

## Lithistide Demospongiae aus der metamorphen Plattenkalk-Serie der Trypali Ori (Kreta/Griechenland)

Lithistid demosponges from the metamorphic Plattenkalk Series  
of the Trypali Ori (Crete/Greece)

André SOUJON<sup>1</sup>, Emmanuil MANUTSOGLU<sup>1</sup>, Joachim REITNER<sup>2</sup> & Volker JACOBSHAGEN<sup>1</sup>

SOUJON, A., MANUTSOGLU, E., REITNER, J. & JACOBSHAGEN, V. (1995): Lithistide Demospongiae aus der metamorphen Plattenkalk-Serie der Trypali Ori (Kreta/Griechenland).- Berliner geowiss. Abh., E, 16: 559-567; Berlin.

**Kurzfassung:** Der erstmalige Fund lithistider Demospongiae in den oberen Bereichen der Hornstein-führenden, HP/LT-metamorphen Plattenkalke der Trypali Ori auf Kreta erlaubt eine Einschätzung ihres Sedimentationsmilieus. Nach dem Verbreitungsmaximum dieser Schwammtypen hat die Wassertiefe vermutlich nicht mehr als 300-400 m betragen. Somit ergibt sich ein Ablagerungsraum am Rand der Karbonat-Plattform, am Übergang zum Kontinentalhang. Der erneute Fund von Lithistiden in der Plattenkalk-Serie Kretas bestätigt die Vermutung, daß die Sedimentation der jüngeren Teile (Eozän?) der Serie am Rand einer ausgedehnten, stabilen Karbonat-Plattform stattfand.

**Abstract:** The discovery of lithistid demosponges in the upper parts of the chert-bearing, hp/lt metamorphic platy limestones (Plattenkalk) in the Trypali Ori on Crete island allows to conclude on their sedimentary depositional conditions. According to the spreading maximum of these types of sponges, the water depth under which they evolved has probably not exceeded 300-400 m. We suggest a sedimentary regime settled on the margin of the carbonate platform at the transition to the slope. The repeated discovery of lithistids in the Plattenkalk Series certifies the supposition, that the sedimentation of the younger parts (Eocene?) of the series took place at the margin of an extended, stable carbonate platform.

**Schlüsselwörter:** Kreta, Plattenkalk-Serie, lithistide Demospongiae, Bathymetrie

**Anschrift der Autoren:** 1: A. Soujon, E. Manutsoglu, V. Jacobshagen, Institut für Geologie, Geophysik und Geoinformatik der Freien Universität Berlin, Malteserstr. 74-100, 12249 Berlin. 2: J. Reitner; Institut und Museum für Geologie und Paläontologie, Goldschmidtstr. 3, 37073 Göttingen

### 1. Einleitung

Die HP/LT-metamorphe, mehrphasig deformierte Plattenkalk-Serie stellt die tiefste Bau-Einheit im externen Helleniden-Bogen dar (u. a. THEYE 1988; MANUTSOGLU 1990). Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich vom Peloponnes über Kreta, Kasos und Karpathos bis nach Rhodos; auf Rhodos Insel sind die Gesteine allerdings nicht metamorph. Die Serie wurde meist als metamorphes Äquivalent der Schichtenfolge des Ionischen Troges angesehen (u.a. THIEBAULT 1982; VIDAKIS et al. 1993). Diese Ansicht wurde von einigen Autoren (u. a. JACOBSHAGEN et al. 1978; JACOBSHAGEN 1986; MANUTSOGLU 1990) in Frage gestellt, da die Serie Gesteinsabfolgen enthält, die lithostratigraphisch sehr gut mit solchen der Präapulischen Zone korrelierbar sind. Funde von lithistiden Demospongien in den oberen Teilen der Plattenkalk-Serie des kretischen Ida-Gebirges deuten auf einen Sedimentationsraum auf dem externen Schelf der Karbonatplattform, was eine Zuord-

nung der Gesteine zur Präapulischen Zone wahrscheinlich macht (MANUTSOGLU et al. 1995).

In dieser Arbeit wird eine weitere Fundstelle von Lithistiden aus den Trypali Ori des westlichen Mittelkreta vorgestellt. Die stratigraphische Position innerhalb der Serie erlaubt eine Korrelation mit der von MANUTSOGLU et al. (1995) beschriebenen Fundstelle des Ida-Gebirges Mittelkretas.

### 2. Stratigraphische Probleme

Die von CHALIKIOPOULOS (1903) benannten, im unteren Jura einsetzenden Plattenkalke sind der kennzeichnende Anteil der Plattenkalk-Serie; lithologisch durch überwiegend dunkle Calcit- und Dolomit-Marmore gekennzeichnet, in die Lagen, Linsen oder Knollen von Meta-Chert eingeschaltet sind. Die Plattenkalke sind arm an klassifizierbaren und stratigraphisch relevanten Fossilien. KUSS & THORBECKE (1974) nannten mit Bezug auf die nicht publizierte Arbeit von THORBECKE (1969)



Radiolarien und Schwamm-nadeln. Desweiteren erwähnten EPTING et al. (1972) trochospirale Gastropoden aus basalen Teilen der Plattenkalke. Die Fossilarmut wird allgemein auf die metamorphe Beanspruchung der Gesteine zurückgeführt. Somit fehlt nicht nur die Grundlage für eine detaillierte Altersbestimmung der Hornstein-führenden Plattenkalke, sondern weiterhin die für eine biofazielle Eingrenzung des Sedimentationsmilieus.

