

***Isnella misiki* nov. gen., nov. sp., kein „*Tubiphytes*“, aber eine mögliche Foraminifere, Wurmhöhle oder Cyanophyceae aus den ladinisch-karnischen Rifffalken der Tethys**

Von

BABA SENOWBARI-DARYAN

mit 2 Abbildungen und 2 Tafeln

Schlüsselwörter:

Isnella
Tubiphytes
Problematicum
Ladin
Karn
Riff
Tethys

Key words:

Isnella
Tubiphytes
incertae sedis
Ladinian
Carnian
reef
Tethys

Anschrift des Verfassers:
Institut für Paläontologie
Universität Erlangen-Nürnberg
Loewenichstr. 28
D-91054 Erlangen.
E-mail: basendar@pal.uni-erlangen.de

Journal of Alpine Geology (Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr.)	48	S. 45-56	Wien 2007
---	-----------	-----------------	------------------

Inhalt

Zusammenfassung.....	46
Abstract.....	46
1. Einleitung.....	46
2. Material und Lokalitäten.....	46
3. Paläontologie.....	48
4. Diskussion.....	49
5. Vorkommen und stratigraphische Reichweite.....	50
Dank.....	50
Literatur.....	50

Zusammenfassung

Der aus den ladinisch-karnischen Riffkalken im Tethysraum als „Cyanophyceae“ oder „*Tubiphytes*“ bekannte Organismus wird als *Isnella misiki* nov. gen., nov. sp. beschrieben. Bei *Isnella* handelt es sich um einen sessil-röhrenförmigen Organismus mit einer aus Mikrit bestehenden, dicken Außenwand. Durch mehrfache Aufrollung des Tubus bleibt in der Mitte ein Hohlraum frei, der später mit Kalzit, selten mit Sediment verfüllt wird. Die systematische Stellung von *Isnella* als Foraminifere oder Wurmröhre wird diskutiert. Sie wird als Organismus unsicherer systematischer Stellung eingestuft.

Abstract

The organism known as „Cyanophyceae“ or „*Tubiphytes*“ from the Ladinian-Carnian reef limestones of the Tethyan realm is described as *Isnella misiki* nov. gen., nov. sp. *Isnella* represents as sessil and tube-like organism with a thick micritic outer wall. By repeated uncoiling of the tube an axial cavity remains free, which is filled later by calcite cement or rarely by sediment. The systematic position of *Isnella* as worm tube or foraminifera is discussed. It is classified as incertae sedis.

1. Einleitung

Tubiphytes mit der Typusart *T. obscurus* MASLOV 1956 (= *Shamuvella obscura* RAUSER-CERNOUSOVA 1950, vgl. RIDING 1993) ist einer der häufigsten problematischen Organismen, die im Zeitraum Karbon bis Kreide mit unterschiedlicher Häufigkeit in den Riffen und riffnahen Flachwasserkarbonaten als aufwachsende oder inkrustierende Organismen auftreten (für die Interpretation der systematischen Stellung siehe Diskussion). Es handelt sich um einen aus mehreren zungenartigen Segmenten bestehenden Organismus. Jedes Segment hat einen mit Kalzit gefüllten Hohlraum, um den eine dicke, im Durchlicht schwarz erscheinende Wand ausgebildet ist. Die Gestalt der Segmente und der Hohlräume kann sehr unterschiedlich sein. Die unterschiedlichen Morphotypen von *Tubiphytes* sind in SENOWBARI-DARYAN & FLÜGEL (1993) und WANG et al. (1994) dargestellt.

Die Ultrastruktur der Wand - zumindest bei den paläozoischen *Tubiphytes* - zeigt, dass sehr feine und nach außen verzweigte Mikritfäden die Wand durchsetzen (vgl. SENOWBARI-DARYAN & FLÜGEL 1993). Diese werden von WANG et al. (1994) als Spongin-Fasern interpretiert und daher *Tubiphytes* als Demospongien gedeutet. Zusätzlich können in der Wand Fremdkörperchen (wie z. B. Bryozoen- oder Algenfragmente, Foraminiferen) eingelagert werden. In den Trias-Riffen, besonders häufig in den ladinisch-karnischen Riffen, gehört „*Tubiphytes*“ zu den häufigsten problematischen Organismen. Die von SCHÄFER & SENOWBARI-DARYAN (1983) beschriebenen Arten *T. multisiphonatus* und *T. gracilis* gehören aufgrund der abweichenden Merkmale höchst wahrscheinlich nicht zu *Tubiphytes*. Die Wand der triassischen *Tubiphytes* zeigt häufig, ebenso wie manche Formen aus dem Paläozoikum und die im Oberjura auftretende Art „*Tubiphytes*“ *morronensis* CRESCENTI (1969), eine giebelartige Lamellenstruktur, die durch Wechsellagerung von gröberen und feineren Mikritkristallen entsteht. Der im Folgenden als *Isnella* beschriebene Organismus wurde mehrmals aus den ladinisch-karnischen Riffen als „Cyanophyceen“ oder „*Tubiphytes*“, sp. bestimmt und abgebildet (siehe Synonymie-Liste). Dabei handelt es sich um einen röhrenförmigen Organismus, der – abweichend von *Tubiphytes* - um einen Hohlraum aufgerollt ist, wenn auch die Struktur der mikritischen Wand der von *Tubiphytes* sehr ähnlich ist. Der röhrenförmige Organismus, der durch die Art und Weise seiner Aufrollung einen zentralen Hohlraum frei lässt und hier als *Isnella misiki* nov. gen., nov. sp. beschrieben wird, unterscheidet sich in seinem Bauplan grundsätzlich von *Tubiphytes*.

2. Material und Lokalitäten

Isnella nov. gen. tritt in zahlreichen Proben aus verschiedenen ladinisch-karnischen Riffkalken auf. Die in dieser Arbeit abgebildeten Dünnschliffe stammen aus folgenden Lokalitäten:

a) Italien/Dolomiten: Die Proben aus den Dolomiten stammen von der Seiseralm, wo ladinisch-karnische allochthone Riffkalkblöcke („Cipit-Blöcke“) in siliziklastisch-vulkanische Ablagerungen eingebettet sind. Weitere Informationen über die geologisch-sedimentologische und mikrofaziell-paläontologische Situation der Cipit-Blöcke und ihres Liefer-

