

Codiaceen aus dem Unterdevon von Karaburun (Türkei) und Chios (Griechenland)

Von A. FENNINGER¹⁾

Mit 3 Abbildungen, 1 Tabelle und 3 Tafeln

Zusammenfassung

Aus den Kalecik-Kalken von Karaburun und den Agrelapos-Kalken von Chios wird eine Algenflora, die von Codiaceen der Gattungen *Litanaia* und *Lancicula* dominiert wird, beschrieben. Eine neue Art *Litanaia multitubula* n. sp. wird aufgestellt. Im Gegensatz zu den bisherigen Auffassungen eines Ludlov- bis Gedinne-Alters der genannten Kalke weist die Algenflora auf mittleres bis oberes Unterdevon hin.

Abstract

An algal flora is described from the Kalecik-Limestone of Karaburun and the Agrelapos-Limestone of Chios. This flora is dominated by species of the genus *Litanaia* and *Lancicula*. A new species *Litanaia multitubula* n. sp. is described. The algal flora shows a Lower Devonian (middle-upper) age, contrarily of the Ludlovian to Gedinnean age of former authors.

Einleitung

Die Algen stammen aus den Kalecik-Kalken von der Halbinsel Karaburun und den Agrelapos-Kalken von Chios. Beide Kalke wurden 1925 von K TENAS miteinander verglichen und in das Devon gestellt. Auch PAECKELMANN, 1939 stufte (aufgrund einer Korallenfauna aus den Agrelapos-Kalken) sie in das höhere Unterdevon ein. Er stützte sich auf eine von WEISSERMEL, 1938 bestimmte Korallenfauna; ein höheres Alter schloß er nicht aus. Neue Korallenfunde (det. WELLENHOFER) in beiden Kalken veranlaßten HÖLL, 1966 diese Schichten in das Ludlov zu stellen. Dieser Auffassung folgten HERGET & ROTH, 1968, ROTH, 1968, HERGET, 1968, BESENECKER et al., 1968, LEHNERT-THIEL,

¹⁾ Anschrift des Verfassers: Dr. Alois FENNINGER, Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Graz, A-8010 Graz, Heinrichstraße 26, Österreich.

1969 sowie SÖZEN, 1973, wengleich das von ihnen aufgesammelte Korallen- und Brachiopoden-Material erneut für Unterdevon sprach. Es wurde die Ansicht geäußert, daß es sich bei beiden Kalken um Folgen handle, die vom Ludlov bis in das Gedinne reichen (vgl. auch KAUFFMANN, 1978).

Bei der Beurteilung des Alters der Agrelapos-Kalke muß man berücksichtigen, daß es sich nicht um einen einzigen Komplex handelt, sondern daß mehrere getrennte und petrographisch verschiedene Vorkommen zu einer Einheit vereinigt wurden. Die von WEISSERMEL, 1938, HÖLL, 1966 und HERGET, 1968 angegebenen Korallenfaunen stammen aus nördlichen Vorkommen zwischen Agrelapos und dem Kiminas westlich des Kambia-Tales. Im Gegensatz zu diesen Vorkommen lieferten die von ROTH, 1968 aus Nordwest-Chios beschriebenen Agrelapos-Kalke nur in einzelnen Vorkommen Korallen. Dagegen führten geschichtete zu den Agrelapos-Kalken gestellte Folgen Conodonten, die eine Einstufung in das Ludlov (250 m S Kapelle Ag. Georgios) ergaben. Daneben wurden Durchläuferformen vom Oberludlov bis Unterdevon (500 m NE Kapelle Ag. Georgios) nachgewiesen. Korallenführende Kalke lieferten bis auf einzelne Einzahntypen keine Conodonten. Neu aufgesammelte Proben bestätigen dies.

Kalkalgen waren bisher aus den Agrelapos-Kalken unbekannt, jedoch wurden auf Chios südlich von Marmaro, bei Volissos, sowie auf der Insel Strovili Codiaceen-Kalke mit *Litanaia anirica*, *Lancicula alta* und *Uva* sp. gefunden. Sie wurden dem Unterdevon zugerechnet (KAUFFMANN, 1956, BESENECKER et al., 1968). Bei Agrelio liegen diese Kalke unter den korallenführenden Agrelapos-Kalken. Umso wichtiger ist der Nachweis von Algen im Agrelapos-Kalk westlich des Kambia-Tales, wo sie in ca. 180 m Seehöhe am Fußweg Kambia—Agrelapos zusammen mit Korallen gefunden wurden. Der Fund von Algen in den Agrelapos-Kalken ließ an die Möglichkeit denken, daß auch die Kalecik-Kalke Algen führen könnten. Als Untersuchungsmaterial stand ein von SÖZEN aus einem Kalzug 300 m südlich der Quecksilberlagerstätte aufgesammeltes Material zur Verfügung. (Die beiden genannten Fundpunkte sind aus den Arbeiten von BESENECKER et al., 1968 und SÖZEN, 1973 ersichtlich.) Tatsächlich erwies sich auch dieses als algenführend. Die untersuchte Flora setzt sich vor allem aus Codiaceen der Gattungen *Litanaia* und *Lancicula* zusammen. Daneben treten Formen von *Paralancicula*(?) und *Uva* auf. An Dasycladaceen finden sich *Anthracoporella* sp. und *Litopora* sp. Weiters treten Solenoporaceen und Formen aus dem Formenbereich *Renalcis* auf. Untergeordnet sind Girvanellen nachzuweisen. Von den angeführten Algen sind nur Arten der Gattung *Litanaia* gesteinsbildend.

Danksagung: Herrn Prof. Dr. H. W. FLÜGEL danke ich für die Überlassung des Materials und für die Bestimmung der Korallen. Vorarbeiten zu dieser Arbeit wurden in dankenswerter Weise von Herrn Dr. R. SURENIAN durchgeführt.

Vorliegende Arbeit entstand im Rahmen des Forschungsprojektes Nr. 3326 des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (Österreich) und des IGCP-Projektes No. 5: Correlation of Prevariscic and Variscic Events of the Alpine — Mediterranean Mountain Belts.

Aufbewahrung: Das Material ist in der Typensammlung des Institutes für Geologie und Paläontologie der Universität Graz/Österreich unter den Nummern UGP 1882 bis 1887 aufbewahrt.

