

Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen	Sonderband 2 Festschrift O. M. FRIEDRICH	79—94	Leoben 1974
--	--	-------	-------------

## Fazies-Interpretation der *Cladocoropsis*-Kalke (Malm) auf Karaburun, W-Anatolien

Von Erik FLÜGEL (Erlangen)

### Zusammenfassung

Als Beispiel für die im alpinen und mediterranen Oberjura weit verbreiteten *Cladocoropsis*-Kalke wird ein nach Kalkalgen, Foraminiferen und Hydrozoen in den Zeitbereich oberes Oxford/Kimmeridge einstuftbares Vorkommen auf der Halbinsel Karaburun mikrofaziell untersucht. Das Fazies-Muster entspricht einem Sedimentationsgebiet im küstenfernen, flachen und geschützten Innenschelf-Bereich. Diese paläogeographische Situation trifft auch für *Cladocoropsis*-Kalke im Apennin und in den Dinariden zu.

### Einleitung

R. BRINKMANN et al. (1972) haben aus dem mittleren Abschnitt der Halbinsel Karaburun, W Izmir im Hangenden einer triassisch-liassischen Folge gebankte Karbonate beschrieben, die nach Algen, Foraminiferen und nach dem Vorkommen der im Mittelmeergebiet weit verbreiteten Hydrozoenart *Cladocoropsis mirabilis* FELIX als Malm einzustufen sind. Bei den nördlich des Dorfes Birgi (siehe Abb. 2 bei BRINKMANN et al. 1972) aufgeschlossenen *Cladocoropsis*-Schichten handelt es sich um bis zu 250 m mächtige, gut gebankte dunkelgraue und schwarze Kalke.

1971 konnten die erstmals 1968 beprobten Kalke erneut besucht und der basale Profilabschnitt im Detail aufgenommen werden. Außer einer genaueren Datierung sollte der Versuch einer faziellen Interpretation der im alpinen und im mediterranen Raum vielfach gleichartig ausgebildeten *Cladocoropsis*-Kalke unternommen werden. Die bereits von FELIX (1907) beobachtete Bindung der *Cladocoropsis*-Assoziation an einen bestimmten Karbonattypus (graue und schwarze, m-gebankte, mergelfreie Mikrite) ließ vermuten, daß es sich um eine für eine bestimmte paläogeographische Situation charakteristische Fazies handelt.

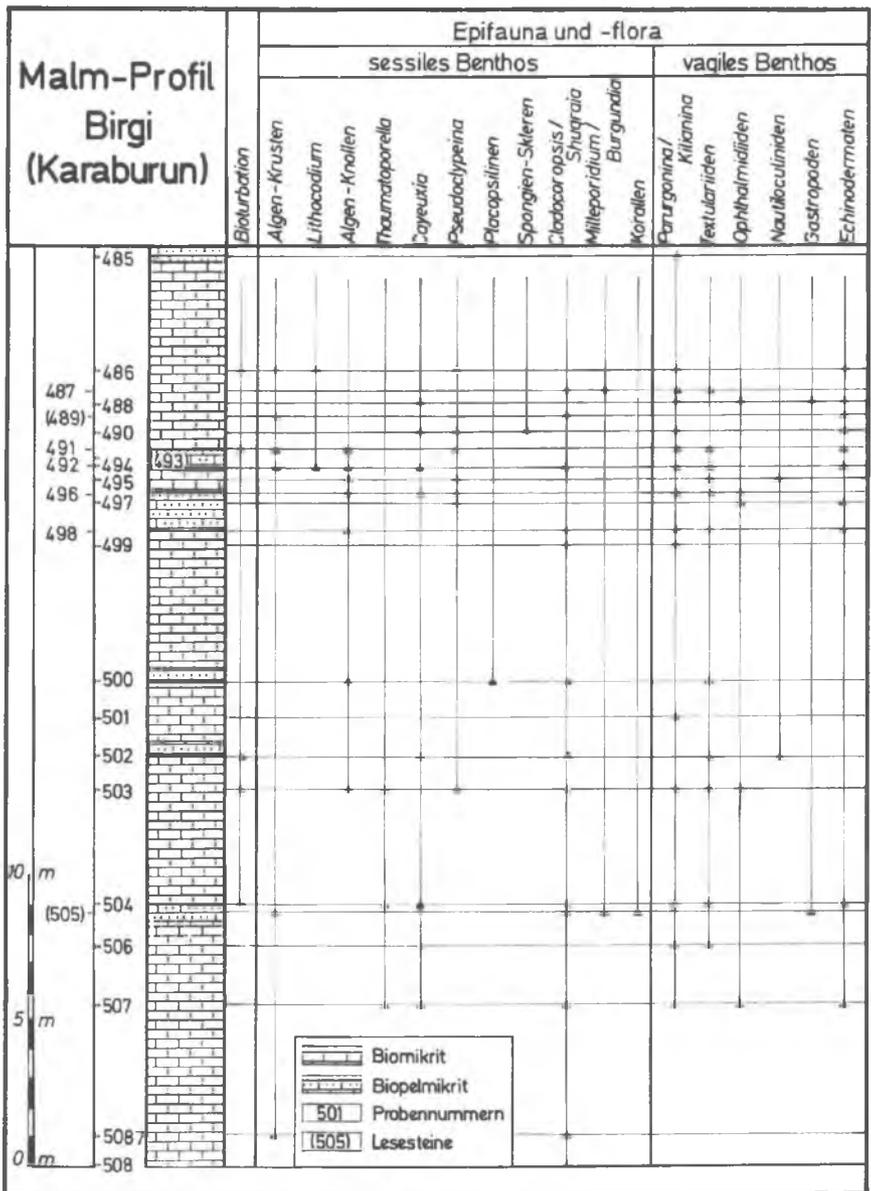


Abb. 1. Mikrofazies und Fossilverteilung im Malm-Profil von Birgi, Halbinsel Karaburun, W-Anatolien

