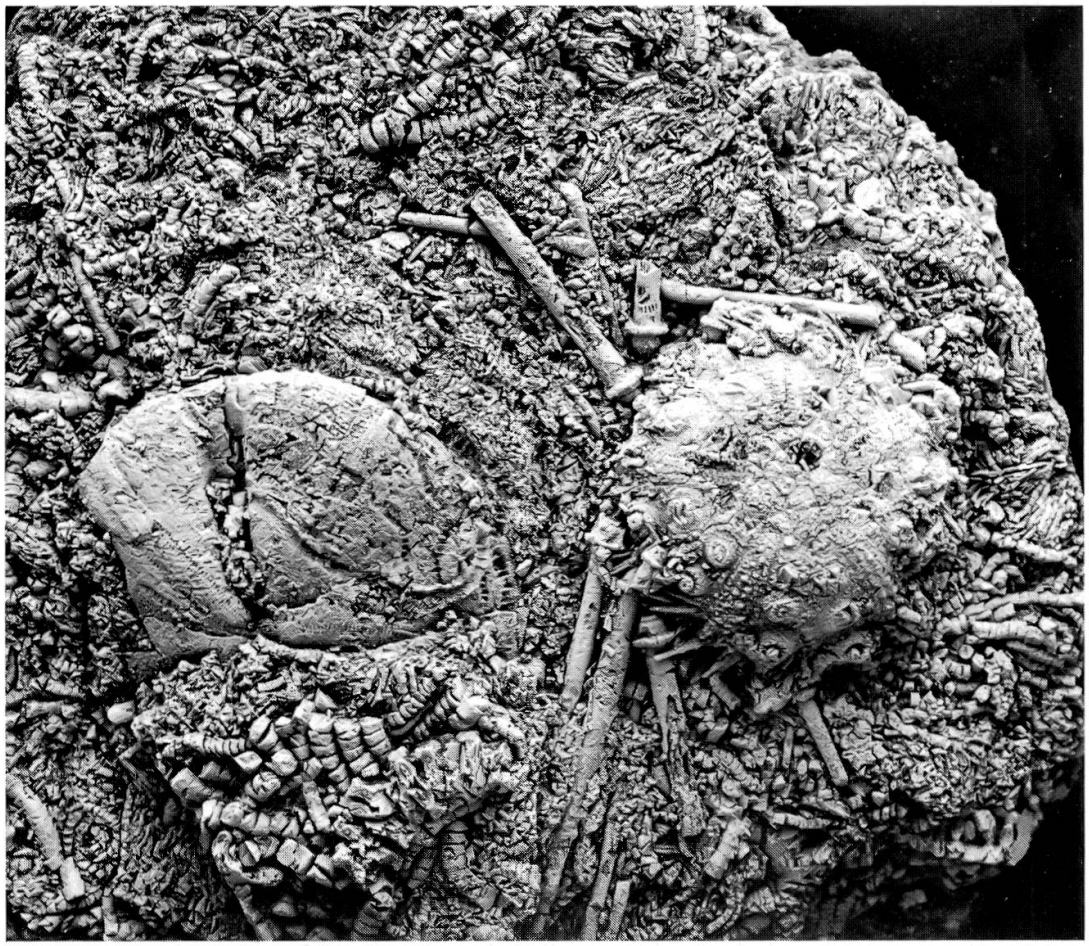

Abb. 19: *Acrosalenia bradfordensis* COTTEAU (Aboralseite mit anhaftenden Stacheln) und *Nucleolites amplus* AGASSIZ (Aboralseite) inmitten von *Pentacrinites dargniesi* TERQUEM & JOURDY
Obere Schichtfläche.
Oberer Hauptrogenstein, Develier. Vergr. ×1,3.
Naturhistorisches Museum Basel, M 9765.

ren unbekannt. Die Dichte der Crinoidenpopulation und die sehr gute Entwicklung der einzelnen Individuen (die Pentacriniten von Develier gehören mit denen von Schinznach und Auenstein zu den grosswüchsigen Funden dieser Art) lassen auf ein reiches Nahrungsangebot schliessen, wobei dessen Art aber im Dunkeln bleibt. (Die liegenden Tonlagen haben sich praktisch als steril erwiesen.) Rezente Seeigel sind sowohl karnivor als auch herbivor (HYMAN 1955, S. 553). Mögliche Nahrung für unsere Seeigel sind Pflanzenreste, Foraminiferen (allerdings nicht nachgewiesen), vielleicht auch Polychaeten.