Systematische Beschreibung

Codiaceae (TREVISAN) ZANARDINI, 1843

Litanaia MASLOV, 1956

Bemerkungen: Vom Genus *Litanaia* sind 10 Arten bekannt, die auf Devon beschränkt sind. Die meisten treten im Unter- bis Mitteldevon auf, lediglich WRAY, 1967 beschrieb *Litanaia perisseia* aus oberdevonen Kalken (mittleres — oberes Frasnium) Westaustraliens. Kennzeichnendes Merkmal von *Litanaia* ist die Differenzierung des Thallus in Medulla und Cortex. Die Medulla wird aus geraden oder verbogenen, röhrenförmigen Filamenten aufgebaut. Von diesen zweigen primäre, corticale Filamente ab, die sich gegen den Rand des Thallus verzweigen können. Der oft undeutlich segmentierte Thallus kann corticale Sporangien tragen. Zur Artabtrennung werden als wichtige Merkmale die Abmessungen (Durchmesser [D] des Thallus, D der medullaren Filamente, D der corticalen Filamente), die Zahl der medullaren Filamente und der Neigungswinkel der primären, corticalen Filamente herangezogen. Letzterem scheint geringe Bedeutung zuzukommen, da innerhalb eines Thallus deutliche Schwankungen beobachtet werden können. Die bisher bekannten Arten können hinsichtlich dieses Merkmales in zwei Gruppen gegliedert werden. Als kritischer Verzweigungswinkel ist 50° anzusehen. Der Verzweigungswinkel von *L. mira* MASLOV, *L. anirica* MASLOV, *L. robusta* JOHNSON, *L. maslovi* PALLA liegt unter 50° , während *L. bijagodensis* TCHUVASHOV, *L. perisseia* WRAY, *L. cracens* JOHNSON, *L. clivosa* SHUYSKY, *L. bella* PANTIC und *L. grandis* PANTIC durch steilere Verzweigungswinkel gekennzeichnet sind.

Die übrigen metrischen Unterscheidungsmerkmale sind in den Abb. 1—3 zusammengefaßt.

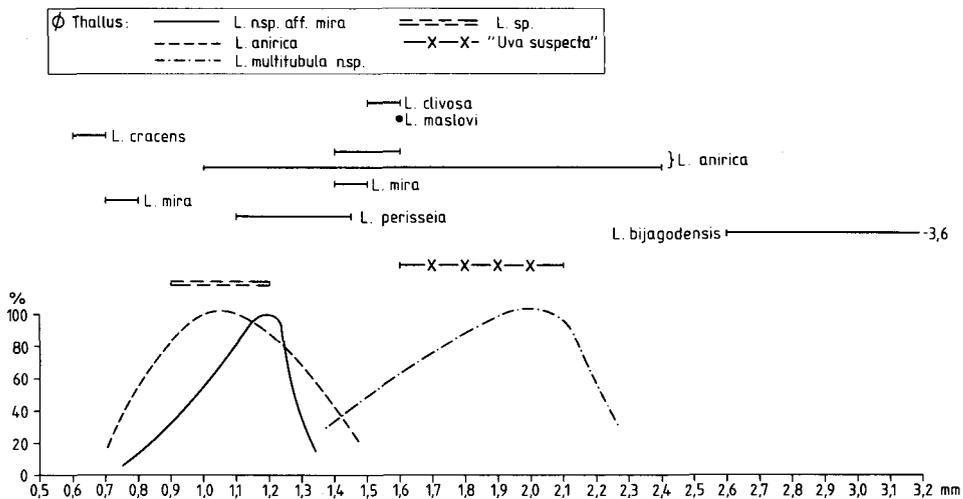


Abb. 1: Thallusdurchmesser der Arten der Gattung *Litanaia* und die Variationsbreite der Thallusdurchmesser der untersuchten Arten.

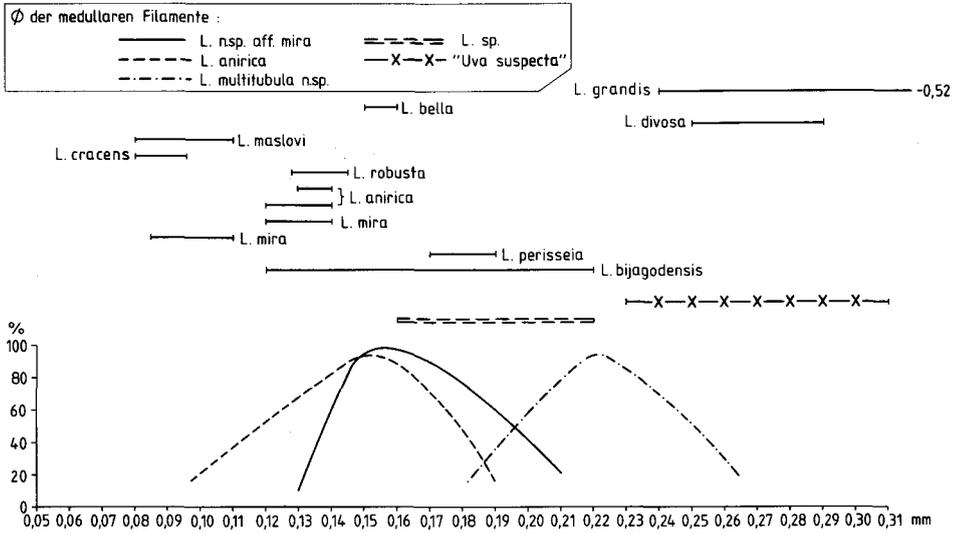


Abb. 2: Durchmesser der medullaren Filamente der Arten der Gattung *Litanaia* und die Variationsbreite der Durchmesser der medullaren Filamente der untersuchten Arten.

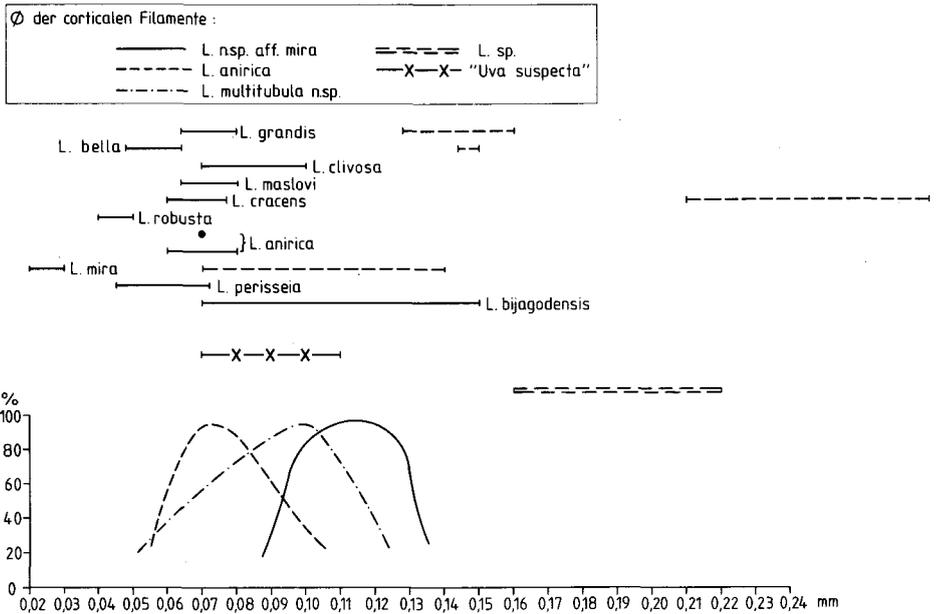


Abb. 3: Durchmesser der corticalen Filamente der Arten der Gattung *Litanaia* und die Variationsbreite der Durchmesser der corticalen Filamente der untersuchten Arten.