## Lithologie und Mikrofazies

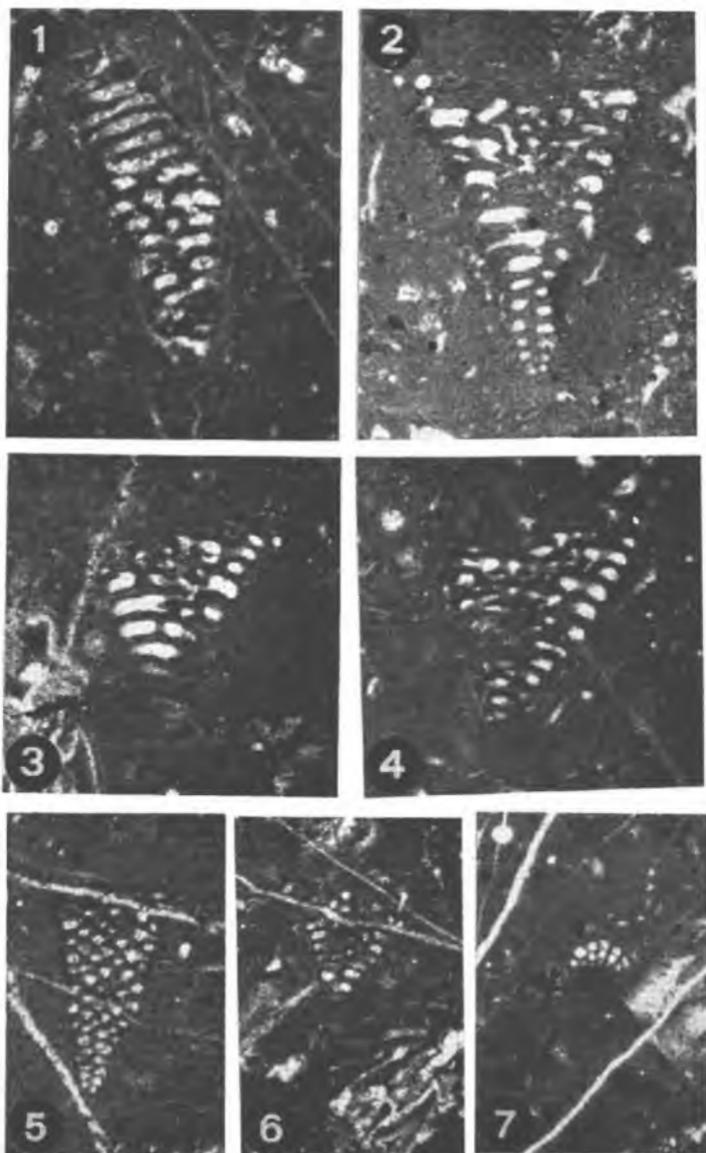
Das untersuchte Profil wurde am West- und Südwesthang des etwa 500 m NNE von Birgi liegenden Kalkhügels aufgenommen. Die flach bergwärts fallenden Kalke weisen Bankdicken zwischen 30 cm und 1 m auf; Bankober- und Unterflächen sind gleichförmig ausgebildet, bankinterne Sedimentstrukturen fehlen. Zur Charakterisierung der *Mikrofazies* wurde das 31 m mächtige Profil durch 23 Schliffproben erfaßt; hierzu kommen mehrere Großschliffe aus den Kalken der Profilbasis.

Wie Abbildung 1 zeigt, handelt es sich bei allen Proben um Mikrite, die aufgrund des immer über 10 % liegenden Biogehaltes als Biomikrite bzw. als Biopelmikrite und Biointramikrite zu bezeichnen sind. Nach dem Vorherrschen einer biogenen Komponente können die Proben 489, 492, 495, 498, 499, 501, 502, 505, 507 und 508 als „*Cladocoropsis*- bzw. Hydrozoen-Kalke“, die Proben 490, 494, 496, 497 und 503 als „*Pseudoclypeina*- bzw. Algen-Kalke“ angesprochen werden.

In nahezu allen Proben sind Algen-Reste festzustellen, wobei außer mehr oder weniger vollständigen Thalli (nodulare *Cayeuxia*-Kolonien) und häufigen isolierten Thallus-Fragmenten (Wirtelringe und abgebrochene Äste von *Pseudoclypeina*, Teile von *Thaumatoporella*) Algen-Krusten um und auf größeren Biogenen (meist Hydrozoen) sowie Algen-Filze im Bereich der mikritischen Grundmasse auftreten. Die als Algen-Filze gedeuteten Elemente (Taf. 3, Fig. 4) bestehen aus unregelmäßig angeordneten, schwach gebogenen und stellenweise gegabelten „Röhren“, die von einer dichten mikritischen Wand begrenzt werden. Der Durchmesser liegt zwischen etwa 10 und 20 Mikron, die Länge der Röhren erreicht 500 Mikron. In einigen Schliffen (495, 496, 498, 500, 503 A) sind mehrere Millimeter große Algen-Knollen zu beobachten, deren Aufbau aus einem zentralen Bereich mit unregelmäßig gewundenen, röhrenförmigen Kammern (wahrscheinlich Nubecularien) und einem peripheren Bereich mit undeutlichen, mikritischen, zum Teil aufgelockerten Lagen der Struktur der von ELLIOTT (1966) beschriebenen Onkoide gleicht (Taf. 4, Fig. 1).

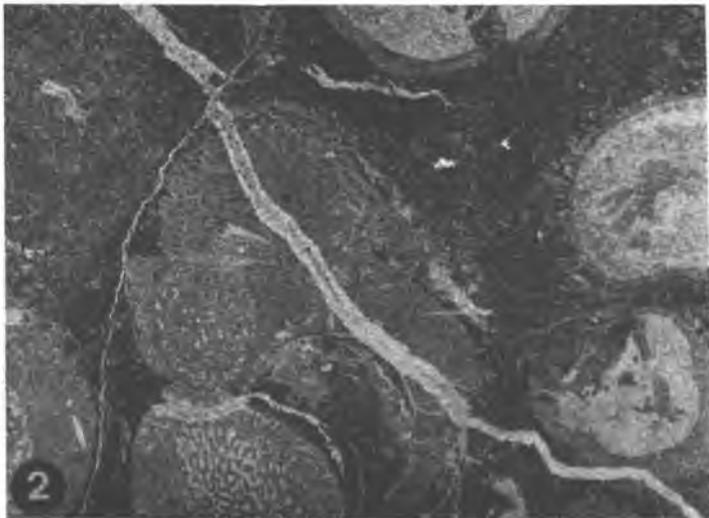
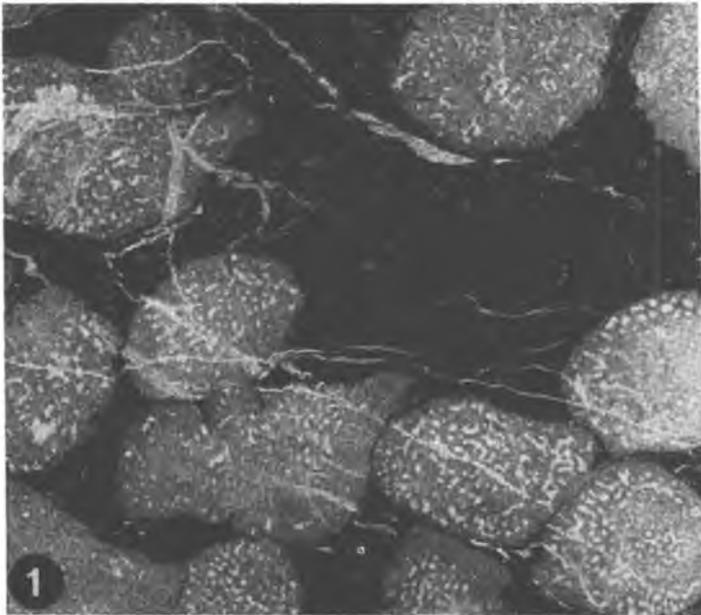
Zwischen strukturfreien, mikritischen, meist schwarz gefärbten Pellets und etwa gleich großen (bis 200 Mikron) mikritischen Intraklasten bestehen Übergänge. Ein Teil der Intraklasten dürfte ebenfalls auf Algenbildungen zurückzuführen sein; bei einem kleineren Teil handelt es sich um echte Resedimente mit Einschlüssen von *Pseudoclypeina*-Fragmenten.