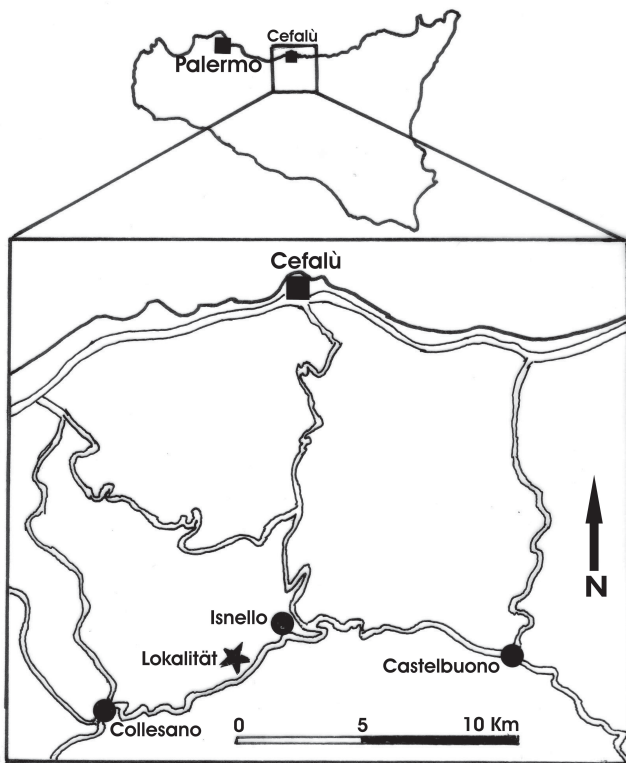


Fig. 1: Geographische Lage der Typlokalität (Sternchen) von *Isnella misiki* nov. gen., nov. sp. in Madonie Mountains, Sizilien.

gebietes sind bei BOSSELINI (1984, 1991), BRANDNER (in: BRANDNER et al. 1991a, 1991b) und EMMERICH et al. (2005) zusammengefasst. Die in den Tafelerklärungen mit „C“ und „CB“ gekennzeichneten Dünnschliffe stammen aus diesen

Riffkalkblöcken.

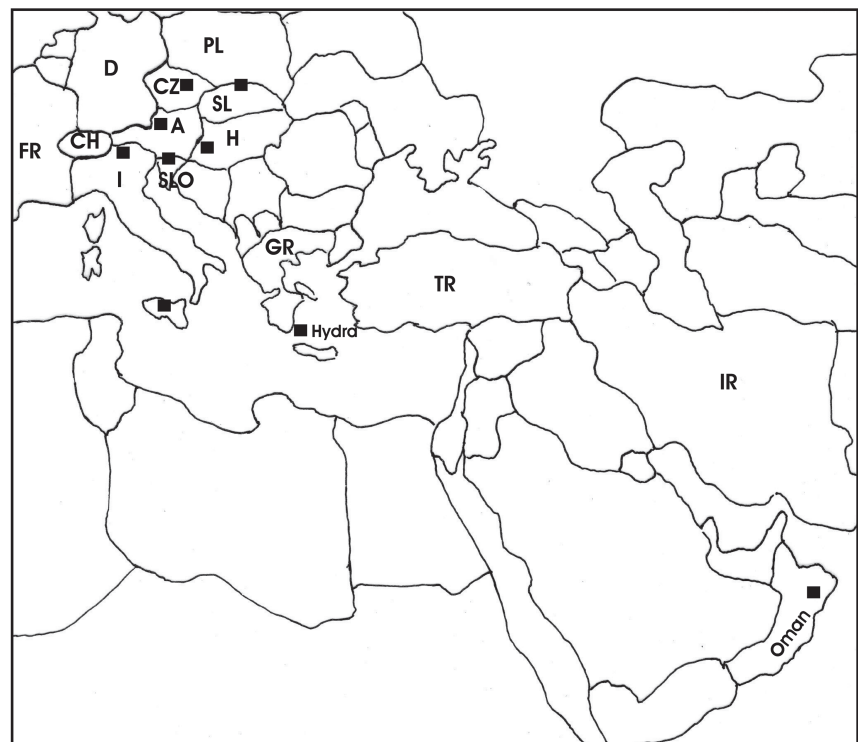
b) Italien/Sizilien: Die Typ-Lokalität in Sizilien liegt in Madonie-Gebirge, südwestlich der Ortschaft Isello. Hierbei handelt es sich um die Ablagerungen der sog. Mufara-Formation, in der Riffkalkblöcke eingebettet sind. Die Ablagerungen der Mufara-Formation findet auch in mehreren Lokalitäten südlich der Pizzo Carbonara (ABATE et al. 1978) Die mikropaläontologische (Conodonten und Palynomorphen) Bearbeitung der Mufara-Formation in dieser Lokalität erfolgte durch MARTINI et al. (1991). Die in den Tafelerklärungen mit „Mu“ gekennzeichneten Dünnschliffe stammen aus den Riffkalkblöcken innerhalb der Mufara-Formation südwestlich der Ortschaft Isello.

Isnella tritt auch in den in der Mufara Formation eingebetteten Riffkalkblöcken in der Lokalität C.²⁰ Papparina, südwestlich von Palermo auf (siehe SENOWBARI-DARYAN & ABATE 1983).

c) Oman: Die mit „O“ bezeichneten Dünnschliffe stammen aus den karnischen Riffkalke, welche nördlich von Wadi Wasa im Norden von Oman aufgeschlossen sind. Tubiphyten sind hier neben den „pharetroniden“ Schwämmen und mikrobiellen Krusten die häufigsten Organismen. Eine Zusammenfassung der geologischen und faziellen Verhältnisse dieser Lokalität ist bei GELENNIE et al. (1974) und BERNECKER (1996) zu finden.

d) Ungarn: Bei dem Material aus dem Ederics Hill (Keszehely-Gebirge), nordwestlich vom Balatonsee, handelt es sich um karnische Riffkalke, die freundlicherweise von Dr. Z. R. Nagy (Houston) zur Verfügung gestellt wurden. Ein kurzer Überblick über diese Lokalität findet sich bei NAGY et al. (1999). Die Dünnschliffe aus dieser Lokalität sind mit „E“ und „Ed“ bezeichnet.

Fig. 2: Lokalitäten, aus deren ladinisch-karnischen Riffkalke *Isnella misiki* nov. gen., nov. sp. in dieser Arbeit beschrieben wird.



3. Paläontologie

Incertae sedis

Gattung *Isnella* nov. gen.

Derivatio nominis: Nach der Ortschaft Isnello in Madonie-Gebirge, Sizilien, in deren Nähe der Holotyp gefunden wurde.

Diagnosis: Sessiles, mehrfach gewundenes, einfach gebautes und wollknäuelartig aufgerolltes Röhrchen. Durch die Aufrollung wird ein Aggregat gebildet, das einen mehr oder weniger zylindrischen bis unregelmäßigen und mit Kalzit gefüllten zentralen Hohlraum frei lässt. Die Wand des Röhrchens besteht aus Mikrit (mikrogranular). Um das gewundene Röhrchen folgt nach außen hin eine dicke Mikritkruste, die – wie bei der aus dem Jura bekannten „*Tubiphytes morronensis*“ – eine giebelartige Lamellenstruktur aufweist, die durch Abfolgen unterschiedlich großer Mikritkörner entsteht.

Typusart: *Isnella misiki* nov. sp.

Isnella misiki nov. sp.

(Taf. 1, Fig. 1-12, Taf. 2, Fig. 1-8)

1966 „Cyanophyceae...“.- MISIK, Taf. 8, Fig. 2a-c.