Litanaia n. sp. aff. *L. mira* MASLOV, 1956

Taf. 1, Fig. 1—2, Abb. 1—3

Material: Agrelapos-Kalke: C1, C1a, C1b, C1c, C1d.

Beschreibung: Die im Gegensatz zu allen bisher bekannten Arten keulenförmigen Thalli mit einem D von 0,8—1,4 mm (vgl. Abb. 1) besitzen eine Medulla mit 4—6 Filamenten, deren D zwischen 0,14 und 0,18 mm schwanken. Der D der corticalen Filamente liegt im distalen Bereich zwischen 0,088 und 0,14 mm. Der Neigungswinkel der corticalen Filamente überschreitet 45° nicht. Sporangien fehlen.

Bemerkungen: Diese neue Art unterscheidet sich in der Form des Thallus und im Durchmesser der medullaren Filamente von *L. mira* MASLOV. Hinsichtlich der Anzahl der medullaren Filamente, dem D der corticalen Filamente und dem Neigungswinkel herrscht Übereinstimmung mit *L. mira* MASLOV.

Litanaia anirica MASLOV, 1956

Taf. 1, Fig. 3—4, Abb. 1—3

- 1956 *Litanaia anirica* n. sp. — MASLOV, S. 244—245, Abb. 122, 123, Taf. 82, Fig. 16.
 1968 *Litanaia anirica* — BESENECKER et al., S. 129.
 1973 *Litanaia anirica* — SHUYSKY, S. 74, Taf. 20, Fig. 2.

Material: Agrelapos-Kalk: C6b, C6f, C9, C10, C10a, C10b, C10c.

Beschreibung: Die bis über 8 mm langen und bisweilen verzweigten zylindrischen Thalli stimmen in nahezu allen Merkmalen mit den von MASLOV und SHUYSKY beschriebenen Exemplaren überein. Lediglich der D der medullaren Filamente zeigt eine größere Streubreite, das Maximum der Filament-D liegt in der von beiden Autoren angegebenen Schwankungsbreite. 6—8 medullare Filamente treten auf. Der D des Thallus (0,70—1,47 mm) fällt in den unteren Bereich der von MASLOV angegebenen Streubreite. Der D der corticalen Filamente beträgt maximal 0,074 mm. Der Verzweigungswinkel unterschreitet bisweilen 40°.

Bemerkungen: Die in unserem Material gesteinsbildende Art ist aus dem Unterdevon des Kusnetz-Beckens bzw. dem Unterems des Ural sowie aus den unterdevonen Algenkalken von Chios bekannt.

Litanaia multitubula n. sp.

Taf. 2, Fig. 1—4, Abb. 1—3

Holotypus: Das auf Taf. 2, Fig. 4 abgebildete Exemplar (C6f).

Locus typicus: W des Kambia-Tales, Fußweg Kambia—Agrelapos.

Stratum typicum: Agrelapos-Kalk, Unterdevon.

Paratypen: Agrelapos-Kalke: C6a, C6b, C6d, C6f.

Kalecik-Kalk: K 116i(?).

Derivatio nominis: multitubulus (lat.): nach den zahlreichen medullaren Filamenten.

Diagnose: Art des Genus *Litanaia* mit sehr breiter Medulla, bis zu 30 medullaren Filamenten und schmalen Cortex.

Beschreibung: Der zylindrische Thallus, dessen D zwischen 1,4 und 2,3 mm liegt, ist durch eine sehr breite Medulla und einen schmalen Cortex gekennzeichnet. Die Medulla kann über 80 % des gesamten Thallus einnehmen und bis zu 30 Filamente enthalten. Der D dieser schwankt mit einem deutlichen Maximum bei 0,22 mm zwischen 0,18 und

0,26 mm. Teilweise zeigen die medullaren Filamente niveaubeständige Einschnürungen, die den unteren Grenzwert unterschreiten. Die medullaren Filamente sind \pm parallel zur Achse des Thallus angeordnet. Der D der sehr kurzen corticalen Filamente liegt zwischen 0,06 und 0,12 mm mit einem Maximum bei 0,10 mm. Ihr Neigungswinkel liegt zwischen 35 und 40°.

Diff.-Diagnose: *Litanaia multitubula* n. sp. läßt sich am ehesten mit *L. bijagodensis* TCHUVASHOV, 1973 aus dem Givet des Ural vergleichen. Sie unterscheidet sich von dieser Art im geringeren D des Thallus, in der höheren Zahl der medullaren Filamente und der viel stärker ausgebildeten Medulla.

Bemerkungen: Die gemeinsam mit *L. anirica* auftretende neue Art kann von dieser durch die Größe des Thallus und der Zahl der medullaren Filamente unterschieden werden. Hinsichtlich der stratigraphischen Verbreitung der *Litanaia*-Arten fällt auf, daß Formen mit vielen medullaren Filamenten bisher erst seit dem höheren Mitteldevon (Givet) bekannt sind (*L. bijagodensis* [20—25 medullare Filamente] aus dem Givet und *L. perisseia* [15 medullare Filamente] aus dem Frasn). Schlecht erhaltene Thalli mit zahlreichen medullaren Filamenten aus dem Kalecik-Kalk erlauben keine eindeutige Zuordnung.

Litanaia sp.

Taf. 2, Fig. 1

Material: Agrelopos-Kalk: C 6b, C 6f.

Beschreibung: Gemeinsam mit *L. anirica* und *L. multitubula* n. sp. treten in den Agrelopos-Kalken Schnitte auf, bei denen der D des zylindrischen Thallus zwischen 0,88 und 1,22 mm schwankt und im D der Filamente keine signifikanten Unterschiede zwischen medullaren und corticalen Filamenten gegeben sind. Die steilstehenden corticalen Filamente erreichen distal den gleichen Durchmesser wie die medullaren. Die Zahl letzterer dürfte bei 4 liegen.

Bemerkungen: Die wenigen Schnitte erlauben nicht die Aufstellung einer neuen Art.