Geordnete Sediment-Texturen fehlen. In einigen Proben sind parallel und schräg zur Schichtung verlaufende Wühlgefüge zu erkennen. Bioklasten wie Echinodermaten-Reste und zerbrochene Dasycladaceen weisen keine oder nur eine schlechte Sortierung auf. Auswaschung von Mikrit und die damit verbundene Entstehung von pelsparitischen Bereichen tritt nur vereinzelt zwischen den Ästen der ramosen Hydrozoen-Kolonien auf.



Tafel 1

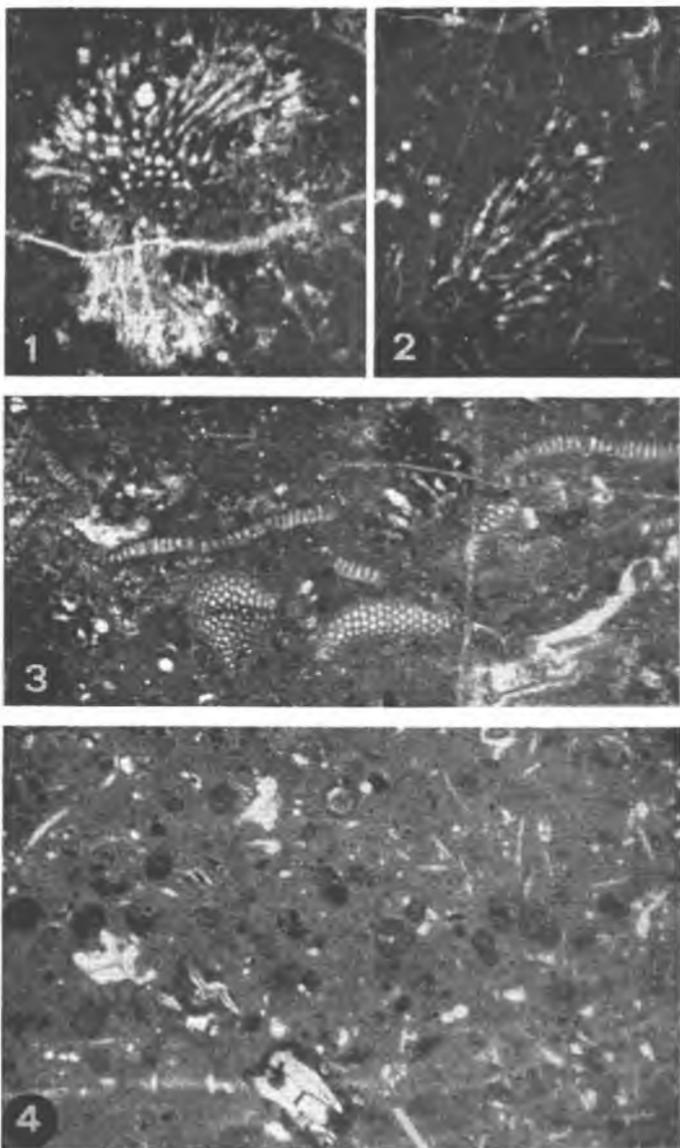
Foraminiferen aus dem *Cladocoropsis*-Kalk von Karaburun  
 Fig. 1 und 5: „*Kiliniana*“ *rahonensis* FOURY u. VINCENT. —  
 Probe 507,  $\times 25$ . — Fig. 2, 3, 4 und 6: *Parurgonina caelinensis*  
 CUVILLIER, FOURY u. PIGNATTI MORANO. Fig. 2 und 6  
 — Probe 508, Fig. 3 — Probe 506. — Fig. 4 — Probe 506,  
 alle  $\times 25$ . — Fig. 7: *Nautiloculina oolithica* MOHLER. Probe  
 495,  $\times 25$ .



Tafel 2

Hydrozoen aus dem *Cladocoropsis*-Kalk von Karaburun

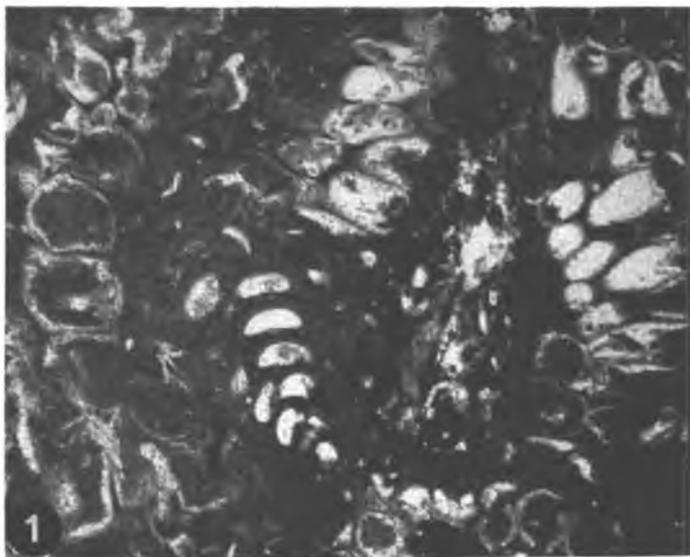
Fig. 1: *Cladocoropsis mirabilis* FELIX. Probe 499,  $\times 4$ . —  
 Fig. 2: *Shuquraia heybroeki* HUDSON (unten, darüber *Cladocoropsis* überwachsen von *Milleporidium* cf. *M. kitamiensis* HASHIMOTO. Alle Hydrozoen und Korallen sind von Algen-Krusten umhüllt. Probe 505,  $\times 4$ .