1977 (pars) *Tubiphytes obscurus* MASLOV.- MELLO, Taf. 45, Fig. 2?, 3.

?1983 *Tubiphytes* cf. *T. obscurus* MASLOV.- SCHÄFER & SENOWBARI-DARYAN, S. 128, Taf. 10, Fig. 2-4.

1990 *Tubiphytes* sp. Form 3.- RIEDEL, Taf. 12, Fig. 5-6.

1992 „*Tubiphytes*“ sp.- FLÜGEL et al., S. 46, Taf. 3, Fig. 4-5, Taf. 5, Fig. 6.

1995 *Tubiphytes* composed of densely clotted micrite around twisted foraminiferal tubes.- PRATT, Fig. 42C-D.

Derivatio nominis: Nach Herrn Prof. Dr. M. MISIK (Bratislava), der dieses Mikrofossil zuerst beschrieben und abgebildet hat.

Holotyp: Als Holotyp wird das in Taf. 1, Fig. 7 abgebildete Exemplar gewählt, welches das Röhrchen in allen wichtigen Schnittlagen zeigt (Dünnschliff Mu123).

Locus typicus: Riffschuttböcke innerhalb der Mufara-Formation („Formazione Mufara“), aufgeschlossen ca. 1,5 km südwestlich Ortschaft Isnello, Madonie-Gebirge, Sizilien (siehe Abb. 1).

Stratum typicum: Karnische Riffschuttböcke innerhalb der Mufara-Formation.

Diagnosis: Siehe Gattungsdiagnose.

Material: Zahlreiche Dünnschliffe von mehreren ladinisch-karnischen Lokalitäten aus dem Tethysraum (siehe Vorkommen nach der Artbeschreibung).

Aufbewahrung des Holotyps: Institut für Paläontologie der Universität Erlangen-Nürnberg (Material Senowbari-Daryan, Sizilien, Karn, Isnello, Mufara).

Beschreibung

Bei dem hier als *Isnella misiki* nov. gen., nov. sp. beschriebenen Organismus handelt es sich um ein sessiles und wollknäuelartig eingerolltes Röhrchen mit einer im Durch-

licht dunkel aussehenden Röhrenwand und einer mikritischen und um das knäuelartige Aggregat als „Kruste“ erscheinenden Außenwand. Der Verlauf des Röhrchens und die zick-zack-artige Begrenzung zwischen dem Röhrchen und dem zentralen Hohlraum (Taf. 1, Fig. 8-10, 12, Taf. 2, Fig. 3) und das gelegentliche Eintauchen des Röhrchens bis fast zum Zentrum des Hohlraumes (Taf. 1, Fig. 12, Taf. 2, Fig. 1, 3, 5-6) deuten darauf hin, dass der mit Kalzit gefüllte Hohlraum in der Mitte des Knäuels durch die Einrollung des Röhrchens zustande kommt. Die variable Gestalt des inneren Hohlraumes wird durch die Form des eingerollten Röhrchens bestimmt. Aus diesem Grund ist die Annahme, dass der mit Kalzit (selten mit Sediment) gefüllte Hohlraum ein eigener, nicht verkalkter Organismus ist, sehr unwahrscheinlich. Dieser Hohlraum ist als frei bleibender Raum nach der Einrollung des Röhrchens zu sehen und wird deswegen nicht als eigenständiger Organismus oder Organ beschrieben.

Die kuppelförmigen oder zylindrischen Aggregate von bis zu 6 mm Länge und mit einem Durchmesser von bis zu 1,5 mm bestehen aus einem einfachen Röhrchen, welches durch mehrfache und wollknäuelartige Einrollung einen zylindrischen (Taf. 1, Fig. 2), z. T. eingeschnürten (Taf. 1, Fig. 12, Taf. 2, Fig. 2-3) oder selten unregelmäßig länglichen (Taf. 1, Fig. 11, 12) Hohlraum frei lässt. Der Durchmesser des Hohlraumes beträgt meist ca. 0,5 mm. Der Hohlraum ist in der Regel mit Kalzit, in seltenen Fällen mit Sediment (Taf. 1, Fig. 12, Taf. 2, Fig. 2) oder mit beidem (Taf. 2, Fig. 6) verfüllt.

Das Röhrchen von *Isnella misiki* erreicht einen Durchmesser von ca. 40 µm. Der Umriss des Röhrchens (im Querschnitt) ist kreisförmig, in den axialen Längsschnitten treten sie als kleine Kreise um den zentralen Hohlraum in Erscheinung (Taf. 1, Fig. 2-3, 6, 9-10, 12). In den randlichen Schnittlagen ist das Röhrchen meist in Längsrichtung angeschnitten (Taf. 1, Fig. 7-8, Taf. 2, Fig. 1-2, 4). Interne Strukturen, wie Segmentierung, Tabulae oder Verzweigungen der Röhre wurden nicht beobachtet. Die (dem Hohlraum zugewandte) Wand des Röhrchens (Taf. 2, Fig. 1, 8) ist sehr dünn (ca. 10 µm) und besteht aus feinen Mikritkörnern (Taf. 2, Fig. 8). Das Röhrchen ist, ähnlich wie der Hohlraum, mit spätem Kalzit gefüllt (Taf. 2, Fig. 7-8).

Um das Röhrchenknäuel ist nach außen hin eine dicke Mikritwand ausgebildet. Auffallend ist, dass diese Außenhülle eine giebelartige und feine Lamellierung aufweist und kontinuierlich aus der eigentlichen Röhrchenwand hervorgeht. Eine sichere Abgrenzung dieser lamellierten Außenwand von der eigentlichen Röhrenwand ist nicht möglich. In den Querschnitten tritt diese Lamellierung als konzentrische Kreise in Erscheinung (Taf. 2, Fig. 6). Möglicherweise handelt es sich bei der dicken Außenwand („Kruste“) um sehr dünne und fadenförmige Auswüchse als „Härchen“ (Taf. 2, Fig. 1), die die Verankerung und Stabilisierung des Röhrchens ermöglichen. Der zwischen den „Härchen“ ausgeschiedene Mikrit könnte teilweise oder gänzlich durch den Metabolismus des Organismus entstanden sein.

Als sessiler Organismus tritt *Isnella* in der Regel einzeln auf. Selten wurden auch zwei oder mehrere nebeneinander wachsende Exemplare beobachtet (Taf. 1, Fig. 3-4, 11, Taf. 2, Fig. 2). Das Ende des in der Mitte frei gebliebenen Hohlraumes ist in manchen Exemplaren nach außen offen (Taf. 1, Fig. 5, 10, Taf. 2, Fig. 2), in den meisten Fällen jedoch durch

das Röhrchenknäul und seine Mikritwand abgegrenzt.