3.5 *Paracidaris charmassei* (COTTEAU), von Develier und Auenstein (Abb. 20)

Dieser Seeigel ist wesentlich seltener als *Acrosalenia bradfordensis,* die Vergesellschaftung mit den Crinoiden aber analog. Wir bilden einen Fund von Auenstein ab, der sich auf der oberen Schichtfläche eines 5 mm dicken Crinoidenplättchens befindet.

Abb. 20: *Paracidaris charmassei* (COTTEAU) mit Primärstacheln und *Pentacrinites dargniesi* TERQUEM & JOURDY
Obere Schichtfläche.
Oberer Hauptrogenstein, Auenstein. Vergr. ×2.
Sammlung Holenweg.

3.6 *Nucleolites amplus* Agassiz, von Develier (Abb. 19)

Dieser irreguläre Seeigel wurde in einigen schlecht erhaltenen Exemplaren, teils nur als Schalenfragment, gefunden. Das beste, eine etwas angewitterte Aboralseite, liegt auf der oberen Schichtfläche einer 1–2 cm dicken Crinoidenbank, zusammen mit einer Aboralseite von *Acrosalenia bradfordensis,* und ist bis zum Scheitel von einem Crinoiden-Stiel bedeckt. Die untere, nicht abgebildete Schichtfläche zeigt ein juveniles und ein subadultes Exemplar von *Pentacrinites dargniesi.* Das Vorkommen irregulärer, praktisch unbestachelter Seeigel inmitten von Crinoiden scheint eher ungewöhnlich.

Ein weiteres, nicht abgebildetes Exemplar (Sammlung Hess) liegt auf der unteren Schichtfläche, und zwar «verkehrt». Dieses könnte vor der Besiedlung durch die Crinoiden den Schlammboden bewohnt haben.

3.7 *Isocrinus nicoleti* (Thurmann), von Develier und Auenstein (Abb. 21)

