

7. Zur Ostracodenfauna aus dem Grenzbereich zwischen Kalk- und Flyschfazies in der Aufschlußgruppe des Steinbruches Faccanoni

Ostracod Fauna from the Border Zone between Limestone and Flysch Facies in the Exposures of the Faccanoni Quarry.

VON KURT KOLLMANN

(Mit Tafel VII)

Zusammenfassung

Es wird über eine fossile Ostracodenfauna aus dem Steinbruch Faccanoni bei Triest berichtet. Die arten- und individuenarme Fauna stammt aus dem Grenzbereich zwischen der Kalk- und Flyschentwicklung des tieferen Mitteleozäns und umfaßt einige, nicht näher bestimmbar Arten der Gattung *Cytherella*, einen Vertreter der Gattung *Bairdia* und sehr selten Formen aus der Verwandtschaft um *Cythereis* s. l. Die Ostracodenfauna ist rein marin und weist auf „open sea conditions“ und relativ tiefes Wasser (mehrere 100 m) hin.

Summary

The report deals with a fossil Ostracod fauna from the Faccanoni quarry near Trieste. The fauna which is poor in species and individuals stems from the border zone between the limestone and Flysch facies of the lower Middle Eocene and comprises several, not closely definable species of the genus *Cytherella*, one species of the genus *Bairdia*, and, very infrequently, forms from the relationship of *Cythereis* s. l. The Ostracod fauna is purely marine and is indicative of open sea conditions and relatively deep water (several 100 m).

I. Einleitung

Im Rahmen einer Arbeitsgemeinschaft österreichischer Geologen wurden im Oktober 1959 bei Triest einige Profile im Grenzbereich zwischen Kalk- und Flyschentwicklung des tieferen Mitteleozäns studiert. Im Brennpunkt der Untersuchungen stand das Flyschproblem. Die Methodik war durch die besondere geologische Situation dieses Raumes vorgezeichnet, die es ermöglicht, den Flysch als litho- und biofazielle, stratigraphisch gut abgrenzbare Einheit aus dem gegebenen Schichtverband heraus zu erfassen.

Zwangsläufig ergab sich dabei die Behandlung einiger grundlegender Fragen, und zwar, ob in den betreffenden Profilen des Raumes von Triest tatsächlich eine stratigraphisch lückenlose Schichtfolge vorliege, ob die Schichtglieder durch fazielle Übergänge miteinander verbunden seien und ob sich schließlich in der Sedimentation ein bestimmt gerichteter, bathymetrischer Ablauf abzeichne.

Dieser vielseitigen Fragestellung war von paläontologischer Seite her nur durch eine Erfassung der Fauna auf möglichst breiter Basis gerecht zu werden.

Wenn im folgenden auf die Ostracoden eines Profiles eingegangen wird, so soll damit nur das Bild der Mikrofauna abgerundet werden. Dies erscheint um so reizvoller, als zumindest im europäischen Schrifttum keine näheren Angaben über diese Gruppe im Zusammenhang mit der Behandlung von Flyschfragen vorliegen.

Die häufigsten Ostracoden werden kurz charakterisiert und abgebildet. Auch wird versucht, unter besonderer Berücksichtigung dieser Fossilgruppe zu ökologi-

sehen Fragen Stellung zu nehmen. Es sei dabei auf die enge Zusammenarbeit mit Herrn Dr. K. GOHRBANDT hingewiesen, der auf Grund der Thanatocoenosen der Kleinforaminiferen wohlbegründete Gesichtspunkte für eine bathymetrische Beurteilung der pelitischen Sedimente geltend macht.

Eine stratigraphische Auswertung läßt die Ostracodenfauna vorläufig wegen ungenügender neuerer Bearbeitung der hier vorkommenden Formenkreise nicht zu. Zum Glück ist durch die neue stratigraphische Bearbeitung der Großforaminiferen durch A. PAPP (1960) und der Kleinforaminiferen durch S. PREY (1960) das Alter der in Frage stehenden Schichten mit hinlänglicher Genauigkeit eingeeengt.