4. Diskussion

In der Literatur ist *Isnella misiki* nov. gen., nov. sp. bisher als ein zu „*Tubiphytes*“ MASLOV (= *Shamovella* RAUSER-CHERNOUSOVA 1950, s. RIDING 1993, = *Nigriporella* RIGBY 1958) zugeordneter Organismus beschrieben worden. Es bestehen jedoch grundsätzliche Unterschiede zwischen *Isnella* und „*Tubiphytes*“, wenn auch gewisse Ähnlichkeiten wegen der giebelartigen Lamellierung der den Hohlraum umgebenden dicken mikritischen Wand einen Vergleich beider Organismen nahe legen.

Die Typus-Art von „*Tubiphytes*“ *obscurus* besteht aus zungenförmigen Segmenten mit einem Kalzit-gefüllten Hohlraum und einer dicken, im Schliff dunkel erscheinenden „Wand“, in welcher sich mehrfach verzweigte Mikritfäden befinden (MASLOV 1956, RIGBY 1958, SENOWBARI-DARYAN & FLÜGEL 1993, RIDING & GUO 1992). Diese Mikritfäden wurden von WANG et al. (1994) als Sponginfasern interpretiert und daher *Tubiphytes* als Demospongea angesehen. Jedes Segment in *Tubiphytes* enthält einen eigenen Hohlraum bzw. ein Hohlraum kann durch mehrere Segmente durchziehen. SENOWBARI-DARYAN & FLÜGEL (1993) haben gezeigt, dass der Hohlraum sehr unterschiedlich gestaltet sein kann, unter anderem auch röhrenförmig verlängert (siehe SENOWBARI-DARYAN & FLÜGEL 1993: Fig. 2-3, Taf. 2, Fig. 3). Auch die äußere Morphologie des *Tubiphytes* ist sehr variabel. Im unteren Perm des Ural-Gebirges unterscheiden VENNIN et al. (1997) drei Morphotypen von *Tubiphyten*. Die systematische Eigenständigkeit der von WU (1991) aus dem Perm von Xiangbo (China) neu aufgestellten Arten, die auf unterschiedlich gestalteten Hohlräume basiert (*T. spinalis*, *T. tubularis* und *T. polyvesica*) ist nicht gerechtfertigt.

Gewundene Röhrchen um einen mehr oder weniger breiten Hohlraum, wie es für *Isnella* kennzeichnend ist, sind weder aus der Typus-Art *T. obscurus* noch aus den anderen Arten der Gattung *Tubiphytes* bekannt.

Die systematische Stellung der Gattung „*Tubiphytes*“ ist nach wie vor umstritten (vgl. FLÜGEL 2004). Die Deutung reicht von Cyanobakterien (MASLOV 1956, TOOMEY 1969) über Rotalgen (FLÜGEL 1966, KOCHANSKY-DEVIDÉ 1970, HOMANN 1972, MAMET & VILLA 2004), keine Alge (BABCOCK 1974, 1979, 1986), Problematikum (z. B. ELLIOTT 1962, FOIS & GAETANI 1981, RIDING & GUO 1991, FLÜGEL 2004), Hydrozoe (NEWELL et al. 1953, RIGBY 1958), Porifera (GUO & RIDING 1989, RIDING & GUO 1992, WANG et al. 1994) bis hin zu nicht näher bestimmten Invertebraten (RIDING & BARKHAM 1999). Der Interpretation von MASLOV und einige anderen Autoren folgend, plädieren auch SENOWBARI-DARYAN & FLÜGEL (1993) für die Umkrustung unterschiedlicher Objekte (Foraminiferen, Tuben etc.) durch Bakterien und/oder Cyanobakterien. Diese Ansicht wird auch von PRATT (1995), nicht nur für *Tubiphytes*, sondern auch für das ähnlich aussehende Problematikum *Plexoramea* MELLO 1977 (vgl. FLÜGEL et al. 1988) aus dem Ladin-Karn vertreten. PRATT (1995: Fig. 42C-D) bildet auch zwei Exemplare von *Isnella misiki* ab, die er als „*Tubiphytes* composed of densely clotted micrite around twisted foraminiferal tubes“ bzw. „laminated

Tubiphytes around foraminiferal tubes and a hollow tube perhaps belonging to *Macrotubus*“ deutet. Die Interpretation des inneren, mit Kalzit gefüllten Hohlraumes als *Macrotubus* bei *Isnella* scheint unwahrscheinlich zu sein, da a) *Macrotubus* eine koloniale Form (s. FOIS & GAETANI 1981) ist, b) die Röhrendurchmesser von *Macrotubus* kleiner als die von *Isnella* umgeschlossenen Hohlräume sind, c) der von *Isnella misiki* eingeschlossene zentrale Hohlraum keine definierte Form besitzt, und schließlich sprechen d) das Fehlen einer Wand um den Hohlraum und seine unregelmäßige Form nicht für eine Interpretation des inneren Hohlraumes als *Macrotubus*.

MISIĆ (1966: 60) deutete das Röhrchen als „Cyanophyceae“, welches um eine möglicherweise nicht verkalkte Alge aufgewachsen ist: „Algae are represented by Cyanophyceae, tubular aggregates with sharply bordered central cavity of various shapes“. Cyanophyceae probably overgrew tissues of other non-fossilized algae, after the death of which their central part was quickly filled by fine-grained calcite. In irregularly concentric layers of Cyanophyceae are seen local tubular or intertwined filaments. They have partly the character of burrowing algae, as they in some cases penetrate into the central calcite filling.

Die Röhrchen von *Isnella* kommen als Filamente von Cyanophyteen wahrscheinlich nicht in Frage, da diese stets einfache oder verzweigte und gerade Tuben ausscheiden. Zwar sind eingerollte Cyanophyteen, wie *Subtifloria* (cf. RIDING 1991) aus dem Kambrium bekannt, aber vergleichbare Cyanophyteen sind aus dem Mesozoikum nicht beschrieben worden. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Konstruktionen kommt ein Vergleich von *Isnella* mit z. B. *Subtifloria delicata* (MASLOV 1956: Taf. 27, Fig. 23) nicht in Frage. Eingerollte Tuben treten häufig im älteren Paläozoikum auf und werden von LOEBLICH & TAPPAN (1964: 787) unter dem Familiennamen Reitlingerellidae (z. B. *Obruchevelia* oder *Turbienta*) zusammengefasst und generell als Cyanobakterien gedeutet. Diese Tuben aus dem älteren Paläozoikum sind mit *Isnella* ebenfalls nicht vergleichbar. Bei *Girvanella* und ähnliche Formen bleiben die ungeordneten Tuben über lange Strecken nicht beständig. Die Tuben von *Girvanella* sind auch nicht wie bei *Isnella* eingerollt (see WRAY 1977: 36, Flügel 2004: 411).

Die grundsätzliche Frage ist, ob bei der Bildung der Gesamtgestalt (innere Hohlraum, eingerolltes Röhrchen und dicke mikritische Wand) ein, zwei oder drei Organismen beteiligt sind.