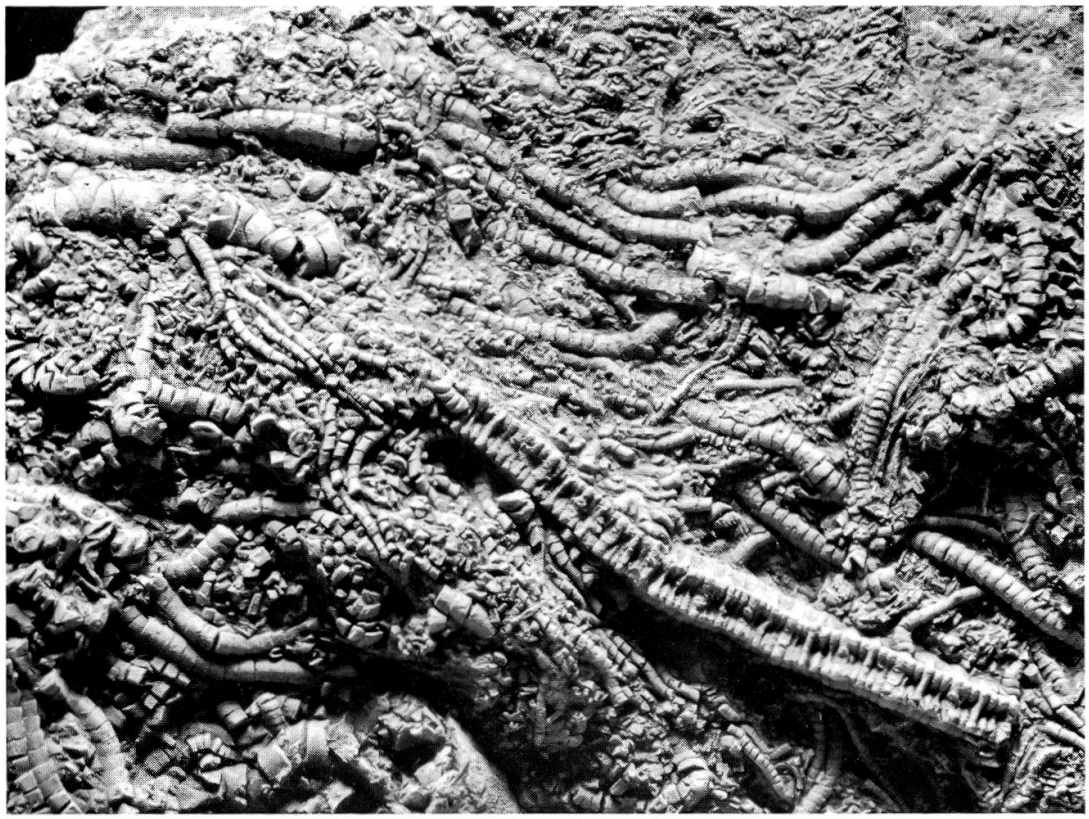

Abb. 21: *Isocrinus nicoleti* (Thurmann) und *Pentacrinites dargniesi* Terquem & Jourdy
Untere Schichtfläche.
Oberer Hauptrogenstein, Develier. Vergr. ×1,5.
Sammlung Holenweg.

Von dieser Seelilie stammen einige mehr oder weniger vollständige Exemplare (Stiel und Krone), und zwar sowohl von der Unterseite als auch von der Oberseite der Bänke. Ein Fund von einer Bankunterseite zeigt Abb. 21. Sichtbar ist der 50 mm lange Stiel mit seinen Zirren und ein Teil der Krone. Die Erhaltung deutet auf ein Zusammenleben der beiden Arten.

4 Die Begleitfauna der Bank mit *Paracomatula helvetica*, von Hottwil (Abb. 22, 23)

Wie bei *Chariocrinus leuthardti* ist auch diese Bank als lokal begrenzte Linse ausgebildet (HESS 1972b, S. 79). Auffälligstes Glied der Begleitfauna ist die gestielte Seelilie *Isocrinus nicoleti* (THURMANN), die in vollständigen Individuen sowohl auf der unteren Schichtfläche in Seitenlage (Abb. 22, 23) als auch im Bankinnern vorkommt. Die beiden Arten haben somit zusammengelebt, wobei sich die Kronen der gestielten Crinoiden trotz des verhältnismässig langen Stiels wohl nur wenig über die Comatulidenart mit ihrer Armlänge von gegen 25 cm erhoben.

Abb. 22: *Paracomatula helvetica* HESS und *Isocrinus nicoleti* (THURMANN)
Untere Schichtfläche.
Untere Parkinsoni-Schichten, Hottwil. Natürliche Grösse.
Naturhistorisches Museum Basel, M 9766.