Für die Genehmigung zur Beteiligung an dieser Arbeitsgemeinschaft sei an dieser Stelle Herrn Direktor Dr. R. JANOSCHEK der verbindlichste Dank ausgesprochen.

II. Auftreten

Von der im Steinbruch Faccanoni aufgeschlossenen Schichtfolge lieferten sowohl die dünne Mergellage (Probe 18 a) die den brecciösen Kalken im SW-Teil des Bruches eingeschaltet ist, als auch mehrere Proben aus dem darüberliegenden „Übergangsmergel“ (Proben 18 b, c und e) Ostracoden, während solche in den mergeligen Lagen des Flysches nicht nur in dieser Aufschlußgruppe, sondern auch an anderen Stellen meist zu fehlen scheinen. Auch in den übrigen aufgenommenen Profilen beschränken sich die Ostracoden auf die Übergangsmergel. In den einander nach der Lagerung (H. KÜPPER, 1960) und Großforaminiferenführung (A. PAPP, 1960) entsprechenden, manchmal an der Basis dieser Mergel auftretenden Knollenlagen ließen sich bisher nur spärliche Reste von Vertretern dieser Gruppe feststellen.

III. Die Ostracodenfauna von Faccanoni

Das vorwiegende Faunenelement sind verschiedene *Cytherella*-Arten. Weiters tritt in einigen Proben eine kleine, relativ dünnschalige *Bairdia* sp. auf. *Cythereis*-ähnliche Formen sind entweder in Bruchstücken oder als Einzelexemplare vorhanden.

Eine genaue Bestimmung der Arten ist im Hinblick auf die mangelhafte allgemeine Bearbeitung der beiden erstgenannten Gattungen derzeit noch nicht möglich. Um aber dem Leser dieser Mitteilung ein anschauliches Bild von der Ostracodenfauna zu vermitteln, werden im folgenden die einstweilen in offener Nomenklatur benannten Ostracoden der Aufschlußgruppe Faccanoni aufgezählt und deren Verwandtschaftsbeziehungen besprochen. Die häufigsten Formen werden auf Tafel VII abgebildet. Die verwendete Ziffernbezeichnung ist als internes Provisorium gedacht und es soll betont werden, daß sie vom Bearbeiter selbst in keiner Weise als bindende Typusbezeichnung betrachtet wird.

In den einzelnen Proben wurden folgende Ostracoden festgestellt: *)

18 a	1	<i>Cytherella</i> sp./136
	2	„ „ /138
	1	„ „ /139
18 b	1	„ „ /136
18 c	1	„ „ /—
18 d		keine Faunen

*) Die Ostracoden werden in der Sammlung der Geologischen Bundesanstalt in Wien aufbewahrt.

- 18e 11 *Cytherella* sp./136
 6 " " /137
 4 " " /138
 1 " " /139
 3 " " /140 (nur linke Klappen)
 2 *Bairdia* sp./141
 2 *Trachyleberidea* aff. *aranaea* (JONES & SHERBORN, 1887)?
 1 *Cythereis*? sp.

Zur näheren Charakterisierung der Verwandtschaftsbeziehungen dieser Formen mögen folgende Bemerkungen dienen:

Cytherella sp./136 (Taf. VII: 1, 2, 3)

Dieser Ostracode steht dem Formenkreis um die aus der Oberkreide beschriebenen *C. ovata* (ROEMER, 1841) und *C. staringi* VEEN (1932) nahe. Ähnliche Arten wurden aus dem Tertiär beschrieben, so z. B. die dorsal stärker gewölbte *C. fornicata* APOSTOLESCU (1956) aus dem Thanétien des Pariser Beckens. Die aus zahlreichen rezenten Meeresproben eines Bereiches zwischen 155—675 Faden (= ca. 280—1235 m) beschriebene *C. lata* BRADY (1880) hat ähnliche Umrißformen, ist rückwärts jedoch besser gerundet und wesentlich größer (1,55 mm).