Eine Interpretation des Hohlraumes als ein nicht verkalkter Organismus wird aufgrund der Lokalisierung von Röhrchenteilen in entsprechenden Vertiefungen am Rande des Hohlraumes nicht in Betracht gezogen. Wie besonders bei den Exemplaren in Taf. 1, Fig. 8-10, 12 zu erkennen ist, deuten diese Eintiefungen auf das primäre Vorhandensein des Röhrchen hin. Diese Beobachtung unterstützt die Vermutung, dass der Hohlraum bei der Einrollung von *Isnella* frei gelassen wurde. Diese Annahme schließt auch eine mögliche Symbiose zwischen dem Röhrchen und dem Hohlraum aus.

Die zweite Frage ist, ob die dicke und lamellierte Wand um das eingerollte Röhrchen von dem das Röhrchen ausscheidenden Organismus erzeugt wurde, oder ob hier ein weite-

rer Organismus beteiligt war. Das in Taf. 2, Fig. 1 abgebildete Exemplar zeigt eine unvollkommen ausgebildete Außenwand und die aus der Röhrchenwand entspringenden feinen Mikritfäden, die offensichtlich vom eingerollten Röhrchen ausgeschieden wurden. Ähnliche Mikritfäden sind als Verankerungsorgane von im selben triassischen Riffbiotop lebenden Foraminiferen, wie z. B. Cucurbiten oder Spiriamphorellen, bekannt (vgl. SENOWBARI-DARYAN 1986). So wäre eine Entstehung der dicken und giebelartig lamellierten Wand durch das Zusammenwirken von biogenen und abiogenen Faktoren denkbar. Einerseits könnte durch den Metabolismus und durch die Tätigkeit von Bakterien oder Pilzen die direkte Ausfällung von Mikrit zwischen den Mikritfäden begünstigt werden, andererseits würden auch sedimentäre Mikritkörner durch vom Organismus ausgeschiedene Mikritfäden gefangen und angeheftet. Vergleichbare Interpretationen führen FLÜGEL et al. (1988) für die Genese des in den ladinisch-karnischen Riffkalken auftretenden Problematikum *Plexoramea cerebriiformis* MELLO an.

Die von SCHMID (1995) angenommene Entstehungsweise der dicken und lamellierten Wand der im Oberjura häufig auftretenden Art „*Tubiphytes*“ *morronensis* CRESCENTI durch direkte symbiotische Aktivität zwischen Algen und einer Foraminifere kann für die *Isnella* nicht angenommen werden, da hier und dort zwei völlig unterschiedliche und unterscheidbare Organismen bei der Bildung der Kruste beteiligt sind. Aus dem Oberjura von Portugal bildet SCHMID (1996: Figs. 109-112, Text-figs. 102-107) mehrere, der Gattung *Isnella* ähnliche Kolonien von Röhren? ab, die er als „„*Tubiphytes*“-Kamin“ bezeichnet. Unserer Meinung nach können diese Gestalten nicht *Tubiphytes* zugeordnet werden. Möglicherweise handelt es sich bei den oberjurassischen Formen ebenfalls um Cyanophyceen. Dem SCHMID'schen „*Tubiphytes*“-Kamin ähnliche Röhren-Kolonien werden auch von BRACHERT (1986: Taf. 42, fig. 1) als „Nubeculinellen-Riffchen“ aus dem Nördlichen Frankenalb abgebildet. Die kleinen Hohlräume (Schnitte durch die Röhrenchen?) um den zentralen Hohlraum bei „*Tubiphytes*“-Kamin und „Nubeculinellen-Riffchen“ sind jedoch – im Gegensatz zu *Isnella* – von unterschiedlicher Größe und Gestalt.

Aus den oberjurassischen (Tithon) Stramberk Kalken in Karpaten beschreibt ELIASOVA (1986) einen dem „*Tubiphytes*“-Kamin- oder *Isnella*-ähnlichen Organismus als *Labes atramentosa*, der von Autorin als fragliche Cyanophyceae gedeutet wird. Die oberjurassische Gattung unterscheidet sich von *Isnella* – abgesehen von ihren unterschiedlich stratigraphischen Alter; *Isnella* ist auf den Karn beschränkt – vor allem durch ihre Dimensionen.

Eine systematische Zugehörigkeit von *Isnella* zu den Invertebraten ist dann anzunehmen, wenn man *Isnella* als ein Röhrchen betrachtet, welches durch knäuelige Einrollung in der Mitte einen Hohlraum frei lässt.

Bei der Deutung von *Isnella* als eingerollte Tube kommt in erster Linie eine systematische Zuordnung zu den Foraminiferen und Anneliden in Frage. Eine dem Proloculus folgende, einfache und tubenförmige Kammer bilden die Foraminiferen der Gruppe Ammovertellidae und Rhizaminidae (vgl. LOEBLICH & TAPPAN 1988). Rhizaminidae dürften jedoch aufgrund ihrer agglutinierenden Gehäusewand nicht in Frage kommen. Eine Zuordnung von *Isnella* in die Grup-

pe der Ammovertellidae ist denkbar. Auch eine Zuordnung zu der Familie Fischerinidae, wohin die Nubeculinellen zugeordnet werden, wird nicht ausgeschlossen.

Die von der Röhrenwand ausgehenden Mikritfäden sprechen zwar nicht unbedingt für eine Deutung des Röhrchens als Anneliden, diese ist aber – im Falle der mikritischen Wandbildung durch symbiotische Organismen – auch in Betracht zu ziehen. Die systematische Zugehörigkeit des als *Isnella* beschriebenen Röhrchens zu Foraminiferen, Anneliden oder Cyanophyceen bleibt jedoch unsicher.

5. Vorkommen und stratigraphische Reichweite

Isnella misiki nov. gen., nov. sp. ist aus den Westkarpaten (westliches Tatra-Gebirge, Ladin-Karn: MISIK 1966, MELLO 1977), Slowenien (Pokljuka, Karn: RIEDEL 1990), Ungarn (Bükk-Gebirge, Karn: FLÜGEL et al. 1992, Ederics Hill: diese Arbeit), Hydra/Griechenland (Karn: SCHÄFER & SENOWBARI-DARYAN 1983, eigenes Material), Südalpen (Dolomiten, Karn: diese Arbeit), Nördliche Kalkalpen (Hafeler Riffkomplex nördlich von Innsbruck, Ladin-Karn: eigenes Material), Sizilien (abgesehen von der Typlokalität in den karnischen Riffkalkblöcken in der Mufara-Formation von Cozzo Paparina, südlich von Palermo: eigenes Material, vgl. SENOWBARI-DARYAN & ABATE 1986), und dem Oman (Wadi Wasa: diese Arbeit) bekannt. Bei allen Lokalitäten handelt es sich um „Wettersteinkalk-Riffe“ (Ladin-Cordevol). In den norischen Riffkalken wurde die Art nie beobachtet.