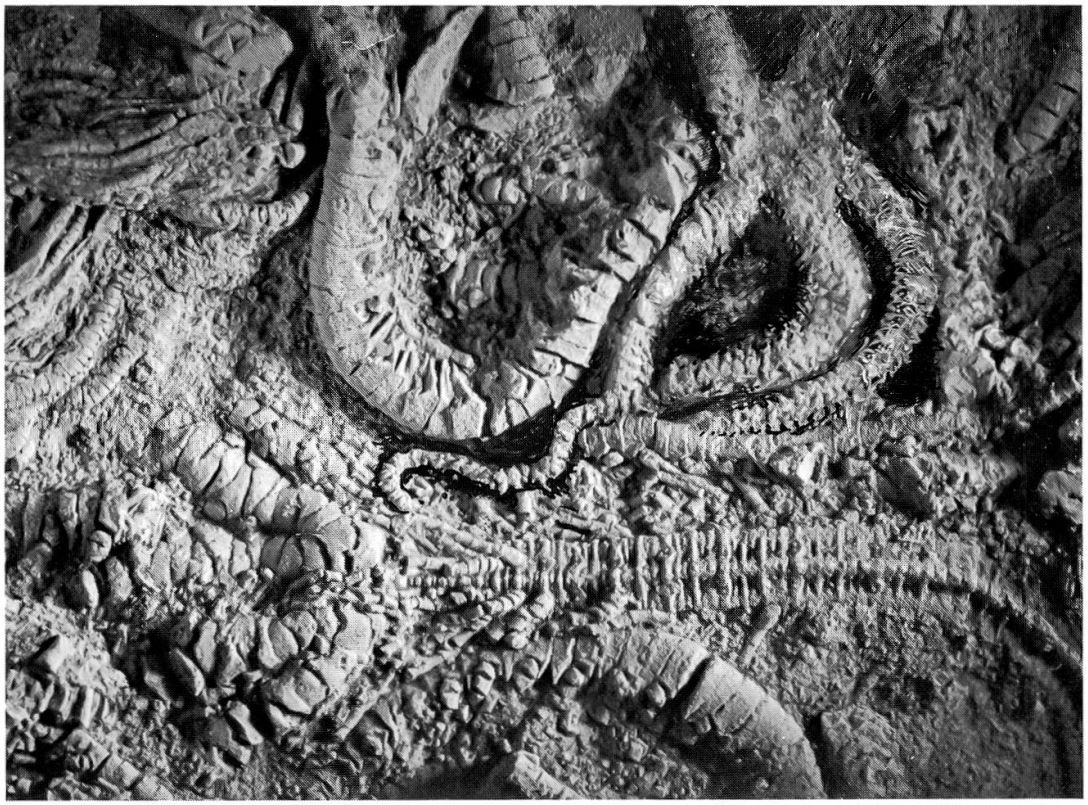

Abb. 23: *Dermocoma wrighti* HESS (Aboralseite), *Paracomatula helvetica* HESS und *Isocrinus nicoleti* (THURMANN)
Untere Schichtfläche.
Untere Parkinsoni-Schichten, Hottwil. Vergr. ×2.
Sammlung Holenweg.
Aufnahme leicht retuschiert.

Als weitere Begleitfossilien wurde die Ophiurenart *Dermocoma wrighti* HESS gefunden (Abb. 23), eine vollständige Aboralseite auf der unteren Schichtfläche der Bank, ferner ein Seestern (unbestimmbar, da weitgehend unter einer *Paracomatula* liegend) und einige Exemplare von *Holectypus depressus* LESKE, meist noch mit dichtem Stachelpelz und erhaltenem Kauapparat. Ein solches Exemplar ist in HESS (1971, Taf. II), abgebildet, es stammt von der Oberseite der Bank. Ein weiteres Exemplar liegt auf der unteren Schichtfläche und zeigt die Aboralseite, es ist teils von Mergel bedeckt. Es ist anzunehmen, dass diese Seeigel zwar mit den Crinoiden gelebt haben, sich aber vom Sediment ernährten. Eine kleine *Polydiadema*-Art kommt in schlechter Erhaltung an der Grenze zwischen dem die Crinoiden der unteren Schichtfläche bedeckenden Mergel und der liegenden Tonschicht vor. Sie hat wohl mit den Crinoiden nichts zu tun.

Im Bankinnern konnte fossiles Schwemmholz beobachtet werden. Bei der Präparation der von einer Mergellage bedeckten Unterseite der Crinoidenbank wurde schliesslich ein isolierter *Acrodus*-Zahn freigelegt.

Die Crinoiden von Hottwil erhielten ein reiches Nahrungsangebot und waren entsprechend grosswüchsig. Dies zeigt ein Vergleich mit Funden von Schinznach, wo *Paracomatula helvetica* zusammen mit *Isocrinus nicoleti* in wesentlich kleineren Individuen auftreten.

5 Zusammenfassende Diskussion und Vergleich mit rezenten Vorkommen

Bei aller Verschiedenheit der vier Crinoidenpopulationen fällt die sehr hohe Siedlungsdichte der verschiedenen Vorkommen auf. So zählten wir auf grösseren Flächen der Bankunterseiten anhand mehr oder weniger vollständiger Kronen:

- *Chariocrinus andreae:* (vom Fundort «Glattweg») — bis zu 400 Individuen pro m^2
- *Chariocrinus leuthardti:* — etwa 200 pro m^2
- *Pentacrinites dargniesi:* (von Develier) — etwa 80 pro m^2
- *Paracomatula helvetica:* — bis zu 300 pro m^2

In der nachfolgenden Tabelle sind die unter Annahme halbgeöffneter Kronen errechneten Flächenbedeckungen zusammengestellt.