MANUTSOGLU et al. (1995) erbrachten durch den erstmaligen Fund lithistider Demospongiae in den oberen Teilen (Eozän ?) des Hornstein-führenden Plattenkalks des Ida-Gebirges Kretas sowohl einen Hinweis auf die Paläobathymetrie der Serie zu dieser Zeit, als auch einen Anhaltspunkt für die Beteiligung dieser Makroorganismen an der Entstehung der weit verbreiteten Hornstein-Vorkommen der Plattenkalk-Serie. Dieser Fund warf die bisher nicht beantwortbare Frage nach der Verbreitung der Porifera innerhalb der Serie auf.

Im Mai 1994 wurden während einer Geländebegehung in den Trypali Ori des westlichen Mittelkreta erstmals Bänke im Hornstein-führenden Plattenkalk gefunden, in denen kugelförmige Desmen-tragende Spongien homogen verteilt sind (Taf.1, Abb. 1-4). Der Erhaltungszustand der Individuen erlaubt leider keine genaue taxonomische Zuordnung, jedoch kann aufgrund vergleichbarer Vorkommen fossiler lithistider Porifera eine Abschätzung der Ablagerungstiefe der Plattenkalke vorgenommen werden.

### 3. Stratigraphischer Überblick der Plattenkalk-Serie Kretas

Die tiefsten Teile der Plattenkalk-Serie auf Kreta, die Galinos-Tonschiefer, Fodele- und Sisses-Schichten sind nur in den nördlichen, dem Ida-Gebirge vorgelagerten Talea Ori Mittelkretas (westlich Iraklion) in überkippter Lagerung aufgeschlossen. Die Gesteine bestehen aus Abfolgen flachmariner Karbonate und Klastite, die zunächst von EPTING et al. (1972) in das Zeitintervall Mittelperm bis Skyth datiert wurden. KÖNIG & KUSS (1980) gelang es, das Alter der Gesteinspakete auf Unterperm bis Oberskyth zu präzisieren.

In basalen Konglomeraten des die untertriassischen Sisses-Schichten überlagernden, ebenfalls überkippten Stromatolithischen Dolomits fanden EPTING et al. (1972) Foraminiferen des Nor/Rhät und nahmen deshalb einen Hiatus an, der die Mitteltrias umfaßt. Die höheren Schichten des Stromatolithischen Dolomits wurden von KÖNIG & KUSS (1980) anhand von *Worthenia contabulata* (COSTA 1864) ebenfalls in die Obertrias gestellt, KRAHL et al. (1988) konnten die stratigraphische Reichweite des Stromatolithischen Dolomits durch den Nachweis von *Palaeodasycladus mediterraneus* PIA bis in den Lias erweitern.