Cytherella sp./137 (Taf. VII: 4, 5, 6, 7)

Diese Form zeichnet sich durch einen lappen- oder ohrenförmigen Anhang des Hinterrandes und einen stark lamellenartig verbreiteten Vorderrand der linken Klappe aus. Sie steht dadurch der aus dem Chatt von Kassel beschriebenen *C. transversa* SPEYER (1863) sehr nahe, die später in Europa aus verschiedenen oligozänen Niveaus beschrieben wurde. Nahe verwandt ist auch *Cytherella hannai* HOWE & LAW (1936) aus dem Vicksburg Oligozän von Louisiana. In Österreich sind Vertreter dieser Gruppe in den Schichten des höheren Helvet und Untertorton (Lagenidenzone) des Steirischen Beckens sehr häufig.

Cytherella sp./138 (Taf. VII: 11, 12, 13)

Diese *Cytherella* gehört einem horizontal und vertikal weit verbreiteten Formenkreis an, der sich um 2 nahe verwandte Arten, nämlich um die im Paläozän und Eozän verbreitete *C. muensteri* (ROEMER, 1838) und die in der Unter- und Oberkreide vorkommende *C. parallela* (REUSS, 1846) gruppiert. In den seitlichen Umrissen und der Größe bestehen ferner sehr enge Beziehungen zu *Cytherella harmoniensis* v. d. BOLD, welche von ihrem Autor (1960) aus dem oberen Eozän von Trinidad beschrieben wurde. In der Dorsalansicht ist *C. sp./138* jedoch vorne spitziger zulaufend als die letztgenannte Art.

Cytherella sp./139 (Taf. VII: 8, 9, 10)

Die vorgefundenen Gehäuse dürften wohl männlichen Individuen angehören. Sehr enge Beziehungen bestehen zu *Cytherella navetensis* v. d. BOLD, mit welcher sie sich in den seitlichen Umrißformen bis auf ein etwas stärker abgerundetes Hinterende und auf geringere Größe (Länge von *C. navetensis* = 1,50 mm, von *C. sp./139* = 0,88 mm) gut deckt. Diese Art ist von v. d. BOLD (1960) aus planktonreichen Sedimenten seiner „open sea facies“ des Unter- und Mitteleozäns bis in das tiefste Obereozän von Trinidad beschrieben worden.

Cytherella sp./140 (keine Abbildung)

Es wurden nur 3 linke Klappen gefunden, die keine nähere Bestimmung zulassen.

Bairdia sp./141 (Taf. VII: 14, 15, 16)

Die stark sedimentinkrustierte, abgebildete rechte Klappe zeigt, daß es sich um eine ausgesprochen dünnchalige, kleine Art handelt. Da die Exemplare sämtlicher Proben die gleiche Größe aufweisen, ist es unwahrscheinlich, daß Larvenstadien vorliegen.

Formenkreis um *Cythereis* s. 1

Aus dieser Gruppe liegt von Aufschluß 18 e außer 2 stark verkrusteten Bruchstücken von Formen, die *Trachyleberidea aranea* (JONES & SHERBORN, 1887) nahestehen, nur eine ebenfalls stark verunreinigte, an den Lateralflächen deutlich bewarzte Form vor, die vorläufig der Gattung *Cythereis* zugeordnet wird.

IV. Zur bathymetrischen Auswertung der Ostracodenfauna

Die auffälligsten Merkmale an der vorliegenden, benthonischen und hochmarinen Fauna sind die relative Artenarmut und das einseitige Schwergewicht auf der Gattung *Cytherella*.

Der Formenreichtum der benthonischen Ostracoden nimmt nach allen bisherigen Beobachtungen, ebenso wie bei den benthonischen Foraminiferen, mit zunehmender Tiefe ab, wobei eine Umschichtung des Bestandes an Gattungen und Arten stattfindet. Da die Gehäuse der planktonisch-nektonischen Ostracoden (vorwiegend Vertreter der *Myodocopa*) keine Kalkinkrustationen aufweisen und daher nach dem Tode nicht erhaltungs- bzw. fossilisationsfähig sind, ist das derzeit bei den Foraminiferen für bathymetrische Betrachtungen in erster Linie berücksichtigte Zahlenverhältnis der planktonischen zu den benthonischen Formen (siehe K. GOHRBANDT, 1960) hier nicht anwendbar. Es kommt somit bei der bathymetrischen Beurteilung in erster Linie auf die relative Anzahl der Gattungen und Arten (bezogen auf die Gesamtf fauna und Probenmenge) und den spezifischen Artenbestand an.