Art	Durchmesser/Fläche bei halb geöffneter Krone	Anzahl pro m^2	Flächenbedeckung
Ch. andreae	4 cm/ 12,5 cm^2	400	50%
Ch. leuthardti	3–4 cm/ 10 cm^2	200	20%
P. dargniesi	12 cm/113 cm^2	80	90%
P. helvetica	6 cm/ 28 cm^2	300	84%

Die bislang dichteste rezente, anhand von Unterwasseraufnahmen registrierte Population gestielter Crinoiden hat nur eine Dichte von 0,61 Individuen pro m^2. Agglomerationen erreichen bis zu 8–10 Individuen pro m^2. Es handelt sich um die im Vergleich zu *Chariocrinus andreae* nicht viel grössere Isocriniden-Art *Diplocrinus (Annacrinus) wyvillethomsoni* (Jeffreys); das Vorkommen wurde am Kontinentalabhang der Biskaya in einer Tiefe von 1246 m beobachtet (Conan et al., 1981). Die dichtesten Agglomerationen wurden auf felsigem bis kiesigem Substrat festgestellt, wo sich die Crinoiden mit ihren endständigen Zirren verankern können (*loc. cit.*, Fig. 4). Als Strö-

mungsgeschwindigkeit wurde etwa 20 cm pro Sekunde gemessen. Zum Fang der Nahrung halten die Seelilien ihre Kronen in Form eines Parabolfächers in die Strömung (*loc. cit.,* Fig. 3). Die von diesen Autoren erwähnte Begleitfauna ist relativ spärlich: Weniger als 10% der Makrofauna umfassen andere Arten, vor allem Hornkorallen, einige Schwämme und Ophiuren, dazu Seesterne und Seeigel (Cidariden, Echinothuriden). Interessant ist die Beobachtung, wie ein Fisch sich offenbar von einem Crinoidenarm ernährt (*loc. cit.,* Fig. 4).

Die Angaben in unserer Tabelle sprechen bei den beiden *Chariocrinus*-Arten aus Platzgründen gegen die Ausbildung von in die Strömung geneigten parabolartigen Filtrationsfächern, wie sie bei den rezenten Vorkommen so typisch ist (Macurda 1983, Fig. 4). Für die Vorkommen von *Pentacrinites dargniesi* und *Paracomatula helvetica* gibt es keine rezenten Vergleichsmöglichkeiten. Bei den fossilen Vorkommen muss das Nahrungsangebot ungleich viel grösser gewesen sein als bei den rezenten. Der Vergleich ist auch insofern nicht schlüssig, als die fossilen Populationen aus seichten Schelfmeeren stammen.

Die *Chariocrinus andreae*-Kolonien konnten sich in Senkungsfeldern in der Nähe einer Karbonatplattform ansiedeln. Es handelt sich um linsenförmige Vorkommen, wobei die Siedlungsdichte und Grösse der Individuen sowie die Anzahl und Mächtigkeit der Bänke und damit die Anzahl Generationen, die in diesen Linsen gelebt haben, von Fundort zu Fundort, ja selbst am gleichen Fundort einem raschen seitlichen Wechsel unterliegen. Einerseits kann der stratigraphisch konstante Crinoidenhorizont bis zu 40 cm mächtig sein und aus mehreren, verschieden dicken, praktisch nur aus Crinoidenresten aufgebauten Bänken bestehen, wie zum Beispiel an der von Leuthardt 1891 entdeckten, klassischen Fundstelle «Glattweg» im Röserental bei Liestal, andererseits kann er, nur wenig davon entfernt, bloss noch auf ein einziges, kaum 1 cm dickes Bänkchen reduziert sein oder überhaupt fehlen. Die zahlreichen kleineren und grösseren Crinoidenfelder verteilen sich auf ein Gebiet von etwa 200 km², das vom Schänzli bei St. Jakob über Arisdorf, Zunzgen bis Neuhüsli am Passwang reicht, wobei die Hauptentwicklung auf die Umgebung von Liestal konzentriert ist. Der Crinoidenhorizont konnte bis jetzt an 30 verschiedenen Stellen nachgewiesen werden. Die schönen Aufschlüsse im Steinbruch beim Bahnhof Lausen zeigen im Liegenden über den mergeligen Blagdeni-Schichten eine 1–2 m mächtige, massige Oolithbank, die dem unteren Hauptrogenstein angehört. Die darauf folgende Senkung lässt sich am Mergelsediment, dem Siedlungsgrund der Crinoiden, erkennen. Seitlicher Übergang der Crinoidenkalke in Mergel – hier sind die Crinoiden vorwiegend zerfallen oder fehlen praktisch ganz – und lokal mächtigere tonige Einschaltungen über dem Niveau der Crinoidenbänke (diese verstärkte Sedimentation feinklastischer Elemente unterdrückte das Crinoidenwachstum) und schliesslich im Hangenden erneute Oolithablagerungen mit Dünenbildung zeigen die wechselnden Verhältnisse.