Tafel 3

Algen aus dem *Cladocoropsis*-Kalk von Karaburun

- Fig. 1: *Cayeuxia doerffesiana* KAMPTNER. Probe 506,  $\times 25$ .  
 — Fig. 2: *Cayeuxia moldavica* FROLLO. Probe 490,  $\times 25$ . —  
 Fig. 3: *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI). Probe  
 504,  $\times 25$ . — Fig. 4: Pelmikrit mit mikritischen Intraklasten,  
 die Fragmente von *Pseudoclypeina cirici* RADOICIC enthal-  
 ten. Im Mikrit gebogene Röhrrchen („Algen-Filze“). Probe  
 491,  $\times 25$ .



Tafel 4

Algen aus dem *Cladocoropsis*-Kalk von Karaburun

Fig. 1 und 2: *Pseudoclypeina cirici* RADOIČIĆ. — Fig. 1, zusammen mit Textularien und Algen-Knollen. Probe 508,  $\times 25$ . — Fig. 2 — Probe 508,  $\times 25$ .

## Fossilführung und Alter

Der Fossilinhalt der Kalke setzt sich aus Kalkalgen, Foraminiferen, Spongien-Sklern, Hydrozoen, Korallen, Gastropoden und Echinodermaten sowie aus problematischen kugelförmigen Biogenen ( $\phi$  150—300 Mikron, radialstruierte mikritische Wand, teilweise mit kurzen Fortsätzen) zusammen, die an *Lacrymorphus* ELLIOTT erinnern.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Verbreitung der artlich bestimmbar Biogene im Profil. Wie auch Abbildung 1 zeigt, ergeben sich keine auffallenden Unterschiede in der Zusammensetzung der Fauna und Flora. Bei allen Formen handelt es sich um im alpin-mediterranen Oberjura weit verbreitete Elemente:

Tabelle 1

Verbreitung der paläontologisch auswertbaren Biogene in den Malm-Kalken von Birgi, Karaburun. Angeführt sind nur jene Schnitte, die taxonomische Merkmale gut erkennen lassen

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
485					X				
486					X				
487									X
488									
489							X		
490			X		X				
491					X				
492									
493							X		
494	X								
495					X		X		
496									
497					X				
498									
499						X			
500									
501						X			
502		X					X		
503			X	X		X			
504	X		X						
505	X							X	X
506	X					X			
507						X		X	
508							X		
5087							X		

1 — *Cayeuxia doerfleriana*, 2 — *Cayeuxia kurdistanensis*, 3 — *Cayeuxia moldavica*, 4 — *Thaumatoporella parvovesiculifera*, 5 — *Pseudoclypeina cirici*, 6 — *Parurgonina caeliensis*, 7 — *Cladocoropsis mirabilis*, 8 — *Shurraia heybroeki*, 9 — *Milleporidium* cf. *M. kitamiensis*

(1) Kalkalgen: Neben relativ seltenen Schnitten von Codiaceen (*Cayeuxia* bzw. *Zonotrichites*) und Rotalgen (*Thaumatoporella*) finden sich in gehäufte Form (bis über 50 % des Modalbestandes) Dasycladaceen, die alle einer Art angehören.

*Cayeuxia doerfliesiana* KAMPTNER, 1951 (Taf. 3, Fig. 1): Diese in den Proben 494, 504, 505 und 506 auftretende Art ist durch nodulare, bis zu 2 mm hohe Thalli gekennzeichnet, deren gebogene Zellschläuche etwa gleich dick sind wie die Zellwandungen (30—50 Mikron); der Thallus weist keine Zonierung auf. — Die Art war bisher aus dem Tithon der niederösterreichischen Klippenzone und aus dem Sulzfluh-Kalk bekannt.

*Cayeuxia moldavica* FROLLO, 1938 (Taf. 3, Fig. 2): Diese in Probe 490 auftretende Art weist einen locker gebauten, bis 1,5 mm hohen Thallus auf, dessen spitzwinkelig verzweigte Zellschläuche perlschnurartig aufgebläht sind. Der Innen- $\phi$  der Zellschläuche beträgt 30—50 Mikron. Diese Form erinnert an *Cayeuxia americana* JOHNSON aus dem Oberjura von Texas, unterscheidet sich jedoch durch den geringeren Durchmesser der Zellschläuche. *Cayeuxia moldavica* tritt in den rumänischen Karpaten im Bereich Kimmeridge bis Neokom auf (PATRULIUS 1965, DRAGASTAN 1971), in den Nordalpen im oberen Malm (Plassenkalk — FENNINGER u. HÖTZL 1967, Sulzfluh-Kalk — W. F. OTT 1969).

*Cayeuxia kurdistanensis* ELLIOT, 1956: In Probe 502 ist ein unregelmäßig knolliger Thallus (Höhe bis 4 mm) zu beobachten, dessen gebogene Zellschläuche ein offenes Maschenwerk bilden und nicht untereinander parallel sind. Die Durchmesser der Zellschläuche sind deutlich kleiner als bei den beiden oben beschriebenen Arten ( $\phi$  der Lumina 24—27 Mikron), die Dicke der Zellwandungen entspricht etwa der der Zellschlauchbreite. Diese ursprünglich aus der Unterkreide des Irak beschriebene Art ist unter anderem auch aus dem oberen Malm der Nordalpen (Sulzfluh-Kalk) und aus dem Bereich unterer Lias bis Portland in der Aquitaine (BOUROLLEC u. DELOFFRE 1970) bekannt.

*Pseudoclypeina cirici* RADOIČIĆ, 1970 a (Taf. 4, Fig. 1—2): Die bei BRINKMANN et al. (1972: 146) als *Clypeina jurassica* FAVRE bestimmten Dasycladaceen entsprechen der durch RADOIČIĆ (1970 a, 1970 b) aus dem oberen Kimmeridge der Umgebung von Titograd beschriebenen Art, die in Querschnitten mit Clypeinen verwechselt werden kann. Es handelt sich um im allgemeinen als Bruchstücke vorliegende Thalli, die in seltenen Fällen 2—3 zusammenhängende Wirtel erkennen lassen. Die Primäräste sind lang und dünn, am Ansatzpunkt an der Stammzelle nicht verkalkt und nur selten distal etwas verbreitert. Im allgemeinen weisen die Primäräste gleiche Durchmesser auf. An den Primärästen sitzen 3 Sekundäräste (z. B. Probe 497), die in der von RADOIČIĆ beschriebenen triangularen Anordnung entwickelt sind. Die tertiären Äste sind deutlich ausgebildet, glockenförmig gegen außen geöffnet und im allge-

meinen auf einen Tertiärast pro Sekundärast beschränkt. An der sehr breiten Stammzelle entspringen zahlreiche, dicht gestellte Wirteläste, deren Zahl über 30 liegen dürfte. Abmessungen: Thallus-Breite etwa 7 mm,  $\phi$  der Stammzelle etwa 3,5 mm;  $\phi$  der Primärzweige 250—300 Mikron, Länge der Primäräste 700 (Probe 496) — 1100 (Probe 503) — 2000 Mikron (Probe 497);  $\phi$  der Sekundäräste 150—250 bzw. 900 Mikron, Länge der Sekundäräste 400—700 Mikron; Länge der Tertiäräste bis 40 Mikron.