Obwohl Vertreter der Gattung *Cytherella* in verschiedensten marinen Biotopen beobachtet wurden, deutet ihre Prädominanz meist auf tieferes Wasser hin. Auch die rezente *Cytherella abyssorum* SARS, über die bei O. ELOFSON (1941) ausführliche ökologische Bemerkungen zu finden sind, hat ihr ausgesprochenes Verbreitungsmaximum in Meerestiefen von mehreren 100 m. Ferner zeigen aus größeren Wassertiefen stammende Proben der Challenger-Expedition nach G. S. BRADY (1880) oftmals arme Vergesellschaftungen von Ostracoden, in denen *Cytherella* nicht selten ist.

Die rezenten Arten der Gattung *Bairdia* dürften 2 bathymetrische Verbreitungsmaxima haben. Das eine liegt im ausgesprochenen Seichtwasserbereich und zeigt dort meist ökologische Bindungen an das Phytal. Beobachtungen über die Ökologie der Gattung liegen aus dem Golf von Neapel (G. W. MÜLLER, 1894) und aus der Umgebung von Monaco vor, wo D. R. RÖME (1942) nicht weniger als sieben Arten auf einer Posidonia-Wiese in einer Tiefe von weniger als 30 m fangen konnte. Auch in fossilen Algenriffen und -bänken ist die Gattung häufig zu finden (z. B. in tortonischen Nulliporenkalken des Wiener und Steirischen

Beckens und in obereozänen Nulliporenkalken der Molassezone). Das zweite Verbreitungsmaximum liegt in größeren Meerestiefen. G. S. BRADY (1880) beschreibt, ebenfalls im Challenger-Report, eine Anzahl von rezenten Arten dieser Gattung, die ausschließlich tiefere Meeresteile bewohnen (z. B. *Bairdia abyssicola* BRADY, 1880, *B. exaltata* BRADY, 1880, *B. hirsuta* BRADY, 1880, etc.).

Aus dem Gesagten geht hervor, daß die Gattung *Bairdia*, für sich betrachtet, nicht als Tiefenindikator zu gebrauchen ist, sondern daß es auf die Art ankommt, deren Biotop natürlich enger begrenzt ist als das der übergeordneten taxionomischen Kategorie. Hinsichtlich der Ökologie der einzelnen fossilen und rezenten *Bairdia*-Arten sind unsere Kenntnisse im allgemeinen jedoch noch recht dürftig. Der Gattung *Bairdia* als Mitglied einer Faunengemeinschaft kommt jedoch, wie im folgenden zu zeigen ist, größte Bedeutung bei der Beurteilung der paläontologischen Fazies zu.

Van den BOLD (1960) gibt für die „open sea facies“ des Tertiärs von Trinidad, nämlich die planktonreichen Schichten der Lizard Spring formation (Paleozän bis Untereozän), der Navet formation (hpts. Mitteleozän) und der Cipro formation (Oligozän-Miozän) Ostracodenvergesellschaftungen an, in welchen *Cytherella* neben *Bairdia* und *Krithe* zu den vorherrschenden Gattungen gehören. Sehr bemerkenswert für die ökologische Beurteilung der „Übergangsmergel“ der hier behandelten Schichtfolge ist seine Feststellung auf S. 149 bei Besprechung der Cipro formation: „... With the incoming of open sea conditions the ostracode fauna decreases in the number of species and genera with the genera *Cytherella*, *Bairdia* and *Krithe* predominating...“ In der noch extremeren Verarmung der Ostracodenfauna der „Übergangsmergel“ dürfte sich außer den „open sea conditions“ die noch größere Wassertiefe widerspiegeln.