Die Populationen haben wohl unterhalb der Basis normaler Wellen, aber noch im Bereich von Sturmwellen gelebt. In solchen Zonen gibt es genügend feinkörniges Sediment, das durch Stürme aufgewühlt und rasch abgelagert werden kann. Die Tiefe muss jedenfalls so gewesen sein, dass die abgestorbenen Seelilien nicht wieder verfrachtet wurden, was in sehr seichtem Wasser der Fall gewesen wäre. In diesen Feldern muss die Turbulenz im Vergleich zur Zeit der Oolithbildung also gering gewesen sein, jedoch dürften Strömungen von der vorhin erwähnten Grössenordnung geherrscht haben.

Ähnliches gilt für die Vorkommen von *Pentacrinites dargniesi,* wo – wie bei *Chariocrinus andreae* – gewisse Bänke eine rasche Überdeckung durch (von Stürmen?) aufgewirbelten Schlamm erkennen lassen.

Die kleinen Kolonien von *Chariocrinus leuthardti* und *Paracomatula helvetica* haben wohl am ehesten in einer lokalen Untiefe von besonders günstigen Strömungsverhältnissen profitiert.

In den hier diskutierten Seelilienkolonien müssen, vielleicht mit Ausnahme von *Chariocrinus leuthardti,* die praktisch aneinanderstossenden Kronen ein dichtes Netzwerk gebildet haben, das stärkeren Strömungen erfolgreicher Widerstand leisten konnte, als dies freistehenden Tieren möglich gewesen wäre. Gleichzeitig erhöhte sich durch Abbremsen der Strömung die Filtrationswirkung, so dass die Nahrungsteilchen auch ohne Parabolfächer eingefangen werden konnten. Bei *Pentacrinites dargniesi* mit seiner starken Armverzweigung und dem kurzen Stiel war ein Parabolfächer kaum möglich. Bei dieser Art wird der Eindruck eines mattenartigen Flechtwerkes durch die teils über 10 cm langen Zirren, die bei der errechneten Flächenbedeckung miteinander verschlungen gewesen sein mussten, noch verstärkt.

Bei den *Chariocrinus andreae*-Populationen mit der häufig von Fundort zu Fundort und sogar von Bank zu Bank unterschiedlichen Ausbildung sind die grossen, kräftigen Exemplare in der Regel auf die dickeren, kompakten Bänke, die mehrere Generationen einschliessen, beschränkt, während auf den dünnen und vor allem mehr mergeligen bzw. Sediment enthaltenden Bänken die Tiere als erwachsene Individuen kleiner und schmächtiger ausgebildet sind. Auffallend ist, dass besonders an den Randgebieten der Crinoidenfelder, zum Beispiel bei Zunzgen und am Passwang, nur kleinwüchsige, zartgliedrige Individuen vorkommen. Es liegt nahe, die Grössenunterschiede auf die Ernährung zurückzuführen: kräftiger Wuchs als eine Folge von reicher Nahrungszufuhr, wobei die hohe Populationsdichte zu wirksamer Filtration beitrug.