Uva MASLOV, 1956

Bemerkungen: Die mit *Uva suspecta* monotypisch aufgestellte Gattung aus dem Unterdevon des Kusnetz-Beckens wurde von SHUYSKY, 1973 auch aus dem tieferen Ems des Ural bekannt gemacht. BESENECKER et al., 1968: 129 erwähnen *Uva*-Exemplare aus den Algenkalken von Chios (S Marmoro). JOHNSON, 1964 zieht das Auftreten von *Uva* im Devon von New South Wales in Erwägung. Die Gattung ist durch einen zylindrischen, segmentierten Thallus gekennzeichnet und besitzt einen zentralen Strang aus 3—4 Röhren, von denen kurze, nahezu thallusparallele, primäre Äste abzweigen. Sekundäre und tertiäre Äste fehlen. Sphärische, auf einem kurzen Stiel sitzende Sporangien sind längs des zentralen Stranges angeordnet.

„*Uva suspecta* MASLOV, 1956“

Taf. 3, Fig. 5—6, Abb. 1—3

1956 *Uva suspecta* n. sp.

1963 *Uva suspecta*

1973 *Uva suspecta*

— MASLOV, S. 245, 246, Abb. 124.

— MASLOV, S. 206, Abb. 10.

— SHUYSKY, S. 78, Taf. 21, Fig. 7—9.

Material: Agrelopos-Kalk: C 11.

Kalecik-Kalk: K 116b, K 116c, K 116e.

Beschreibung: Der deutlich segmentierte Thallus schwankt im D zwischen 1,6 und 2,2 mm. Der zentrale Strang hat 2 bis 5 Kanäle; ihre D schwanken zwischen 0,22 und 0,30 mm. Von den Kanälen zweigen primäre, steilstehende Äste ab, die sich im Bereich der perlschnurartig angeordneten Sporangien umbiegen, ausdünnen und teilweise verzweigen. Der D dieser schwankt distal zwischen 0,07 und 0,11 mm. Der D der Sporangien liegt geringfügig unter dem der Röhren des Zentralstranges.

Bemerkungen: Kennzeichnendes Merkmal sind die perlschnurartig aufgereihten Sporangien. Die Abmessungen stimmen mit *U. suspecta* überein. Unterschiede liegen nur in dem Nachweis bis in die Horizontale umbiegender primärer Äste vor, aus denen sich auch sekundäre entwickeln können.

Da Sporangien bei *Litanaia* selten, aber in der Definition des Genus (z. B. WRAY, 1967: 25) enthalten sind, erhebt sich die Frage, ob die Aufstellung des Genus *Uva* gerechtfertigt ist. Durch den Nachweis nahezu horizontal umbiegender corticaler Äste ließe sich diese Form auch zu *Litanaia* stellen. Die diagenetische Veränderung der Randzone bei manchen Exemplaren führt dazu, daß die corticalen Äste nicht erkennbar sind. Da das Originalmaterial nicht untersucht wurde, ist eine Klärung nicht möglich. Unsere Form wurde daher vorläufig zu *U. suspecta* gestellt.

Lancicula MASLOV, 1956

Bemerkungen: Vom Genus *Lancicula* wurden 9 Arten bekannt, die mit Ausnahme der aus der Nubrigyn-Formation (Unter- bis Mitteldevon) von New South Wales beschriebenen *Lancicula wolfi* JOHNSON in das Unterdevon eingestuft werden. Die Gattung *Lancicula* ähnelt vor allem in Querschnitten *Litanaia*. Der Hauptunterschied liegt in der Form des Thallus, der aus einzelnen schüsselförmigen Segmenten besteht, die im medullaren Bereich durch \pm parallele, über die Segmente hinwegziehende Filamente verbunden sind. SHUYSKY, 1973 gibt eine Zusammenstellung der Abmessungen der charakteristischen Merkmale für die einzelnen Arten, mit Ausnahme von *Lancicula valeriae* PANTIĆ, 1973. Sie zeigt, daß bei wenigen Arten hinsichtlich der Abmessungen signifikante Unterschiede gegeben sind. Diesem Tatbestand Rechnung tragend konnte SHUYSKY, 1973 zeigen, daß anhand der äußeren Morphologie der schüsselförmigen Segmente einzelne Formenkreise zu unterscheiden sind. Dabei dürfte *L. gortanii* PALLA dem Formenkreis von *L. alta*, *L. valeriae* PANTIĆ dem Formenkreis von *L. wolfi* und *L. yugorica* SHUYSKY dem Formenkreis *L. sagittata* angehören.

Lancicula alta MASLOV, 1956

Taf. 3, Fig. 4

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1956 <i>Lancicula alta</i> n. sp. | — MASLOV, S. 237—242, Abb. 112—118, Taf. 1—12, Taf. 83, Fig. 1, 2, Taf. 85, Fig. 4. |
| 1963 <i>Lancicula alta</i> | — MASLOV, S. 206, Abb. 11, Taf. 17, Fig. 2, 4. |
| 1965 <i>Lancicula</i> sp. | — KAUFFMANN, S. 655, 656, Abb. 4; fide BESENECKER et al., 1968 und SHUYSKY, 1973. |
| 1967 <i>Lancicula</i> sp. | — PONCET, S. 70, 71, Taf. 1, Fig. 1—5; fide SHUYSKY, 1973. |
| 1968 <i>Lancicula alta</i> | — BESENECKER et al., S. 129. |
| 1973 <i>Lancicula alta</i> | — SHUYSKY, S. 6, 7, Abb. 2, Taf. 1, Fig. 1—9. |
| 1973 <i>Lancicula alta</i> | — SHUYSKY, S. 62—65, Abb. 16, Taf. 12, Fig. 1—7, Taf. 13, Fig. 1—7, Taf. 14, Fig. 1—3. |

Material: Agrelopos-Kalk: C5, C11a.
Kalecik-Kalk: K 116 a/1.

Bemerkungen: das vorliegende Material stimmt völlig mit *L. alta* überein, sodaß von einer Beschreibung abgesehen wird. In unserem Material treten *Lancicula* und *Litanaia* äußerst selten gemeinsam auf, dagegen finden sich an beiden Lokalitäten *Lancicula* und „*Uva*“ gemeinsam.

Lancicula sp.

Material: Kalcik-Kalk: K 116 e.

Beschreibung: Es liegt ein Längsschnitt vor. Der D der schüsselförmigen Segmente beträgt 1,10 mm, ihre Höhe liegt zwischen 0,50 und 0,70 mm, der D der medullaren Äste um 0,15 mm. Die Seitenäste sind äußerst dünn und überschreiten 0,03 mm nicht. Sporangien fehlen.

Bemerkungen: Da an dem einzigen Exemplar nicht alle Artmerkmale erkennbar sind, wird von einer artlichen Zuweisung abgesehen. *Lancicula* sp. zeigt starke Ähnlichkeiten mit *L. sergaensis* SHUYSKY aus dem unteren Ems des Ural.

Ergänzende Bemerkungen zu den Codiaceen

In den Schnitten von Karaburun treten schlecht erhaltene Längsschnitte auf, die nach der Thallusform und den wenigen erkennbaren anderen Merkmalen an *Paralancicula* (Taf. 4, Fig. 4) erinnern. *Paralancicula* SHUYSKY wurde bisher nur aus dem Unterdevon des Ural beschrieben.