Es ist kein Zufall, daß gerade die als morpho-genetisch träge bekannten Gattungen *Cytherella* und *Bairdia* immer wieder in den rezenten und fossilen Mikrofaunen der tieferen Meere anzutreffen sind. Die durch große geologische Zeiträume zu postulierenden gleichartigen Lebensbedingungen und Ausweichmöglichkeiten mögen hier für das konservative Verhalten gerade dieser beiden Formenkreise verantwortlich sein.*)

Die im Material von Faccanoni wie auch in den Proben der übrigen Profile entweder nur als Einzelemplare oder als Bruchstücke von solchen vorkommenden Vertreter aus dem Formenkreis um *Cythereis* s. l. können autochthon oder umgelagert sein. Jedenfalls dürften sie das bathymetrische Bild kaum beeinflussen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Ostracodenfauna zwar eine genaue bathymetrische Einordnung noch nicht zuläßt, daß sie jedoch für „open sea conditions“ bei einer Wassertiefe von mehreren 100 m spricht. Es dürfte sich um „Tiefwasser“ im Sinne von P. H. KUENEN (1959, S. 1011) handeln.

V. Schlußfolgerungen

Auf Grund ihrer Ostracodenfauna kann der Verfasser in Übereinstimmung mit den Untersuchungen von K. GOHRBANDT die dünne, den Kalkbreccien eingeschaltete Mergellage und die „Übergangsmergel“ einander faziell gleichstellen und beide einem Tiefenbereich von mehreren 100 m zuordnen.

Die Kalkbreccien über der dünnen Mergellage aber, die genetisch ein Aufarbeitungsprodukt der Alveolinenkalke darstellen, können dann nur ortsfremd

*) Dies stimmt nicht mit der oft betonten, nach Ansicht des Verf. jedoch nicht bewiesenen Jugendlichkeit der jetzigen Tiefseefaunen überein.

sein, denn die ursprüngliche Bildungstiefe dieser Kalke dürfte mit Rücksicht auf die skelettbildenden Algen und die Großforaminiferen nach bisheriger Kenntnis nur im seichteren Wasser bis zu einer Tiefe von ca. 50 m angenommen werden. Wie weit auch die brecciösen Kalke unterhalb der dünnen Mergellage allochthon sind, läßt sich schwer beurteilen.