Das Fehlen dichter Populationen gestielter Crinoiden in seichten Gewässern heutiger Meere geht vermutlich darauf zurück, dass diese Zonen heute von anderen Tiergruppen besetzt sind, zum Beispiel von Hornkorallen (Wiedenmayer, 1978).

Nach Macurda (1983, S. 362) gehören die Crinoiden zu denjenigen Echinodermen, die am meisten von Kommensalen (Tischgenossen) und Parasiten betroffen sind, darunter auch von Schlangensternen, die sich um die Seeli-

lien winden und sich offenbar von deren Exkrementen ernährten. Ähnliches mag auch für einen Teil der oben beschriebenen Begleitfauna gelten, insbesondere für den Seeigel *Acrosalenia,* während für die Schlangensterne, zum Beispiel *Dermocoma,* den Seestern *Xandarosaster* und die Muschel *Oxytoma* eher eine Lebensweise als Planktonfischer inmitten des Crinoidenrasens anzunehmen ist. Auffällig ist höchstens, dass – mit Ausnahme von *Acrosalenia* – die Begleitfauna so spärlich ist. Möglicherweise sind regenerierte Arme – solche sind vor allem bei *Chariocrinus andreae* von Reigoldswil anzutreffen – auf Angriffe grösserer Tiere (Fische?) zurückzuführen. Jedenfalls begründen MEYER und MACURDA (1977) das Verschwinden gestielter Crinoiden aus der Flachsee während des oberen Mesozoikums mit der starken Ausbreitung von Knochenfischen. Auch MEYER und AUSICH (1983) erwähnen, dass Arthropoden und Fische die grössten Feinde rezenter Crinoiden sind. Dabei dient der an den Armen bzw. Pinnulae haftende, zum Fang des Planktons dienende Schleim als willkommene Nahrung. VASSEROT (1965) glaubt, die Abnahme gestielter Seelilien im Verlauf des Mesozoikums mit der Ausbreitung und Diversifikation von Krebsen in der Kreidezeit in Verbindung bringen zu müssen.

Wir dürfen diese schönen Fossilgemeinschaften einer ganzen Reihe von glücklichen Umständen verdanken, wie reichliche Nahrungszufuhr, fehlende Konkurrenz durch andere Siedler, Abwesenheit grösserer Feinde und nicht zuletzt Einbettung am Lebensort und Konservierung durch günstige sedimentologische Bedingungen.

6 Literaturverzeichnis

BLAKE, D. B. (1984): The Benthopectinidae (Asteroidea: Echinoderma) of the Jurassic of Switzerland. – Eclogae geol. Helv. 77, Nr. 3

BOEHM, G. (1889): Ein Beitrag zur Kenntnis fossiler Ophiuren. – Ber. natf. Ges. Freiburg i. B. IV

CHURCH, R. (1971): Deepstar Explores the Ocean Floor. – In: National Geographic, 139, Nr. 1

CLARK, H. C. (1911): North Pacific Ophiurans in the Collection of the United States National Museum. – Bull. U. S. Nat. Mus. 75

CONAN, G., ROUX, M. und SIBUET, M. (1981): A photographic survey of a population of the stalked crinoid *Diplocrinus (Annacrinus) wyvillethomsoni* (Echinodermata) from the bathyal slope of the Bay of Biscay. – Deep-Sea Res. 28 A, No. 5, 441–453

FOERSTER, R. (1985): Frühe Anomuren und Brachyuren (Decapoda, Crustacea) aus dem mittleren Dogger. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., München, 25

GARDET, G. (1929): Le Bajocien supérieur et le Bathonien de Villey-Saint-Etienne (Meurthe-et-Moselle). – Bull. Soc. géol. Fr. Paris (4e sér.) 29

HESS, H. (1950): Ein neuer Crinoide aus dem mittleren Dogger der Nordschweiz (*Paracomatula helvetica* n. gen. n. sp.). – Eclogae geol. Helv. 43, Nr. 2