Dank

Die Arbeit wurde im Rahmen des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) in dankenswerter Weise geförderten Projektes „Obertriadische Riff-Faunen in Südanatolien“ (Se 416/13) angefertigt. Für die Erlaubnis, Exemplare aus dem Karn von Ederics Hill/Ungarn publizieren zu dürfen, danke ich Dr. Zsold R. NAGY (Bouston/USA) recht herzlich. Für konstruktive Vorschläge und Diskussions sowie die Durchsicht des Manuskriptes wird Robert RIDING (Cardiff), Michael LINK und S. NOÉ (beide Erlangen) herzlich gedankt. FELIX SCHLAGINTWEIT (Leoben) revidierte das Manuskript und gab wertvolle Hinweise, wofür herzlich gedankt wird.

Literatur

- ABATE, B., CATALANO, R., D'ARGENIO, B., DI STEFANO, P. & RENDA, P. (1978): Carta Geologica delle Madonie Orientali. - Istituto Geologica, Univ. Palermo.
- BABCOCK, J. A. (1974): The role of algae in the formation of the Capitan Limestone (Permian, Guadalupian), Guadalupe Mountains, West Texas – New Mexico. - Ph. D. Thesis, University of Wisconsin, 241 S.
- BABCOCK, J. A. (1979): Calcareous algae and algal problematica of

- the Capitan Reef (Permian), Guadalupe Mountains, West Texas and New Mexico, U.S.A. - Bull. Cent. Rech. Explor.-Prod. Elf Aquitaine, **3** (2): 419-428, Paris.
- BABCOCK, J. A. (1986): The puzzle of alga-like problematica, or rummaging around in the algal wastebasket. - (In: HOFFMAN, A. & NITECKI, M. H. (eds.): Problematic Fossil Taxa), 12-26, Oxford University Press, New York, Clarendon Press, Oxford.
- BERNECKER, M. (1996): Upper Triassic Reefs of the Oman Mountains: Data from the South Tethyan Margin. - Facies, **34**: 41-76, Erlangen.
- BOSELLINI, A. (1984): Progradation geometries of carbonate platforms: examples from the Triassic of the Dolomites, northern Italy. - Sedimentology, **31**: 1-24, (Blackwell).
- BOSELLINI, A. (1991): Geology of the Dolomites. An Introduction. - Dolomieu Conference on Carbonate Platforms and Dolomitization. - 43 S., Ortisei/St. Ulrich.
- BRACHER, Th. C. (1986): Kontinuierliche und diskontinuierliche Sedimentation im süddeutschen Oberjura (unteres Kimmeridge; Ludwag/Oberfranken, Nördliche Frankenalb). - Facies, **15**: 233-284, Erlangen.
- BRANDNER, R., FLÜGEL, E., KOCH, R. & YOSE, L. A. (1991a): The Northern Margin of the Schlern/Sciliar - Rosengarten/Catinaccio Plattform. - Dolomieu Conference of Carbonate Platforms and Dolomitization. Guidebook Excursion A, 61 S., Ortisei/St. Ulrich.
- BRANDNER, R., FLÜGEL, E. & SENOWBARI-DARYAN, B. (1991b): Microfacies of Carbonate slope Boulders: Indicator of the source Area (Middle Triassic: Mahlknecht Cliff, Western Dolomites). - Facies, **25**: 279-296, Erlangen.
- CRESSENTI, U. (1969): Biostratigrafia delle facies mesozoiche dell'Appennino centrale: Correlazioni. - Geol. Romana, **8**: 15-40, Roma.
- ELIASOVA, E. (1986): A new binding microorganism of shallow water limestones. - Věstník Ústředního ústavu geologického, **51** (2): 109-111, Prag.
- ELLIOTT, G. F. (1962): More Microproblematica from the Middle East. - Micropaleontology, **8** (1): 29-44, New York.
- EMMERICH, A., ZAMPARELLI, V., BECHTÄDT, T. & ZÜHLKE, R. (2005): The reefal margin and slope of a Middle Triassic carbonate platform: The Latemar (Dolomites, Italy). - Facies, **50**: 573-614, Erlangen.
- FLÜGEL, E. (1966): Algen aus dem Perm der Karnischen Alpen. - Carinthia II, Sonderheft **25**: 1-76, Klagenfurt.
- FLÜGEL, E. (2004): Microfacies of Carbonate Rocks. - 976 S., Berlin (Springer).
- FLÜGEL, E., RIEDEL, P. & SENOWBARI-DARYAN, B. (1988): *Plexoramea cerebriiformis* Mello, ein häufiges Mikrofossil in triadischen Flachwasserkalken: Alge oder Pilz? - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **34/35**: 263-277, Wien.
- FLÜGEL, E., VELLEDEITS, F., SENOWBARI-DARYAN, B. & RIEDEL, P. (1992): Rifforganismen aus „Wettersteinkalken“ (Karn?) des Bükk-Gebirges, Ungarn. - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **18**: 35-62, Innsbruck.
- FOIS, E. & GAETANI, M. (1981): The northern margin of the Civetta buildup. Evolution during the Ladinian and Carnian. - Riv. Ital. Paleont., **86** (3): 469-542, Milano.
- GELENNIE, K. W., BOEUP, M. G. A. et. al. (1974): Geology of the Oman Mountains. - Verh. K. Ned. Geol. Mijnbouw. Genoot., **32** (1): 1-3, Den Haag.
- GUO, L. & RIDING, R. (1989): Problematic Permian reef algae. - Algae in Reefs Symposium, Abstracts, 9-10.
- HOMANN, W. (1972): Unter- und tiefmittelpermische Kalkalgen aus den Rattendorfer Schichten, dem Trogkofel-Kalk und dem Treßdorfer Kalk der Kanischen Alphen (Österreich). - Senckenbergiana Lethaea, **53** (3/4): 135-313, Frankfurt/Main.
- KOCHANSKY-DEVIDÉ, V. (1970): Die Kalkalgen des Karbons von Velebit-Gebirge (Moskoven und Kassimovien). - Palaeont. Jugoslavica, **10**: 1-32, Belgrade.
- LOEBLICH, A. R. & TAPPAN, H. (1964). In: Moore, R. C. (ed.): Treatise on Invertebrate Paleontology, Part C, Protista 2.- Geol. Soc. of America and Univ. of Kansas.
- MAMET, B. & VILLA, E. (2004): Calcareous marine algae from the Carboniferous (Moscovian-Gzhelian) of the Cantabrian Zone (NW Spain). - Rev. Espanola Paleont., **19** (2): 151-190, Madrid.
- MARTINI, R., ZANINETTI, L., ABATE, B., RENDA, P., DOUBINGER, J., RAUSCHER, R. & VRIELYNCK, B. (1991): Données sédimentologiques et biostratigraphiques nouvelles sur le Trias (Formation Mufara) de Sicile (Italie). - C. R. Acad. Sci. Paris, **312**, Sér. **11**: 1603-1608, Paris.
- MASLOV, V. P. (1956): Fossile Kalkalgen der U.S.S.R.- Trudy Inst. Geol. Nauk SSSR, **160**: 1-301, (in russisch).
- MELLO, J. (1977): *Plexoramea cerebriiformis* n. gen., n. sp. and some other microproblematica and microfossils from Triassic limestones of the West Carpathians. - Zapadne Karpaty, Ser. Paleont., **2-3**: 189-202, Praha.
- MISIČ, M. (1966): Microfacies of the Mesozoic and Tertiary Limestones of the West Carpathians. - Slovenská Akadémia Vied, 269 S., Bratislava.
- NAGY, ZS. R., SENOWBARI-DARYAN, B. & HIVES-VELLEDITS, F. (1999): Petrography and diagnosis of the Ederics Reef (Upper Triassic), Keszthely Mts., Hungary: Preliminary results. - 11th Bathurst Meeting, Cambridge, Journal of Conference, Abstracts, 4/2: 948.
- NEWELL, N. D., RIGBY, J. K., FISCHER, A. G., WHITEMAN, A. J., HICKOX, J. E. & BRADLEY, J. S. (1953): The Permian Reef Complex of the Guadalupe Mountains Region, Texas and New Mexico. - 236 S., Freeman, San Francisco.
- PRATT, B. R. (1995): The origin, biota and evolution of deep-water mud-mounds. - (In: MONTY, C. L. V., BOSENCE, D. W. J., BRIDGES, P. H. & PRATT, B. R.: Carbonate Mud-Mounds), Spec. Publ. Int. Ass. Sediment., **23**: 49-123, Blackwell.
- RIDING, R. (1991): Calcified Cyanobacteria. In RIDING, R. (ed.): Calcareous Algae and Stromatolites: 55-87, Berlin (Springer).
- RIDING, R. (1993): *Shamovella obscura*: the correct name for *Tubiphytes obscurus* (Fossil). - Taxon, **42**: 71-73.
- RIDING, R. & GUO, L. (1991): Permian Marine Calcareous Algae. - (In: RIDING, R. (ed.): Calcareous Algae and Stromatolites), 452-480, Berlin (Springer).
- RIDING, R. & GUO, L. (1992): Affinity of *Tubiphytes*. - Palaeontology, **35** (1): 37-49, London.
- RIDING, R. & BARKHAM, S. (1999): Temperate water *Shamovella* from the Lower Permian of West Timor, Indonesia. - Alcheringa, **23**: 21-29.
- RIEDEL, P. (1990): Riffbiotope im Karn und Nor (Obertrias) der Tethys: Entwicklung, Einschnitte und Diversitätsmuster. - Unveröff. Diss., Universität Erlangen, 96 S., Erlangen.
- RIGBY, J. K. (1958): Two new Paleozoic Hydrozoans. - J. Paleont., **32** (3): 583-586, New York.
- SCHÄFER, P. & SENOWBARI-DARYAN, B. (1983): Die Kalkalgen aus der Obertrias von Hydra, Griechenland. - Palaeontographica, B, **185** (4-6): 83-142, Frankfurt/Main.
- SCHMID, D. U. (1995): „*Tubiphytes*“ *morronensis* – eine fakultativ inkrustierende Foraminifere mit endosymbiotischen Algen.- Profil, **8**: 305-317, Stuttgart.
- SCHMID, D. U. (1996): Marine Mikrolithe und Mikroinkrustierer aus dem Oberjura. - Profil, **9**: 101-251, Stuttgart.
- SENOWBARI-DARYAN, B. (1986): Neue Erkenntnisse über die Morphologie der Gattung *Pseudocucurbita* BORZA & SAMUEL (Foraminifera). - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., (1986): 137-147, Wien.
- SENOWBARI-DARYAN, B. & ABATE, B. (1986): Zur Paläontologie, Fazies und Stratigraphie der Karbonate innerhalb der <<Formatione Mufara>> (Obertrias, Sizilien). - Naturalista sicil., S. IV, **10** (1-4): 59-104, Palermo.
- SENOWBARI-DARYAN, B. & FLÜGEL, E. (1993): *Tubiphytes* Maslov, an Enigmatic Fossil: Classification, Fossil Record and Significance through Time. Part I: Discussion of Late Paleozoic Material. - (In: BARATOLO, F., DE CASTRO, P. & PARENTE, M. (eds.): Studies on Fossil Benthic Algae), Boll. Soc. Paleont. Ital., Spec. Vol. **1**: 353-382, Bologna.
- TOOMEY, D. F. (1969): The biota of the Pennsylvanian (Virgilian) Leavenworth limestone, Midcontinent region; part 2: distribution