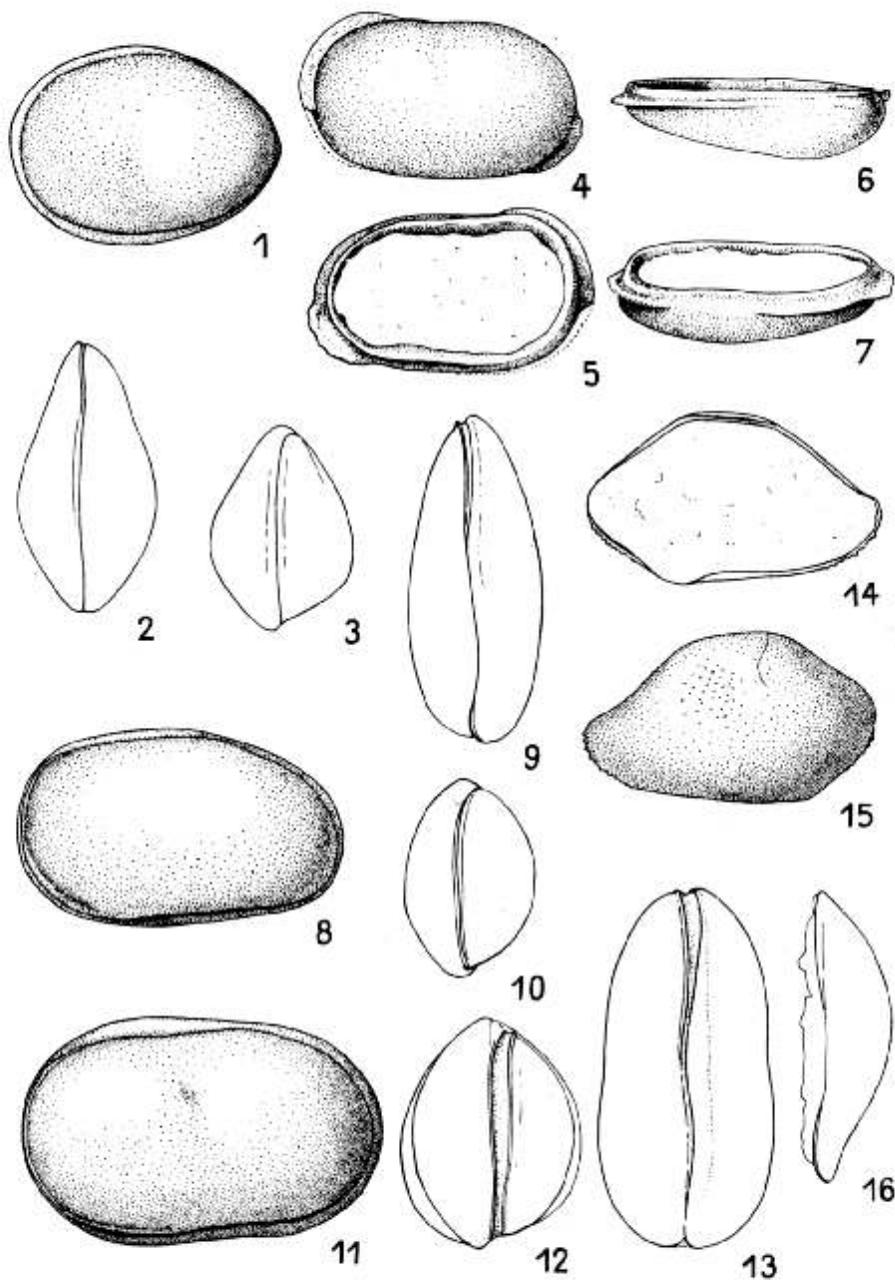
Sehr auffällig ist, daß die an Nummuliten und Assilinen reichen Mergel der Knollenlagen keine Ostracodenfaunen geliefert haben. Erfahrungsgemäß gehören gerade die großforaminiferenreichen Mergel und Sande zu den Sedimenten mit üppiger Ostracodenführung. Es liegt daher die Vermutung nahe, daß die mergelige Matrix dieser Knollenlagen einem anderen Biotop angehört hat als die Großforaminiferen selbst und wohl auch die Kalkknollen. Die beiden letzteren dürften durch gravitative Aufbereitung aus ihrem ursprünglichen Verband gelöst, beckenwärts abgeglitten, unterwegs von labilen Schlammmassen umhüllt und mit diesen in ihre heutige relative Position gelangt sein, sich demnach vielleicht auf tertiärer Lagerstätte befinden. Die von GOHRBANDT geäußerte Ansicht über den Tiefenbereich der Kleinforaminiferen der Knollenlage ist nur auf die mergelige Matrix, nicht aber auf die Großforaminiferen zu beziehen.

Es kann also auf Grund der Ostracodenuntersuchungen nur auf eine äußerst abrupte, übergangslose Aufeinanderfolge der Kalk- und Mergelsedimentation geschlossen werden. Die stratigraphische Bearbeitung der Großforaminiferenfauna durch A. PAPP (1960) und die der Kleinforaminiferenfauna durch S. PREY (1960) macht eine größere stratigraphische Schichtlücke unwahrscheinlich. Immerhin dürfte das im Raum von Triest in das untere Lutet zu stellende Umschlagen der Fazies das Ergebnis eines Ereignisses sein, das zu einer raschen Absenkung des Sedimentationsbeckens geführt hat. Die Kalkbreccien, die Großforaminiferenführenden Knollenlagen und auch gewisse Großforaminiferen-führende Einschaltungen in den Übergangsmergeln dürfen als Produkt der Versteilung des Gefälles zu werten und auf submarine Rutschungen auf breiter Front zurückzuführen sein.