Dasycladaceae STITZENBERGER, 1860

Litopora JOHNSON, 1964

Litopora sp.

Taf. 3, Fig. 1—3

Material: Kalcik-Kalk: K 116 c.

Beschreibung: Der bis 5,64 mm lange und 2,21 mm breite, schwach keulenförmige Thallus besitzt eine „Stammzelle“ mit einem D von 0,54 mm. Von dieser zweigen euspondyl ± senkrecht zur „Stammzelle“ stehende, primäre Äste ab, die sich allmählich aufwärts biegen. Der D der primären Äste beträgt im proximalen Bereich 0,22 mm und dünnt aus. Sekundäre Äste sind zu vermuten. Sporangien sind häufig und stets an die Stammzelle gebunden. Ihr D liegt bei 0,20 mm.

Bemerkungen: Unsere Form weist sämtliche gattungsspezifische Merkmale von *Litopora* auf. Diese aus dem tieferen Ems des Ural und dem Unterdevon von New South Wales bekannte Gattung ist durch zwei Arten (*L. spatiosa* JOHNSON, 1964 und *L. borealis* SHUYSKY, 1973) vertreten. Aufgrund der Abmessungen ist eine Zuordnung zu keiner dieser Arten möglich.

Anthracoporella PIA, 1920*Anthracoporella* sp.

Taf. 3, Fig. 7

Material: Agrelopos-Kalk: C 1b.

Kalecik-Kalk: K 116 e, K 116 g.

Beschreibung: Der bis zu 2,3 mm breite zylindrische Thallus mit einer bis zu 1,5 mm breiten „Stammzelle“ zeigt eine verkalkte Hülle mit engstehenden(?), dichotom verzweigten Ästen, die einen Winkel um 30° einnehmen. Der D der Äste schwankt zwischen 0,05 und 0,08 mm.

Bemerkungen: Charakteristisches Merkmal ist die dichotome Verzweigung der aspondylen Äste. Dadurch und durch die fehlende Septierung der Äste unterscheidet sie sich von *Dasyoporella* STOLLEY, 1893. Die auf Oberkarbon und Perm beschränkten Anthracoporellen (Ausnahmen: ENDO, 1952, MAMET & ROUX, 1975: Visé) wurden von SHUYSKY, 1973 (*A. laevis*, *A. setosa*) aus dem Oberems des Ural bekannt gemacht. Hinsichtlich der Abmessungen läßt sich unsere Form mit diesen nicht vergleichen.

Solenoporaceae PIA, 1927*Parachaetetes* sp.

Material: Agrelopos-Kalk: C 5.

Beschreibung: Es liegt ein relativ stark unkristallisiertes Bruchstück eines massiven, regelmäßig aufgebauten Thallus vor. Die horizontalen Zellwände sind deutlich ausgebildet und in Reihen angeordnet. Die Breite der Zellen liegt zwischen 0,035 und 0,070 mm, ihre Höhe ist aufgrund der Schnittlage nicht klar zu erfassen. In Querschnitten erscheinen die Zellen abgerundet polygonal mit septenartigen Fortsätzen.

Bemerkungen: Folgt man der Klassifikation der Solenoporaceen von MAMET & ROUX, 1977, dann ist unsere Form dem Genus *Parachaetetes* zuzuordnen.

Porostromata PIA, 1927*Girvanella* NICHOLSON & ETHERIDGE, 1878*Girvanella wetheredi* CHAPMAN, 1908

- 1908 *Girvanella wetheredi* n. sp. — CHAPMAN, S. 383.
 1963 *Girvanella wetheredi* — WOOD, S. 265, Taf. 38, Fig. 1, Taf. 39.
 1967 *Girvanella wetheredi* — WRAY, S. 24, Taf. 7, Fig. 3, 4, 6.
 1971 *Girvanella wetheredi* — FLÜGEL & HÖTZL, S. 383, Abb. 4, 5, 6.

Material: Agrelopos-Kalk: C 5.

Kalecik-Kalk: K 116.

Beschreibung: Die feinen röhrenförmigen Filamente sind durch ihren einheitlichen Durchmesser (± 15 my) gekennzeichnet. Sie sind subparallel angeordnet und zeigen keine Querböden. Dichotome Verzweigung der Filamente ist selten zu beobachten. Die mikrokristallinen, kalzitischen Filamentwände haben einen D von 3—4 my.

Bemerkungen: Die vom Kambrium bis in die Kreide bekannten Girvanellen (vgl. FOURNIE, 1967) treten im Devon vorwiegend als Riffgerüstbauer auf (FLÜGEL, 1978), wurden aber auch aus anderen Plattformkarbonaten bekannt gemacht (TCHUVASHOV, 1967).

Incertae sedis
Renalcis VOLOGDIN, 1932
Renalcis sp.

Material: Kalecik-Kalk: K 116 a, K 116 e, K 116 f.

Bemerkungen: Die systematisch umstrittenen Formen (Algen: HOFFMANN, 1975 cum lit., Foraminiferen: RIDING & BRASIER, 1975 cum lit.) treten in den Kalecik-Kalken zusammen mit Korallen auf. Sie sind aus Riff- und Riffrandkarbonaten weltweit aus dem Kambrium, Ordoviciem und Devon bekannt. Da die systematische Zuordnung und auch die Abgrenzung zu ähnlichen Formen wie *Chabakovia*, *Izhella* und *Shuguria* umstritten ist, wird von einer artlichen Zuordnung abgesehen.

Vergleich beider Vorkommen, Alter und Bedeutung

Wie Tab. 1 zeigt, ist auf Basis der untersuchten Algenflora ein direkter Vergleich nur beschränkt möglich, da wenige Florenelemente gemeinsam auftreten. Eine mikrofaziale Typisierung nach dem Faziesmodell von WILSON, 1975 zeigt, daß die untersuchten Proben aus den Agrelopos-Kalken den Fazieszonen 5—7 angehören, während das Material aus dem Kalecik-Kalk sich als Brekzienkalk ausweist, dessen Komponenten vorwiegend den Fazieszonen 5 und 6 zuzuordnen sind, aber auch Komponenten der Fazieszonen 1—3 enthalten. Es kann aufgrund unseres Materials nicht geklärt werden, welches Faziesmodell für die Genese der Kalecik-Kalke anzuwenden ist; auch das Alter der Brekzienbildung kann nicht erfaßt werden.