- of algae. - J. Paleont., **43** (6): 1313-1330, New York.
- VENNIN, E., VACHARD, D. & PROUST, J.-N. (1997): Taphonomie et synécologie due „Genere“ *Tubiphytes* dans les bioconstructions de Trauta et de Nizhni-Irginsk (Permian inférieur de l'Oural, Russie). - Geobios, **30** (5): 635-649, Paris.
- WANG, S.-H., FAN J.-S. & RIGBY, J. K. (1994): *Archaeothoporella* and *Tubiphytes*: Affinities and Paleocology in Permian Reefs of South China. - Science in China, Ser. B., **37**(6): 723-743.
- WRAY, L. J. (1977): Calcareous Algae. - Development in Palaeontology and Stratigraphy, **4**: 1-185, Elsevier.
- WU, Y. S. (1991): Organisms and Communities of Permian Reef of Xiangbo, China. - 192 S., International Academic Publishers, Beijing.

Bemerkungen zu Tafelerklärungen: Die mit „C“ und „CB“ bezeichneten Schliffe stammen aus den ladinisch-karnischen Riffkalkblöcken der Seiseralm, Dolomiten/Italien, die mit „Mu“ aus den karnischen Riffkalkblöcken innerhalb der Mufara-Formation in der Nähe der Ortschaft Isnello (Madonie-Gebirge, Sizilien), die mit „E“ und „Ed“ aus dem Karn des Ederics Hill nordwestlich vom Balaton-See (Ungarn) und die mit „O“ bezeichneten aus dem Karn von Wadi Wasa, Oman.

Tafel 1

Fig. 1-12: *Isnella misiki* nov. gen., nov. sp.

Fig. 1: Schräger Querschnitt. Die dunkle Wand zeigt helle Linien, die möglicherweise als Verlängerung des Röhrchens zu deuten sind. CB81, x40.

Fig. 2: Der Längs- bis Schrägschnitt zeigt die runden Querschnitte des Röhrchens um einen mit Kalzit gefüllten Hohlraum und helle Linien in der dunklen Wand wie in Fig. 1. C31, x30.

Fig. 3: Die Schnitte durch zwei Exemplare zeigen ähnliche Charakteristika wie das Exemplar in Fig. 1. C77/2, x25.

Fig. 4: Die Schnitte durch mehrere Exemplare zeigen das um den mit Kalzit gefüllten Hohlraum gerollte und angeschnittene Röhrchen in Längs- und Querschnitten. Mu123, x20.

Fig. 5: Der Längsschnitt zeigt die schon bei Fig. 2 beschriebenen Charakteristika. Im mittleren Bereich ist das Röhrchen z. T. längs angeschnitten. C21, x16.