Das türkische Material entspricht in Einzelheiten den in der Originalbeschreibung genannten Merkmalen. Ein Vergleich mit *Pseudoclypeina farinaccio* RADOIČIĆ oder *P. crnogorica* RADOIČIĆ, 1972, ist aufgrund der abweichenden Dimensionen nicht möglich.

*Thaumtoporella parvovesiculifera* (RAINERI, 1922) (Taf. 3, Fig. 3): Die in ihrer systematischen Stellung unklaren monostromatischen Zellverbände dieser aus dem Zeitraum Mitteltrias bis Kreide bekannten Alge ist in freien Bruchstücken und als Aufwuchs auf Hydrozoen vertreten. Die Plattendicke erreicht 100—120 Mikron, die Zellenbreite 25—35 Mikron.

(2) Foraminiferen: Neben nicht näher bestimmbareren Placopsilinen, Textulariiden und vereinzelt Ophthalmidiiden (*Pseudosigmoilina* sp. und andere) sowie Nautiloculinen (*Nautiloculina oolithica* MOHLER, Taf. 1, Fig. 7) finden sich zahlreiche Schnitte konischer Foraminiferen, welche als *Parurgonina caelinensis* bzw. als *Kilianina rahonensis* zu bestimmen sind.

*Parurgonina caelinensis* CUVILLIER, FOURY u. PIGNATTI MORANO, 1968 (Taf. 1, Fig. 2, 3, 4, 6): Es handelt sich um konische Gehäuse mit deutlich ausgebildeter oder abgerundeter Spitze. Das Jugendstadium ist niedrig gewunden und trochospiral ausgebildet, das adulte Stadium uniserial ähnlich wie bei *Lituonella*. Die schüsselförmig erweiterten Kammern der adulten Stadien werden von zahlreichen, basal gezackten Pfeilern gestützt. Die einfache Außenwand ist mikrogranular entwickelt. Abmessungen: Höhe des Gehäuses zwischen 600 und 2200 Mikron, häufig um 1200 Mikron; Gehäuse- $\phi$  zwischen 500 und 1000 Mikron; Höhe des trochospiral gewundenen Abschnittes zwischen 300 und 550 Mikron; Höhe der uniserialen Kammern etwa 200 Mikron. Diese Art ist aus dem Bereich oberes Kimmeridge bis Portland der Südalpen (Friaul, CUVILLIER et al. 1968), aus dem Oxford des zentralen Schweizer Jura (BOLLIGER u. BURRI 1970) und aus dem oberen Malm der Dinariden (GUSIC 1969) sowie aus dem oberen Jura von Kiona, Griechenland (CELET 1962) beschrieben worden.

„*Kilianina*“ *rahonensis* FOURY u. VINCENT, 1967 (Taf. 1, Fig. 1 u. 5): Einige Schnitte (Probe 507) erinnern an die aus dem basalen Kimmeridge des französischen Jura und aus Marokko bekannten Art, deren generische Zuordnung nach HOTTINGER (1971: 502) recht zweifelhaft ist.

(3) Spongien: In einigen Proben (siehe Abb. 1) treten in gehäufte Form monactine und triaxone Skleren auf.

(4) Hydrozoen: Außer den gesteinsbildend häufigen Schnitten von *Cladocoropsis* und *Shuqraia* konnten inkrustierte Kolonien von *Milleporidium* und *Burgundia* beobachtet werden.

*Cladocoropsis mirabilis* FELIX, 1906 (Taf. 2, Fig. 1): Das fasciculat entwickelte Coenosteum besteht aus relativ dicken, leicht gewellten, unregelmäßig verteilten Vertikalelementen, die gegen die Peripherie zu divergieren. Das Reticulum ist monomorph ausgebildet, Horizontalelemente sind kaum entwickelt. Die Skelettelemente sind im allgemeinen dünner als die röhrenförmigen Zwischenräume. Die Mikrostruktur ist undeutlich clinogonal ausgebildet. — Abmessungen:  $\phi$  der Coenostea zwischen 3 und 6 mm, größte beobachtete Länge 12 mm;  $\phi$  der Vertikalelemente 100—150 Mikron, Breite der Zwischenräume (Tuben) 150—250 Mikron. Auf 2 mm zählt man etwa 8 Vertikalelemente.

Diese Art ist aus dem Mittelmeergebiet, aus den Alpen, aus Vorderasien und aus Ostasien beschrieben worden. Die Fundschichten werden im allgemeinen als unterer Malm (häufig als Kimmeridge) angesprochen, jedoch sind auch Vorkommen aus stratigraphisch jüngeren Schichtgruppen bekanntgeworden (Senon, POLSAK u. MILAN 1965).

*Shuqraia heybroeki* HUDSON, 1954 (Taf. 2, Fig. 2): Einige gemeinsam mit *Cladocoropsis mirabilis* FELIX auftretende fasciculate Kolonien zeigen die Merkmale der aus dem unteren Malm von Südarabien und aus dem Bereich oberes Oxford/unteres Kimmeridge der Dobrutscha (TURNSEK u. BARBULESCU 1969) bekannten Art. Es handelt sich um lange, relativ schlanke Äste mit einem breiten Axialreticulum und einer schmalen, aus verdickten Vertikalelementen bestehenden Außenzone. Die Vertikalelemente sind teilweise unterbrochen, untereinander parallel gestellt und im Vergleich mit den wenigen ebenen oder schwach konvex gebogenen Horizontalelementen (Dissepimente) dicker. Die Mikrostruktur der im Durchlicht gelb erscheinenden Skelettelemente ist undeutlich clinogonal ausgebildet. — Abmessungen:  $\phi$  der Coenostea zwischen 5 und 7 mm, größte beobachtete Länge 16 mm;  $\phi$  der Vertikalelemente 100—150 Mikron, Breite der Zwischenräume (Tuben) im Axialreticulum 200—250 Mikron; auf 2 mm kommen etwa 6—8 Vertikalelemente, im peripheren Abschnitt im allgemeinen weniger.