Tafel VII

Alle Figuren 50 ×

- 1.— 3. *Cytherella* sp./136
 1. G von links
 2. G von oben
 3. G von vorne
- 4.— 7. *Cytherella* sp./137
 4. L von außen
 5. L von innen (mit Steinkern)
 6. L von oben
 7. L von schräg unten/innen
- 8.—10. *Cytherella* sp./139
 8. G von links
 9. G von oben
 10. G von vorne
- 11.—13. *Cytherella* sp./138
 11. G von links
 12. G von vorne
 13. G von oben
- 14.—16. *Bairdia* sp./141
 14. R von innen (mit Steinkern)
 15. R von außen
 16. R von oben



Der auch im Gelände sichtbare Übergang der trennenden Mergel nach oben in den Flysch wird vor allem durch das recht übereinstimmende Verhältnis der planktonischen und benthonischen Faunenelemente zwischen den ersteren und den Flyschmergeln charakterisiert, wie K. GOHRBANDT in seinem Beitrag darlegt. Vor allem das Einsetzen der Flyschsandschaler noch vor der Ablagerung eigentlicher Flyschsandsteine im Übergangsmergel legt einen allmählichen Übergang nach oben nahe. Das Fehlen von Ostracoden im Flysch selbst kann nicht als Beweis gegen einen allmählichen Übergang zu werten sein, es scheint eher, als ob die wenigen, an das Tiefwasser angepaßten Arten als streng benthonische und daher substratabhängige Lebewesen dem rasch wechselnden Sedimentationsgeschehen nicht gewachsen waren und daher schon primär aussetzen.

Literatur

- APOSTOLESU, V., 1956: Contribution a l'étude des Ostracodes de l'Eocène inférieur (s.l.) du Bassin de Paris. — Rev. de l'Inst. Français du Pétrole etc., Vol. XI, No. 11, Paris.
- BOLD, W. A. van den, 1960: Eocene and Oligocene Ostracoda of Trinidad. — Micropaleontology, Vol. 6, No. 2, New York.
- BRADY, G. S., 1880: Report on the Ostracoda dredged by the H. M. S. Challenger during the years 1873—1876. — Challenger Rept., Zoology, Vol. 1.
- ELOFSON, O., 1941: Zur Kenntnis der marinen Ostracoden Schwedens mit besonderer Berücksichtigung des Skagerraks. — Zoologiska Bidrag från Uppsala Band 19, Uppsala.
- GOHRBANDT, K., 1960: siehe dieses Heft.
- GREKOFF, N., 1956: Guide pratique pour la détermination des Ostracodes post paléozoïques. — Institut Français du Pétrole, Div. Sedim., Paris.
- HOWE, H. V., et LAW, J., 1936: Louisiana Vicksburg Oligocene Ostracoda. — State of Louisiana Department of Conservation, Geol. Bull. No 7, New Orleans.
- KEY, A. J., 1953: Preliminary note on the recent Ostracoda of the Snellius expedition. — Proc. Koninkl. Nederl. Ak. v. Wetenschappen (B) 56, No. 2, Amsterdam.
- 1957: Eocene and Oligocene Ostracoda of Belgium. — Inst. Royal des Sciences Nat. de Belgique. Mémoire No. 136. Bruxelles.
- KUENEN, P. H., 1959: Turbidity currents a major factor in flysch deposition. — Eclogae Geol. Helvetiae, vol. 51, No 3, Basel.
- KÜPPER, H., 1960: siehe dieses Heft.
- MÜLLER, G. W., 1894: Die Ostracoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. — In: Flora und Fauna des Golfes von Neapel; Monogr. 21. Berlin.
- OERTLI, H. J., 1958: Les Ostracodes de l'Aptien—Albien d'Apt. — Rev. Inst. Franç. Pétrole etc. Vol. XIII, No. 11, Paris.
- PAPP, A., 1960: siehe dieses Heft.
- PREY, S., 1960: siehe dieses Heft.
- REUSS, A. E., 1846: Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation. Stuttgart, E. Schweizerbart, Abt. II.
- WIESENER, H., 1960: siehe dieses Heft.
- WOLETZ, G., 1960: siehe dieses Heft.
- ROEMER, F. A., 1838: Die Cytherinen des Molasse-Gebirges. Neues Jahrb. f. Min., Geognosie, Geol etc., Stuttgart.
- 1841: Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges. Hannover.
- ROME, D. R., 1942: Ostracodes marines des environs de Monaco. 2me note. — Bull. Inst. Océanogr. Monaco 819. Monaco
- SREYER, O., 1863: Die Ostracoden der Casseler Tertiärbildungen. — Verlag G. Württemberger, Cassel.
- TRESSLER, W. L., 1941: Geology and Biology of North Atlantic Deep-Sea Cores between Newfoundland and Ireland. Part 4. Ostracoda. — U. S. Geological Survey, Professional Paper 196-C. Washington.