	Agrelopos-Kalk	Kalecik-Kalk
<i>Litanaia</i> n. sp. aff. <i>L. mira</i>	+	
<i>Litanaia anirica</i>	+	
<i>Litanaia multitubula</i> n. sp.	+	?
<i>Litanaia</i> sp.	+	
„ <i>Uva suspecta</i> “	+	+
<i>Lancicula alta</i>	+	+
<i>Lancicula</i> sp.		+
<i>Paralancicula</i> ? sp.		+
<i>Litopora</i> sp.		+
<i>Anthracoporella</i> sp.	+	+
<i>Parachaetetes</i> sp.	+	
<i>Girvanella wetheredi</i>	+	+
<i>Renalcis</i> sp.		+

Tabelle 1: Algenverteilung in den Agrelopos- und Kalecik-Kalken.

Die untersuchte Flora beider Vorkommen enthält rein devonische und hier vorwiegend Elemente des mittleren bis oberen Unterdevons. Bei der Annahme eines

Ludlov-Alters der Agrelapos-Kalke spielte eine von SCHOUPPE, 1954 aus den Karnischen Alpen beschriebene Korallenfauna eine wichtige Rolle. Diese gehört aber nach den Untersuchungen von PÖLSLER, 1968 dem Givet an. Nach WELLENHOFER in HÖLL, 1966 spricht auch das Auftreten von *Heliolites porosus turcicus* WEISSERMEL in den Agrelapos-Kalken für deren silurisches Alter. Vermutlich handelt es sich hierbei um die bereits von WEISSERMEL, 1938 vom Weg Kambia bis Agrelapos als *Heliolites* n. sp. beschriebene ebenfalls kleinzellige Form. Die gleiche Art wurde auch in unserem Material festgestellt. Sie unterscheidet sich durch ihre Dickwandigkeit von der aus dem Silur des Bosphorus beschriebenen Unterart. Dieses Merkmal (Dickwandigkeit) ist charakteristisch für Arten, die bisweilen zum Genus *Pachycanalicula* WENZEL vereinigt wurden und im Unter- bzw. Mitteldevon von Europa, des Kusnetz-Beckens, des Ural usw. auftreten.

Zusammenfassend muß festgestellt werden, daß für die Korallen- und Brachiopoden-führenden Agrelapos-Kalke bzw. für die Komponenten der Kalecik-Kalke eine Einstufung in das mittlere bis höhere Unterdevon sicherer ist als in das Ludlov bis Gedinne. Hierfür sprechen neben den Algenfunden auch Brachiopoden, die nach STRUVE (in HERGET, 1968 bzw. SÖZEN, 1973) jüngeres Unter- bis Mitteldevon wahrscheinlich machen, sowie der überwiegende Teil der in der Literatur angeführten Korallenfaunen. In diesem Zusammenhang ist das Auftreten von *Asteriophyllum stellarum* in den Kalecik-Kalken von Interesse (FLÜGEL, 1973), da diese Art — soweit die stratigraphische Einordnung der Fundschichten bekannt ist — bisher nur aus der Eifelstufe des Ural bzw. des Kusnetz-Beckens beschrieben wurde. Dadurch wird einerseits die Frage aufgeworfen, ob die von ROTH, 1968 und HERGET & ROTH, 1968 zu den Agrelapos-Kalken gestellten conodontenführenden Kalke diesen zugerechnet werden dürfen, andererseits, ob die Codiaceen-Kalke als fazielles Element (Lagunenfazies) innerhalb der Agrelapos-Kalke gedeutet werden können. Die Einstufung der Agrelapos- bzw. der Komponenten der Kalecik-Kalke in das mittlere bis obere Unterdevon zeigt uns, daß im Raume von Chios und Karaburun eine Riff- bzw. Riffschuttfazies des Flachwassers einer flyschoiden Grauwackenfazies mit Einschaltungen von conodontenführenden, unreinen Kalklinsen zeitlich gegenüberzustellen ist.

Literatur

- BESENECKER, H., DÜRR, S., HERGET, G., JAKOBSHAGEN, V., KAUFMANN, G., LÜDTKE, G., ROTH, W., & TIETZE, K. W.: Geologie von Chios (Ägäis). — *Geologica et Palaeontologica*, 2, S. 121—150, 25 Abb., 2 Taf., Marburg 1968.
- ENDO, R.: Stratigraphical and Paleontological Studies of the Later Paleozoic Calcareous Algae in Japan. II. Several previously Species from the Sakomotozawa Section, Hikoroichi-mura, Kesen-gun, in the Kitakami Mountains Land. — *Trans. Proc. Paleont. Soc. Japan, N.S.*, 5, S. 139—144, 1 Taf., Tokyo 1952.
- FLÜGEL, E.: Mikrofazielle Untersuchungsmethoden von Kalken. — 454 Seiten, 68 Abb., 57 Tab., 33 Taf., Berlin, Heidelberg, New York (Springer Verlag) 1978.
- FLÜGEL, E., & HÖTZL, H.: Foraminiferen, Calcisphaeren und Kalkalgen aus dem Schwelmer Kalk (Givet) von Letmathe im Sauerland. — *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 137, S. 358—395, 5 Abb., 16 Tab., Stuttgart 1971.
- FLÜGEL, H. W.: Zur Kenntnis von *Asterosalpinx* SOKOLOV und anderer Sternstrukturen bei Favositinae (Tabulata). — *Paläont. Z.*, 47, S. 54—68, 3 Abb., 3 Taf., Stuttgart 1973.
- FOURNIE, D.: Les Porostromata du Paléozoïque. Etude bibliographique. — *Bull. Centre. Rech. Pau-SNPA*, 1, S. 21—41, 5 Tab., 5 Taf., Pau 1967.