*Milleporidium* cf. *M. kitamiensis* HASHIMOTO, 1960 (Taf. 2, Fig. 2): In den Proben 487 und 505 finden sich isolierte oder auf Korallen und auf *Shuqraia* aufgewachsene bis zu etwa 5 mm dicke, im Durchlicht gelblich erscheinende Kolonien, die aus dicht nebeneinanderliegenden Vertikalelementen (Breite bis 200 Mikron) und nur basal zu beobachtenden, sehr kleinen Zwischenräumen bestehen. Diese Schnitte können mit Vorbehalt der nur ungenügend definierten, aus dem Aioinoai-Kalk von Japan und aus dem Malm der Nordalpen (E. FLÜGEL 1964; FENNINGER u. HÖTZL 1965) bekannten Art *M. kitamiensis* zugeordnet werden.

(5) Korallen: Zusammen mit *Cladocoropsis* kommen vereinzelt (Probe 505) umkristallisierte, nicht bestimmbare Korallen vor.

(6) **Gastropoden:** Reste von schalentragenden Organismen treten quantitativ in auffallender Weise zurück (siehe Abb. 1). In den beiden Proben sind nur sehr wenige Exemplare sichtbar, die zudem umgelagert sein dürften.

(7) **Echinodermaten:** In relativ vielen Proben finden sich kleine, vielfach zerbrochene Siebplatten von Echinoideen, vereinzelt auch Seeigelstachel. Sichere Nachweise von Crinoiden fehlen.

Die zeitliche Einstufung der untersuchten Kalke kann sich nur auf wenige Fossilien stützen, da die Arten von *Cayeuxia*, *Thaumatoporella parvovesiculifera*, die meisten Foraminiferen und die als *Milleporidium* angesprochenen Hydrozoen Durchläuferformen darstellen. Lediglich *Pseudoclypeina cirici*, *Parurgonina caelinensis* und — mit Vorbehalt — *Cladocoropsis mirabilis* gestatten bei Berücksichtigung der im mediterranen und alpinen Raum ausgearbeiteten Coenozonen-Gliederungen eine Datierung der Fundschichten als Zeitbereich oberes Oxford-Kimmeridge.

Betrachten wir die für den Apennin (SARTONI u. CRESCENTI 1962, CRESCENTI 1969), für Slowenien (KERCMAR 1962) und für das Velebit-Gebirge (NICKLER u. SOKAC 1968) vorgeschlagenen, im wesentlichen auf Foraminiferen und Kalkalgen fußenden Coenozonen-Konzepte, so wird im Zeitbereich des unteren Malms (etwa dem Oxford und Teilen des Kimmeridge gleichgesetzt) eine durch retikulata Foraminiferen (Pfenderinen, Kurnubien u. a.), gehäuftes Auftreten von *Cladocoropsis mirabilis* und durch *Macroporella sellii* charakterisierte Assoziation unterschieden. FARINACCI u. RADOICIC (1964) haben diesen Bereich (mit einem zeitlich etwas größeren Umfang) als „Zone mit *Cladocoropsis mirabilis*“ bezeichnet. Im Hangenden folgen Assoziationen, die durch gehäuft auftretende Clypeinen bzw. durch *Bankia striata* gekennzeichnet sind. Im Velebit läßt sich eine zwischengeschaltete „Zone mit *Clindroporella anici*“ erkennen. Dieses Grundschema gilt für Plattform-Karbonate des inneren und äußeren Schelf-Bereiches. Für den Riff-Bereich unterscheidet CRESCENTI (1969) eine „Zone mit *Protopeneroptis striata*“ (etwa Bajocien bis Kimmeridge) und eine „Zone mit *Tubiphytes morronensis*“ (etwa Tithon bis Apt).

Die im türkischen Profil verbreitete Art *Pseudoclypeina cirici* wurde von RADOICIC zusammen mit Algen-Knollen, *Thaumatoporella parvovesiculifera*, *Orbitolinopsis?* sp., *Kurnubia palastiniensis* sowie textulariiden und milioliden Foraminiferen aus dem untersten Abschnitt der Zone mit *Clypeina jurassica* beschrieben; auf der Insel Lastovo findet sich die Art zusammen mit *Cladocoropsis*. Ebenfalls aus der Zone mit *Clypeina jurassica* stammen die durch CUVILLIER et al. 1968 aus Friaul bearbeiteten Exemplare von *Parurgonina caelinensis*. Da *Clypeina jurassica* im untersuchten Profil fehlt und *Cladocoropsis mirabilis* in gehäufte Form auftritt, ist es wahrscheinlich, daß das Profil in Karaburun den Grenzbereich zwischen der „Zone mit *Cladocoropsis*“ bzw. der „Zone mit *Kurnubia palastiniensis*“ und dem unteren Abschnitt der „Zone mit *Clypeina jurassica*“ repräsentiert.

## Fazielle Interpretation der *Cladocoropsis*-Schichten

Der Algen-Reichtum spricht für Flachwasserbedingungen, die ausschließliche Existenz von mikritischen Kalk-Typen für geringe Wasserenergie (Energie-Indizes I, selten II, nach PLUMLEY et al. 1962).

Diese Bedingungen sind in der Zone Z des von IRWIN (1965) für die Sedimentation auf flachen Schelfen entwickelten Faziesmodells gegeben. Diese zwischen der Küste und dem häufig als Barre entwickelten Schelfrand gelegene Zone ist durch geringe Wasserenergie im Bereich zwischen Gezeitenfläche und Meeresboden charakterisiert. Landfern nahe der Barre (Zone Y) werden in geschützten, flachen Becken mikritische und pelmikritische Sedimente abgelagert; landnah bilden sich Gezeiten- und Spritzwassersedimente wie stromatolithische Karbonate, syngenetische Dolomite und im ariden Klima Evaporite. Die räumlich sehr ausgedehnte Zone Z entspricht in ihrem zentralen Abschnitt dem Innenschelf bzw. der „inneren Plattform“. Kennzeichnend für diesen Sedimentationsraum sind Algen-Foraminiferen-Assoziationen, Algen-Onkoide und Algen-Matten, bestimmte Foraminiferen-Typen, herabgesetzte Artenvielfalt und bioturbate Wühlgefüge. Die Lithologie ist durch mergelige Kalke, Biointramikrite und Biomikrite bestimmt.