HESS, H. (1955): Zur Kenntnis der Crinoidenfauna des Schweizer Jura. I. Die Gattungsmerkmale von *Isocrinus* und *Pentacrinus.* – Eclogae geol. Helv. 48, Nr. 2

HESS, H. (1963): Mikropaläontologische Untersuchungen an Ophiuren. II. Die Ophiuren aus dem Callovien-Ton von Liesberg (Berner Jura). – Eclogae geol. Helv. 56, Nr. 2

HESS, H. (1964): Die Ophiuren des englischen Jura. - Eclogae geol. Helv. 57, Nr. 2

HESS, H. (1966): Mikropaläontologische Untersuchungen an Ophiuren, V. Die Ophiuren aus dem Argovien (unteres Ober-Oxford) vom Guldenthal (Kanton Solothurn) und von Savigna (Dépt. Jura). - Eclogae geol. Helv. 59, Nr. 2

HESS, H. (1971): Über einige Echiniden aus Dogger und Malm des Schweizer Juras. - Eclogae geol. Helv. 64, Nr. 3

HESS, H. (1972a): *Chariocrinus n. gen.* für *Isocrinus andreae* DESOR aus dem unteren Hauptrogenstein (Bajocien) des Basler Juras. - Eclogae geol. Helv. 65, Nr. 1

HESS, H. (1972b): Eine Echinodermenfauna aus dem mittleren Dogger des Aargauer Juras. - Schweiz. Paläont. Abh. 92

HESS, H. (1973): Neue Echinodermen-Funde aus dem mittleren Dogger des Aargauer Juras. - Eclogae geol. Helv. 66, Nr. 3

HESS, H. (1975): Die fossilen Echinodermen des Schweizer Juras. - Veröffentl. Naturhist. Museum Basel, Nr. 8

HOLENWEG, H. (1978): Die Seelilienbänke im mittleren Dogger des Schweizer Juras. - Tätigkeitsber. natf. Ges. Basell. 30

HOLENWEG, H. (1979): Die Unterwassergärten des Rogensteinmeeres. Seelilienkolonien aus dem Schweizer Jura. - Mineralien-Mag. 3, Nr. 6

HYMAN, L. H. (1955): The Invertebrates: Echinodermata, Vol. IV, New York

LEUTHARDT, F. (1904): Die Crinoidenbänke im Dogger der Umgebung von Liestal. - Tätigkeitsber. natf. Ges. Basell. 1902, Bd. 2

LEUTHARDT, F. (1907): Nachtrag zu den «Crinoidenbänken im Dogger der Umgebung von Liestal». - Tätigkeitsber. natf. Ges. Basell. 1904–06, Bd. 3

LEUTHARDT, F. (1908): Über fossile Tierkolonien und die Veränderung ihrer Arten in geologisch kurzen Zeitabschnitten. - Verh. Schweiz. Naturf. Ges. 91. Jahresvers., Bd. I, S. 267–269

MACURDA, D. B., Jr. (1983): Sea Lilies and Feather Stars. - Amer. Scientist, July–August, S. 354–365

MCKERROW (1981): Palökologie. Lebensräume, Vergesellschaftungen. Lebensweise und Funktion ausgestorbener Tiere und ihre Veränderungen im Laufe der Erdgeschichte (deutsche Ausgabe). - Kosmos-Verlag, Stuttgart

MEYER, D. L. und AUSICH, W. I. (1983): Biotic Interactions among Recent and among Fossil Crinoids. - In: Biotic Interactions in Recent and Fossil Benthic Communities (M. J. S. Tevesz and P. L. McCall, ed.), Plenum Publishing Corp.

MEYER, D. L. und MACURDA, D. B., Jr. (1977): Adaptive radiation of the comatulid crinoids. - Paleobiology 3, S. 74–82

VASSEROT, J. (1965): Un prédateur d'echinodermes s'attachant particulièrement aux ophiures: La langoute *Panulirus vulgaris.* - Bull. Soz. Zool. Fr. 150 (2–3), 365–383

WIEDENMAYER, F. (1978): Modern Sponge Bioherms of the Great Bahama Bank and their likely Ancient Analogues. - In: Colloques Internationaux du C. N. R. S., No. 291 - Biologie des Spongiaires. Paris