Fig. 6: Schnitt durch ein Exemplar, welches in unteren Teil die runden Umrisse des Röhrchens zeigt. C69, x16.

Fig. 7: Holotyp. Das Bild zeigt die Längs- und Querschnitte des um den Hohlraum aufgerollten Röhrchens. Der Verlauf des Röhrchens ist nicht nur senkrecht (im unteren Bereich) zur Längsachse des Hohlraumes orientiert, sondern auch mehr oder weniger parallel dazu (im mittleren Bereich). Die Verlängerung des Röhrchens in der dunklen Wand ist als helle Linien zu erkennen. Mu123, x50.

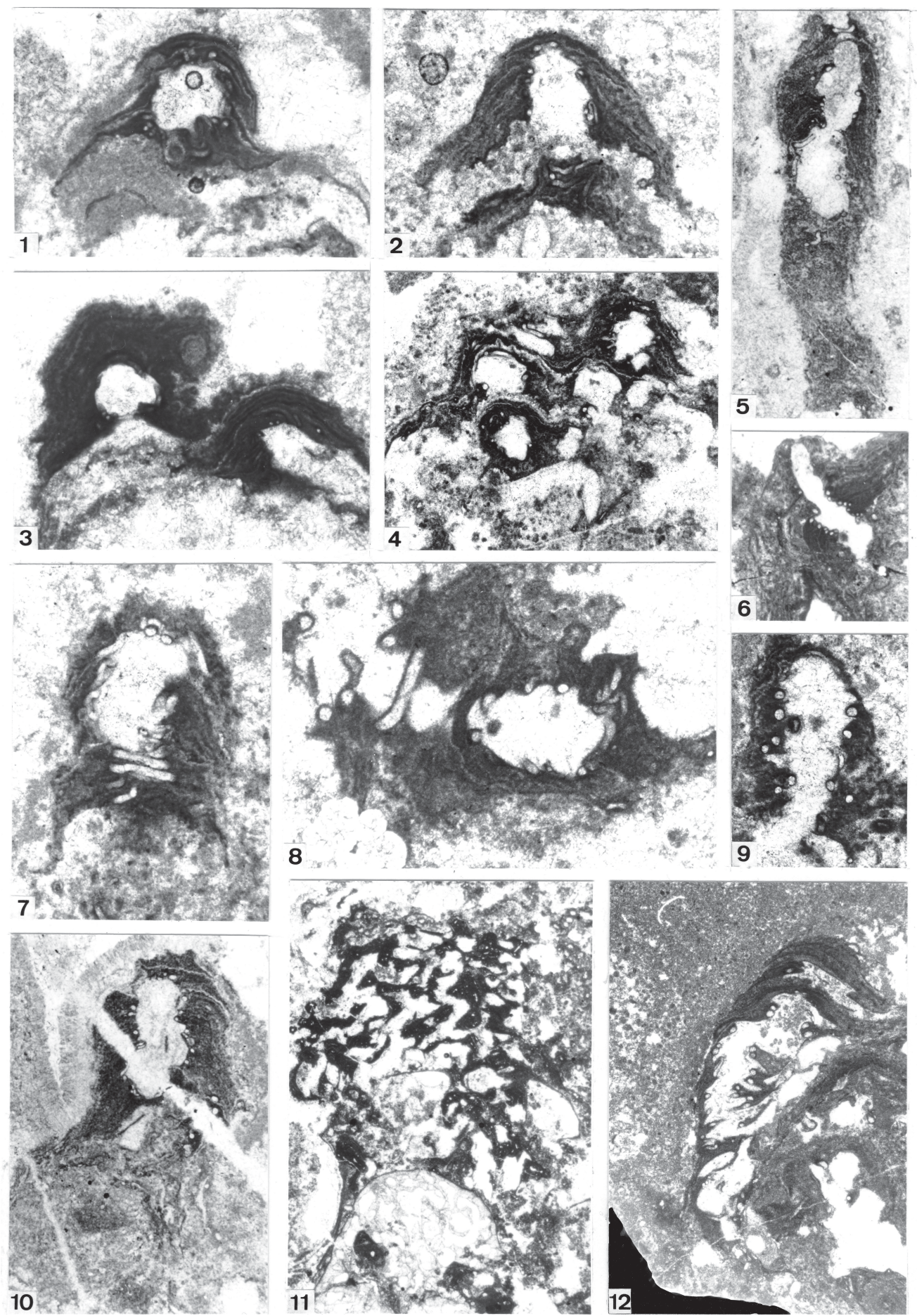
Fig. 8: Ähnlich wie Fig. 7. Mu123, x50.

Fig. 9: Der axiale Längsschnitt durch den Hohlraum zeigt die Querschnitte des um den Hohlraum gewundenen Röhrchens. M123, x40.

Fig. 10: Ähnlich wie Fig. 9. Die feinen und schrägen Lamellen der mikritischen Wand sind gut zu erkennen. CB21, x16.

Fig. 11: Schnitte durch mehrere neben- und übereinander gewachsene Exemplare. C72, x10.

Fig. 12: Das Exemplar zeigt den nach außen unregelmäßig begrenzten, inneren Hohlraum mit seiner relativ dünnen mikritischen Wand. Man beachte die in den Hohlraum hineinragenden Vertiefungen, in welchen die Röhrchen „durchtauchen“. Der Hohlraum enthält im jüngeren Teil feines Sediment. Ed, x20.



Tafel 2

Fig. 1-8: *Isnella misiki* nov. gen., nov. sp.

Fig. 1: Dieser Schnitt durch ein Exemplar zeigt das schlangenartig gewundene Röhrchen und die aus der Röhrenwand entspringenden mikritischen „Fäden“ in der unvollständigen, dunklen Wand. E62, x62.

Fig. 2: Die Schnitte durch zwei Exemplare zeigen überwiegend Querschnitte des Röhrchens. Der Hohlraum innerhalb des rechten Exemplars ist teilweise mit Sediment gefüllt. C29, x15.

Fig. 3: In diesem Exemplar sind die Lamellen der dicken Mikritwand sowie das Röhrchen, welches ins Innere des Hohlraumes eindringt, gut erkennbar. Mu3/1, x15.

Fig. 4: Das Exemplar zeigt die dicke mikritische Wand mit schrägen Lamellen und das längs und quer angeschnittene Röhrchen. O24, x20.

Fig. 5: Die Querschnitte durch zwei Exemplare zeigen in den Hohlraum eintauchende Röhrchen. Mu3/1, x23.

Fig. 6: Querschnitt. Der Hohlraum ist mit Zement und Sediment gefüllt. Ed317/4, x32.

Fig. 7: Die REM-Aufnahme zeigt den mit Kalzit gefüllten Hohlraum und ein in den Hohlraum eintauchendes Röhrchen (Vergrößerung in Fig. 8) sowie die dicke Mikritwand. Die hellen und zum Teil kreisförmigen Flecken sind Querschnitte des Röhrchens.

Fig. 8: Die Vergrößerung aus Fig. 7 zeigt die Mikrostruktur der Röhrchenwand.