Alle diese Merkmale sind in den *Cladocoropsis*-Kalken erkennbar. Dies gilt insbesondere für die Algen- und Algen-Foraminiferen-Onkoide, für das Auftreten von mikritischen Pellets und kleinen Intraklasten (Taf. 3, Fig. 4) und für die bei Algen und Foraminiferen feststellbaren ökologischen Spezialisten. Ein Vergleich mit den durch BOLLIGER u. BURRI (1970) beschriebenen Schelfablagerungen aus dem Oxford des zentralen Schweizer Jura zeigt, daß mit dem Vorkommen von seltenen Cayeuxien, häufigen Algen-Krusten und *Thaumatoporella*, Nautiloculinen und Ophthalmidiiden deutliche Hinweise auf den Innenschelf gegeben sind. Auch *Parurgonina caeliensis* war auf diesen Bereich beschränkt. Für die seltenen Funde von *Cladocoropsis* nehmen die Autoren allerdings einen Lebensbereich am offeneren Plattformrand (Zone Y bei IRWIN) an, da die Hydrozoen zusammen mit häufigen Korallen in Riffen vorkommen.

Entsprechend der von BRINKMANN (1971, Abb. 7) entworfenen paläogeographischen Karte für den oberen Jura von Westanatolien erstreckt sich die Flachwasserfazies vom Westen (Chios, Karaburun) in drei getrennten, W-E-verlaufenden Zonen. Die *Cladocoropsis*-Kalke von Birgi müßten relativ küstennah entstanden und die Sedimentationszone Y im Westen (hier sind jedoch auf der Insel Venetiko S Chios noch *Cladocoropsis*-Kalke vorhanden) oder im Norden gelegen haben.

Abschließend soll die Frage behandelt werden, inwieweit die in unserem Beispiel erkannte paläogeographische Position (geschützter Innenschelf-Bereich) auch für andere Vorkommen von *Cladocoropsis*-Kalken zutrifft:

Wie Abbildung 1 bei TURNSEK (1969) zeigt, tritt *Cladocoropsis* zusammen mit parastromatoporidaen Hydrozoen in geschützten, flachen Innenschelf-Bereichen hinter durch Riffe gebildeten Barrren (Zone Y) auf. Diese paläogeographische Position der *Cladocoropsis*-Kalke gilt jedoch nicht nur für den unteren Malm von Slowenien, sondern auch für den zentralen Apennin (COLACICCHI u. PRATURLON 1965) und für den Malm des kroatischen Küstenlandes (A. MILAN 1969).

## Dank

Diese Arbeit ist Herrn Hochschulprofessor Dr. O. FRIEDRICH, Montanistische Hochschule Leoben, gewidmet, dem ich für sein Interesse an meinen faziellen und paläontologischen Untersuchungen herzlich danken möchte.

Die DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT unterstützte die Arbeiten auf Karaburun durch Gewährung einer Reisebeihilfe (Projekt Fl 42/16). Herrn Prof. Dr. R. BRINKMANN (Hamburg) danke ich für Diskussionsbemerkungen und für die Führung im Gelände.

## Literatur

- BOLLIGER, W. u. BURRI, P. (1970): Sedimentologie von Schelf-Carbonaten und Beckenablagerungen im Oxfordien des zentralen Schweizer Jura. — Beitr. geol. Karte Schweiz, N. F., 140, 1—96, 16 Taf., 37 Abb., 4 Tab., Bern.
- BOUROLLEC, J. u. DELOFFRE, R. (1970): Les algues du Jurassique aquitain. — Bull. Centre Rech. Pau — SNPA, 4, 1, 79—127, 11 Taf., 3 Abb., Pau.
- BRINKMANN, R. (1971): The Geology of Western Anatolia. — In CAMPBELL, A. S.: Geology and History of Turkey, Petrol. Explor. Soc. Lybia, 171—190, 13 Abb., Tripoli.
- BRINKMANN, R., FLÜGEL, E., JACOBSHAGEN, V., LECHNER, H., RENDEL, B. u. TRICK, P. (1972): Trias, Jura und Unterkreide der Halbinsel Karaburun (West-Anatolien). — Geologica Palaeont., 6, 139—150, 4 Abb., Marburg.
- CELET, P. (1962): Contribution à l'étude géologique du Parnasse-Kiona et d'une partie des régions méridionales de la Grèce continentale. — Ann. géol. Pays Helléniques, 13, 1—446, 37 Taf., 14 Abb., Athen.
- COLACICCHI, R. u. PRATURLON, A. (1965): Stratigraphical and paleogeographical investigations on the Mesozoic shelf-edge facies in eastern Marsica (Central Apennines, Italy). — Geol. Romana, 4, 89—118, 3 Taf., 11 Abb., Rom.
- CRESCENTI, U. (1969): Biostratigrafia delle facies mesozoiche dell' Appennino centrale: correlazioni. — Geol. Romana, 8, 15—40, 1 Taf., 22 Abb., Rom.