8. Übersicht

In der weiteren Umgebung von Triest folgt über der kalkigen Oberkreide (nach R. OBERHAUSER Radiolitenkalke mit Dicyclinen, tiefere Oberkreide) eine kalkige Eozänserie, deren tiefere Teile Süßwasserkalke (Promina-Schichten),

deren höhere Anteile vollmarine Milioliden-, Nummuliten- und Alveolinenkalke sind. Über diesen liegen die aus Mergeln und Sandsteinen bestehenden Flyschbildungen. An fünf gut aufgeschlossenen Stellen (Prosecco SE, Terstenico-Obelisco, Faccanoni, Italocementi und Bagnoli) wurden am Übergang von Kalk in Flysch-Sedimentation Beobachtungen gesammelt und ausgewertet (H. KÜPPER).

Die Gesteine lassen sich gliedern in organogene Kalke des Eozän, Übergangsbildungen, bestehend aus Mergeln und klastischen Kalkgesteinen sowie typischen Flysch. Die tiefsten Flyschsandsteine sind Kalk-Quarzarenite mit Nummuliten auf sekundärer Lagerstätte. Die Ursache des Fazieswechsels von den organogenen Kalken zur grobklastischen Sedimentation des Flysch dürfte in reliefbildenden Vorgängen des Hinterlandes zu suchen sein, da die in den Flyschsandsteinen nachgewiesenen Gesteinsbruchstücke sich von bekannten Zonen der Dinariden ableiten lassen (H. WIESENER).

Die Untersuchung des Schwermineralspektrums, vor allem Faccanoni, bestätigen diese Eindrücke (G. WOLETZ).

Die höchsten Teile der Alveolinenkalke und auf kurzem Abstand darüber Straten mit isolierten Großforaminiferen dürften auf Grund von Assilinen dem älteren Lutet angehören. Der Bestand an Lebensspuren im Flysch zeigt den gleichen Charakter, wie der Eozänflysch im Wienerwald (A. PAPP).

Mergel und Tonmergel des Flysch sind in ihrer Fauna als Globigerinen-Globorotalien-Gesellschaften gekennzeichnet; die Faunen der unterlagernden Alveolinen-Nummulitenkalke und die sandsteinfreien Basismergel zeichnen sich durch Großwüchsigkeit aus. Durch die Vorherrschaft von Kalkschalern und den reichen Anteil von planktonischen Formen unterscheiden sich die Faunen des Triestiner Flysches grundsätzlich von denen der Nordalpen, wo mit geringen Ausnahmen agglutinierende Formen vorherrschen. Es wird an die Deutung der letzteren als Kaltwasserfaunen erinnert. Stratigraphisch weist die Kleinforaminiferenfauna auf tieferes Mitteleozän (S. PREY).

Die Mergellagen im obersten Teil der Kalkserie sowie die über den Kalken folgenden Mergel enthalten eine reiche Planktonfauna, die einem Tiefenbereich von 700 bis 1200—m angehören dürfte. Ein Teil der obersten Kalke dürfte in den Sedimentationsraum der Übergangsmergel durch submarine Abrutschung gelangt sein. In den Übergangsmergeln treten aber auch schon Flyschsandschaler als Vorläufer der typischen Flyschentwicklung auf (K. GOHRBANDT).

Die Ostracodenfauna aus dem Grenzbereich zwischen der Kalk- und Flyschentwicklung ist rein marin und weist auf eine Wassertiefe von mehreren 100 m hin (K. KOLLMANN).

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Auswertung und Inbezugsetzung der Beobachtungen der Kalk-, Mergel- und Flyschsedimente des tieferen Mitteleozäns im Triestiner Bereich deutliche Hinweise ergab für Absatztiefe, Sedimentationsbedingungen und Herkunft der Sedimente. Diese Befunde dürften sich bei ähnlichen Serien zu allgemein diagnostischen Gesichtspunkten entwickeln lassen.