- HERGET, G.: Die Geologie von Nord-Chios (Ägäis). — Diss. Marburg, 1968, 206 S., 72 Abb., 3 Tab., 3 Taf., Marburg 1969.
- HERGET, G., & ROTH, W.: Stratigraphie des Paläozoikums im Nordwest-Teil der Insel Chios (Ägäis). — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 131, S. 46—71, 7 Abb., 3 Tab., Stuttgart 1968.
- HÖLL, R.: Genese und Altersstellung von Vorkommen der Sb-W-Hg-Formation in der Türkei und auf Chios/Griechenland. — Abh. Bayr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., n.F., 127, 118 S., 12 Abb., 4 Ktn., 1 Tab., München 1966.
- HOFFMANN, H. J.: Stratiform Precambrian Stromatolites, Belcher Islands, Canada: Relations between silicified Microfossils and Microstructure. — Amer. J. Sci., 275, S. 1121—1132, Washington 1975.
- JOHNSON, J. H.: Lower Devonian Algae and encrusting Foraminifera from New South Wales. — J. Paleont., 38, S. 98—108, 1 Abb., Taf. 25—29, Tulsa 1964.
- KAUFMANN, G.: Fossil-belegtes Altpaläozoikum im Norwest-Teil der Insel Chios (Ägäis). — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1965, S. 647—659, 5 Abb., Stuttgart 1965.
- Die Geologie von Nordost-Chios (Ägäis). — Diss. Marburg, 213 S., 50 Abb., 2 Tab., 4 Beil., Marburg 1969.
- Das Paläozoikum des östlichen Mittelgriechenland und einiger ägäischer Inseln (Ein Überblick). — [In:] ZAPFE, H. [Ed.]: Ergebnisse der österreichischen Projekte des Internationalen Geologischen Korrelationsprogramms (IGCP) bis 1976. — Schriftenr. erdwiss. Komm. österr. Akad. Wiss., 3, S. 201—221, 1 Abb., Wien, New York 1978 (1975 in Druck gegangen).
- KTENAS, C. A.: Contribution à l'étude géologique de la presqu'île d'Erythrée (Asie Mineure). — Ann. sci. Fac. Sci., S. 1—57, Athenes 1925.
- LEHNERT-THIEL, K.: Geologisch-lagerstättenkundliche Untersuchungen aus dem Zinnobervorkommen Kalecik und dem nordöstlichen Teil der Halbinsel Karaburun/westl. Türkei. — Bull. Min. Res. Expl. Inst. Turkey, 72, S. 43—73, 1 Abb., 4 Taf., Ankara 1969.
- MAMET, B., & ROUX, A.: Algues rouges dévoniennes et carbonifères de la Téthys occidentale — 4^{me} partie. — Rev. Micropaléont., 19, S. 215—266, 13 Abb., 2 Tab., 9 Taf., Paris 1977.
- Dasycladacees dévoniennes et carbonifères de la Téthys occidentale. — Rev. Española Micropaleont., 7, S. 245—295, 5 Abb., 2 Tab., 13 Taf., Madrid 1975.
- MASLOV, V. P.: Iskopaemie izvestkovoye vodorosli SSSR. — Trudy Geol. Inst. Nauk SSSR, 160, S. 1—301, 86 Taf., Moskau 1956.
- Vodorosli. — [In:] ORLOV [Ed.]. — Osnovy Paleontologii, 14, S. 19—314, 22 Taf., Moskau 1963.
- PAECKELMANN, W.: Ergebnisse einer Reise nach der Insel Chios. — Z. dt. geol. Ges., 91, S. 341—376, 8 Abb., 2 Taf., Berlin 1939.
- PALLA, P.: Prima segnalazione del genere *Lancicula* MASLOV (alga calcarea) nell Devoniano inferiore delle Carnia (Alpi orientali). — Riv. ital. paleont., 71, S. 3—10, 1 Taf., Milano 1965.
- New Lower Devonian Codiacean Algae from the Carnic-Alps. — Natura, 58, S. 94—112, Milano 1967.
- PANTIC, S.: New Species of Devonian Algae from Klek, South-eastern Bosnia. — Ann. geol. Pén. Balkanique, 38, S. 268—276, 3 Taf., Beograd 1973.
- PIA, J.: 1. Abteilung: Thallophyta. — [In:] HIRMER, M. [Ed.]: Handbuch der Paläobotanik. — S. 31—136, 129 Abb., München, Berlin (R. Oldenbourg) 1927.
- PÖLSLER, P.: Stratigraphie und Tektonik im Nordabfall des Findenigkofels (Silur bis Karbon, Karnische Alpen, Österreich). — Jb. geol. B.-A., 112, S. 355—398, 6 Abb., 7 Tab., 4 Taf., Wien 1969.
- PONCET, J.: Présence du genre *Lancicula* MASLOV (Codiaceae) dans le Dévonien inférieur (Siegenien) du Cotentin. — Soc. Linn. Normandie, (10), 8, S. 69—71, 6 Abb., 2 Tab., Lans-Le-Saunier 1967.
- RIDING, R., & BRASIER, M.: Earliest Calcareous Foraminifera. — Nature, 257, S. 208—210, London 1975.
- ROTH, W.: Geologie von NW-Chios (Ägäis). — Diss. Marburg, 88 S., 26 Abb., 2 Tab., Marburg 1968.
- SCHOUPPE, A. v.: Korallen und Stromatoporen aus dem ef der Karnischen Alpen. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 99, S. 379—450, 3 Taf., Stuttgart 1954.
- SHUYSKY, V. P.: Vodorosli roda *Lancicula* iz nizhnego Devona Urala. — [In:] Materialy po Paleontologii srednego Paleozoja uralo — tjanshanskoi oblasti; Sbornik po voprosam stratigrafii, 18. — Trudy Inst. Geol. Geokh. Ural nauchn. Centr. Akad. Nauk SSSR, 99, S. 3—12, 5 Abb., 4 Taf., Sverdlovsk 1973.

- Izvestkovye rifoobrazu jushchie vodorosli nizhnego Devona Urala. — Izd. Nauka, 155 S., 30 Abb., 13 Tab., 34 Taf., Moskau 1973.
- Dva novykh roda selenykh vodorosli iz nizhnego Devona zopodnogo sklana Urala. — [In:] Materialy po Paleontologii srednego Paleozoja uralo — tjanshanskoj oblasti; Sbornik po voprosam stratigrafii, 18. — Trudy Inst. Geol. Geokh. Ural nauchn. Centr. Akad. Nauk SSSR, 99, S. 18—23, 4 Abb., 3 Taf., Sverdlovsk 1973.
- SÖZEN, A.: Geologische Untersuchungen zur Genese der Zinnober-Lagerstätte Kalecik/Karaburun (Türkei). — Diss. München, 49 S., 7 Beil., 4 Taf., München 1973.
- TCHUVASHOV, B. I.: Vodorosli devona, karbona i nizhnei permi srednego i juzhnogo Urala, ikh ekologija i stratigrafieskae zanachenie. — [In:] Iskopaemye vodorosli SSSR. — Trudy Inst. Geol. Geokh., Sibirsk. otdel., Akad. Nauk SSSR, S. 125—129, 2 Abb., Moskau 1967.
- Novye devonskie vodorosli Urala. — [In:] Materialy po Paleontologii srednego Paleozoja uralo — tjanshanskoj oblasti; Sbornik po voprosam stratigrafii, 18. — Trudy Inst. Geol. Geokh. Ural nauchn. Centr. Akad. Nauk SSSR, 99, S. 28—42, 2 Abb., 2 Tab., 5 Taf., Sverdlovsk 1973.
- WEISSERMEL, W.: Eine altpaläozoische Korallenfauna von Chios. — Z. dt. geol. Ges., 90, S. 65—74, 2 Abb., 1 Taf., Berlin 1938.
- WILSON, J. L.: Carbonate Facies in Geologic History. — 471 Seiten, 183 Abb., 30 Taf., Berlin, Heidelberg, New York (Springer) 1975.
- WOOD, A.: The British Carboniferous Species of *Girvanella* (Calcareous Algae). — Paleontology, 6, S. 264—273, Taf. 38—40, London 1962.
- WRAY, J. L.: Upper Devonian Calcareous Algae from the Canning Basin, Western Australia. — Prof. Contr. Colorado Sch. Min., 3, 76 S., 18 Abb., 2 Tab., 11 Taf., Colorado 1967.