- CUVILLIER, J., FOURY, G. u. PIGNATTI MORANO, A. (1968): Foraminifères nouveaux du Jurassique supérieur du Val Cellina (Frioul occidental, Italie). — *Geol. Romana*, 7, 141—156, 3 Taf., 3 Abb., Rom.
- DRAGASTAN, O. (1971): New Algae in the Upper Jurassic and Lower Cretaceous in the Bicz Valley, East Carpathians (Romania). — *Rev. Espanola Micropaleont.*, 3, 2, 155—192, 12 Taf., 3 Abb., Madrid.
- ELLIOTT, G. F. (1956): Algues calcaires codiacées fossiles d'Iraq, nouvelles et peu connues. — *Bull. Soc. géol. France*, (6), 6, 789—795, Taf. 25, Paris.
- ELLIOTT, G. F. (1966): Algal nodules from the Lias of the Middle East. — *Geol. Romana*, 5, 291—302, 3 Taf., Rom.
- FARINACCI, A. u. RADOIČIĆ, R. (1964): Correlazione fra serie giuresi e cretacee dell' Appennino centrale e delle Dinaridi esterne. — *Consiglio Naz. Ricerche, Richerche Sci.*, 7, 2, 269—300, 15 Taf., 4 Abb., Rom.
- FELIX, J. (1907): Eine neue Korallengattung aus dem dalmatinischen Mesozoikum. — *Sitzungsber. naturforsch. Ges. Leipzig*, Jg. 1906/07, 3—10, 5 Abb., Leipzig.
- FENNINGER, A. u. HÖTZL, H. (1965): Die Hydrozoa und Tabulozoa der Tressenstein- und Plassenkalke (Ober-Jura). — *Mitt. Mus. Bergbau, Geol. und Technik, Landesmus. Joanneum*, 27, 1—61, 8 Taf., 4 Abb., 9 Tab., Graz.
- FENNINGER, A. u. HÖTZL, H. (1967): Die Mikrofauna und -flora des Plassen- und Tressensteinkalkes der Typuslokalitäten (Nördliche Kalkalpen). — *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 128, 1, 1—37, Taf. 1—5, 8 Abb., 3 Tab., Stuttgart.
- FLÜGEL, E. (1964): Ein neues Vorkommen von Plassenkalk (Ober-Jura) im Steirischen Salzkammergut, Österreich. — *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 120, 2, 213—232, Taf. 11—13, 2 Abh., 1 Tab., Stuttgart.
- FOURY, G. u. VINCENT, E. (1967): Morphologie et répartition stratigraphique du genre *Kilianina* PFENDER (Foraminifère). — *Eclogae geol. Helvetiae*, 60, 1, 33—45, Taf. 1—2, 6 Abb., Basel.
- FROLLO, M. (1938): Sur un nouveau genre de Codiacée du Jurassique supérieur des Carpathes orientales. — *Bull. Soc. géol. France*, (5), 8, 269—271, Paris.
- GUSIC, I. (1969): Some new and inadequately known Jurassic foraminifers from Central Croatia. — *Geol. Vjesnik*, 22, 11—16, 55—87, 15 Taf., Zagreb.
- HASHIMOTO, W. (1960): Stromatoporoids from the Ainoai limestone, Kitami province, Hokkaido. — *Sci. Rep. Tokyo Kyoiku Daigaku, Sect. C*, 65, 195—203, 3 Taf., Tokyo.
- HOTTINGER, L. (1971): Larger foraminifera of the mediterranean Jurassic and their stratigraphic use. — *Ann. Inst. Geol. Publ. Hungarici*, 54, 2, 497—504, 1 Taf., Budapest.
- HUDSON, R. G. S. (1954): Jurassic stromatoporoids from Southern Arabia. — *Note Mém. Moyen-Orient*, 5, 208—221, 3 Taf., 2 Abb., Paris.
- IRWIN, M. L. (1965): General theory of epeiric clear water sedimentation. — *Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol.*, 49, 4, 445—459, 12 Abb., Tulsa.
- JAFFREZO, M. (1973): Essai d'inventaire bibliographique des algues dasycladacées du Jurassique et du Cretacé inférieur. — *Geobios*, 6, 1, 71—99, Lyon.
- KAMPTNER, E. (1951): Über das Auftreten der Codiaceen-Gattung *Cayeuxia* FROLLO im Oberjura von Ernstbrunn (Niederösterreich). — *Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl.*, I, 160, 177—197, 1 Taf., Wien.
- KERCMAR, D. (1962): The first findings of the Upper Jurassic calcareous algae in Slovenia. — *Geol.*, 7, 9—24, 4 Taf., 3 Abb., Ljubljana.
- MILAN, A. (1969): Faziesverhältnisse und Hydrozoenfauna des Malms im Küstenland des nördlichen Velebit und Velika Kapela. — *Geol. Vjesnik*, 22, 11/16, 135—217, 22 Taf., 8 Abb., 2 Tab., 1 Karte, Zagreb.
- NICKLER, L. u. SOKAC, B. (1967): Fossil Dasycladaceae from Upper Jurassic of Mount Velebit and the NW part of the Mount Velika Kapela. — *Jugoslav. Akad. Znanosti Umjetnosti*, 345, 101—134, 8 Taf., Zagreb.

- NICKLER, L. u. SOKAC, B. (1968): Biostratigraphy of the Jurassic of Velebit (Croatia). — Geol. Vjesnik, 21, 161—176, 14 Taf., Zagreb.
- OTT, W. F. (1965): Zur Geologie des Sulzfluh-Kalkes (Malm) in Graubünden und Vorarlberg. — Unveröff. Diss. TH Darmstadt, 187 S., 10 Taf., 17 Tab., Darmstadt (Maschinenschrift).
- PATRULIUS, D. (1965): Inventaire sommaire des algues néojurassiques et néocrétacées des Carpates roumaines et de la plateforme précarpatique. — Dari Seama Sedintelor, 51, Jg. 1963/64, 2 a, 31—42, 4 Taf., Bukarest.
- PLUMLEY, W. J., RISLEY, G. A., GRAVES, R. W. u. KALEY, M. E. (1962): Energy Index for Limestone Interpretation and Classification. — Mem. Amer. Ass. Petrol. Geol., 1, 85—121, 7 Taf., Tulsa.
- POLSAK, A. u. MILAN, A. (1965): Sur la présence de *Cladocoropsis mirabilis* dans les dépôts sénoniens des lacs de Plitvice. — Geol. Vjesnik, 18/2, 263—268, 3 Taf., Zagreb.
- RADOIČIĆ, R. (1970 a): The new dasycladacean genus *Pseudoclypeina* (a preliminary report). — Bull. sci., A, 15, 1/2, 4—5, 1 Abb., Beograd.
- RADOIČIĆ, R. (1970 b): Deux Pseudoclypéines du Jurassique supérieur des Dinarides yougoslaves. — Rev. Micropaléont., 13, 2, 115—121, 3 Taf., 1 Abb., Paris.
- RADOIČIĆ, R. (1972): *Pseudoclypeina crnogorica* sp. nov. from the Lower Cretaceous of Western Montenegro. — Bull. Sci., A, 17, 11/12, 365—366, 1 Abb., Beograd.
- RAINERI, R. (1922): Alge sifonee fossili della Libia. — Arri Soc. Ital. Sci. Natur., 61, 72—86, Taf. 3, Rom.
- SARTONI, S. u. CRESCENTI, U. (1962): Ricerche biostratigrafiche nel Mesozoico dell' Appennino meridionale. — Giorn. Geol., 29, Jg. 1960/61, 161—304, Taf. 11—52, 1 Tab., Bologna.
- TURNSEK, D. (1966): Upper Jurassic Hydrozoan Fauna from Southern Slovenia. — Slovenska Akad. Znanosti Umetnosti, Cl. IV, Razprave, 9/8, 335—428, 19 Taf., Ljubljana.
- TURNSEK, D. (1969): A Contribution to the Palaeoecology of Jurassic Hydrozoa from Slovenia. — Slovenska Akad. Znanosti Umetnosti, Cl. IV, 12/5, 209—237, 1 Taf., 2 Abb., Ljubljana.
- TURNSEK, D. u. BARBULESCU, A. (1969): Upper Jurassic Hydrozoa in Central Dobrogea (Romania). — Geologija, 12, 73—84, 8 Taf., 3 Abb., Ljubljana.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Erik FLÜGEL  
 Institut für Paläontologie, Universität Erlangen-  
 Nürnberg  
 Loewenichstraße 28  
 D-8520 Erlangen