Bei der Schriftleitung eingelangt am 2. März 1983.

Tafelerläuterungen

Tafel 1

- Fig. 1: *Litanaia* n. sp. aff. *L. mira* (Längsschnitt), Agrelopos-Kalk, C 1 d; 28×.
- Fig. 2: *Litanaia* n. sp. aff. *L. mira* (Querschnitt), Agrelopos-Kalk, C 1 b; 28×.
- Fig. 3: *Litanaia anirica* (Querschnitt), Agrelopos-Kalk, C 6 f; 20×.
- Fig. 4: *Litanaia anirica* (Längsschnitt), Agrelopos-Kalk, C 6 a; 27×.

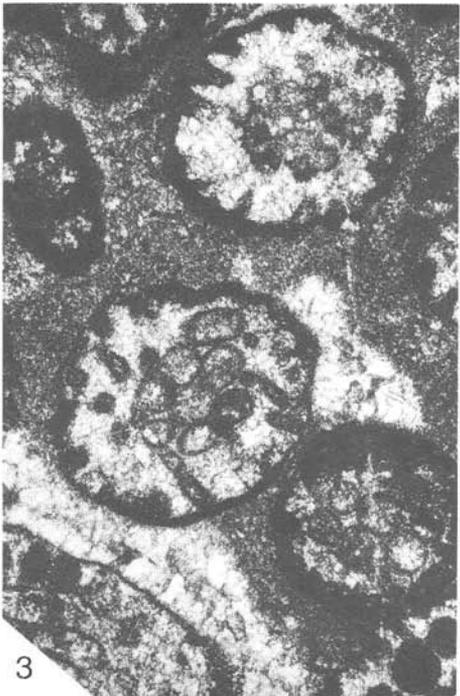
Tafel 2

- Fig. 1: Querschnitte von *Litanaia multitubula* n. sp. mit Querschnitten von *Litanaia* sp. (Bildoberrand) und *Litanaia anirica* (Bildmitte, oberes Drittel), Agrelopos-Kalk, C 1 b; 12×.
- Fig. 2: *Litanaia multitubula* n. sp. (von Blau-Grünalgen umkrustet), (Längsschnitt), Agrelopos-Kalk, C 6 b; 13×.
- Fig. 3: *Litanaia multitubula* n. sp. (Querschnitt), Agrelopos-Kalk, C 6 b; 32×.
- Fig. 2: *Litanaia multitubula* n. sp. (Querschnitt), Holotypus, Agrelopos-Kalk, C 6 f; 32×.

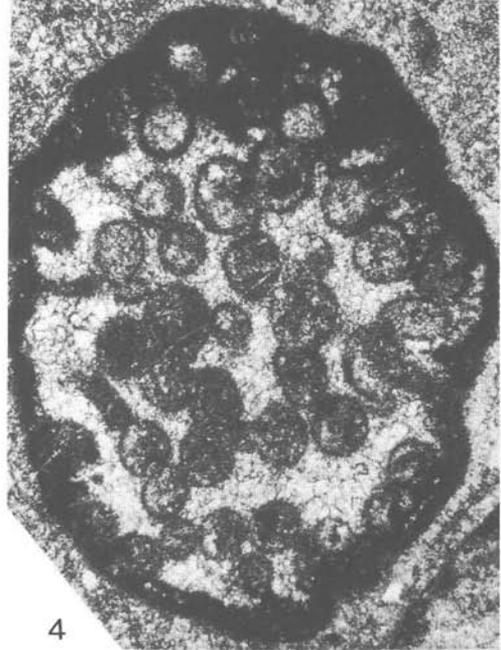
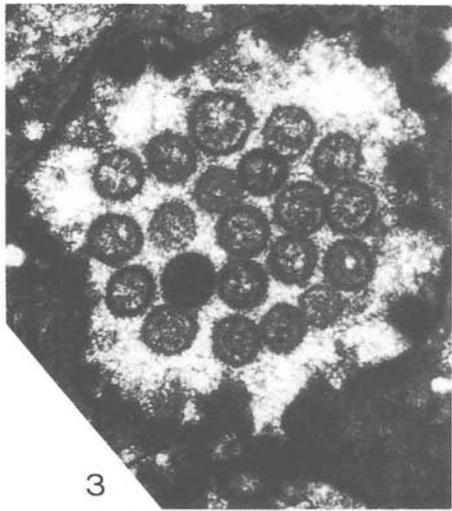
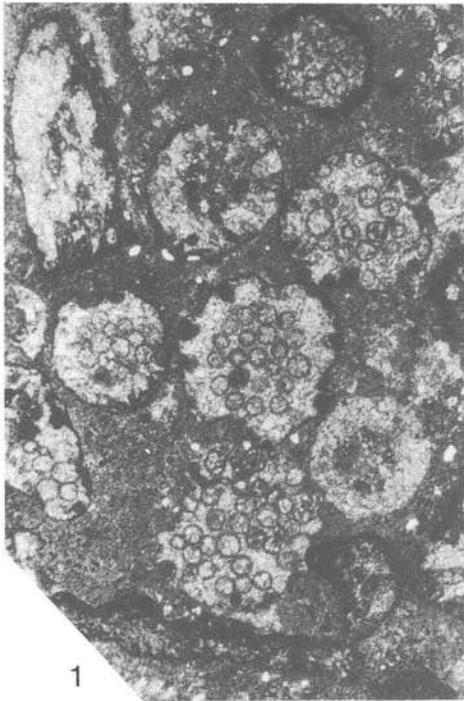
Tafel 3

- Fig. 1: *Litopora* sp. (Längsschnitt), Kalecik-Kalk, K 116 c; 13,5×.
- Fig. 2: *Litopora* sp. (Querschnitt), Kalecik-Kalk, K 116 k; 20×.
- Fig. 3: *Litopora* sp. (schräger Längsschnitt), Kalecik-Kalk, K 116 k; 24×.
- Fig. 4: *Lancicula alta* (Längsschnitt), Agrelopos-Kalk, C 5 b; 24×.
- Fig. 5: „*Uva suspecta*“ (Längsschnitt), Kalecik-Kalk, K 116 e; 16×.
- Fig. 6: „*Uva suspecta*“ (Querschnitt), Kalecik-Kalk, K 116 c; 16×.
- Fig. 7: *Anthracoporella* sp. (schräge Schnittlage), Kalecik-Kalk, K 116 g; 15,5×.
- Fig. 8: *Paralancicula* ? sp. (Längsschnitt), Kalecik-Kalk, K 116 a; 15,5×.

Tafel 1



Tafel 2



Tafel 3