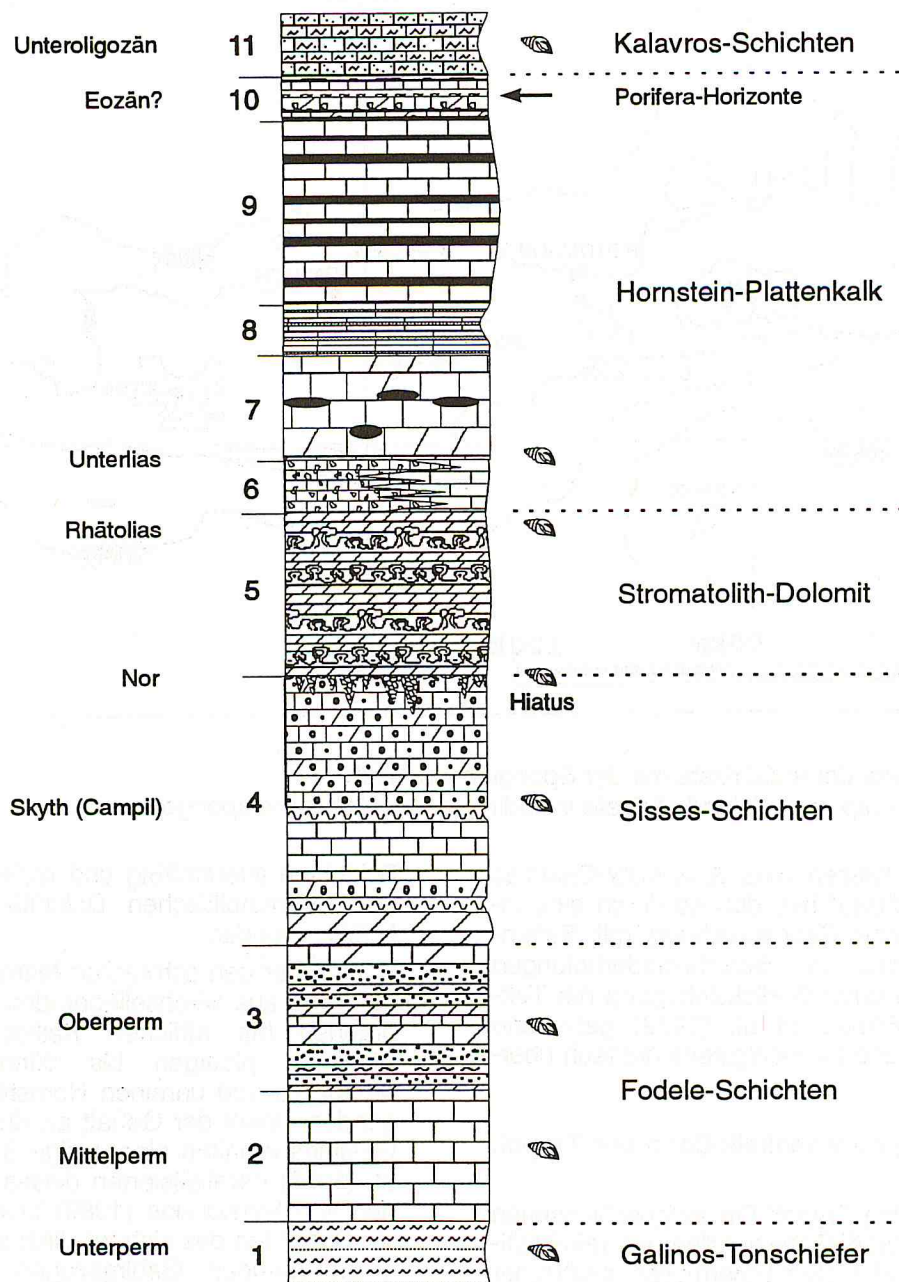
Über dem Stromatolithischen Dolomit beginnt ein Bereich mit Brekzien sowie Calcit- und Dolomitmarmoren, welche stellenweise Lagen und Knollen von Meta-Hornstein enthalten. Diese Schichten werden allgemein als die Basis des eigentlichen Hornstein-führenden Plattenkalks angesehen und mit einer beginnenden Subsidenz der auf kontinentaler Kruste gelegenen Karbonatplattform im Unterjura in Verbindung gebracht (HALL & AUDLEY-CHARLES 1983). In Calcitmarmoren dieses Schichtglieds fand KUSS (1982) nördlich der Ortschaft Aloides in den Talea Ori Mittelkretas einen allerdings fraglichen Arietiten. Der Autor stufte den Plattenkalk deshalb, gestützt durch eine Korrelation der Gesteine mit der nicht metamorphen Ataviros-Gruppe der Insel Rhodos als Ammonitenfazies ein. KRAHL et al. (1988) bestätigten mit einem weiteren, nicht näher bestimmbar Ammoniten aus dieser Gegend das Vorkommen von Cephalopoden in diesem Bereich.

Aus in den Plattenkalk eingeschalteten Quarzitschiefern südwestlich der Ortschaft Aloides erwähnten EPTING et al. (1972) nach THORBECKE (1969) Radiolarien in sehr schlechter Erhaltung und postulierten einen ruhigen, "wahrscheinlich pelagischen Sedimentationsraum". WACHENDORF et al. (1980) fanden in den Plattenkalken Ostkretas eine nicht näher bestimmbare, umgelagerte Rudistenfauna und schlossen, ebenfalls durch Parallelisierung mit der Ataviros-Gruppe von Rhodos, auf ein Turon-Alter. Nach Meinung der letzten Autoren entstand der Hornstein-führende Plattenkalk in einem pelagischen Sedimentationsraum im Einflußbereich des externen Schelfs einer „Geosynklinale“. HALL & AUDLEY-CHARLES (1983) sahen den Plattenkalk als Sediment eines ruhigen Beckens.

Die dem Plattenkalk auflagernden Kalkschiefer und Meta-Ton/Siltsteine der Kalavros-Schichten haben nach Angaben von FYTROLAKIS (1972) und BONNEAU (1973) oligozänes Alter und werden irreführenderweise häufig als "Plattenkalk-Flysch" bezeichnet. Es handelt sich hierbei sedimentologisch nicht um typischen, turbiditischen Flysch, sondern lediglich um eine Zunahme der Zufuhr an terrigenem Detritus in die Karbonat-Sedimentation, wie schon HALL & AUDLEY-CHARLES (1983) betonten.

Die aus der Literatur bekannten Mächtigkeitsangaben sowohl der gesamten Serie als auch der einzelnen Schichtglieder variieren sehr stark. So gaben die Erstbearbeiter EPTING et al. (1972) für die in den Talea Ori aufgeschlossenen Teilen der Serie eine Gesamtmächtigkeit von etwa 4200 m an. KUSS & THORBECKE (1974) nannten für dieselbe Abfolge 5320 m. KÖNIG & KUSS (1980) schloßen sogar auf eine Gesamtmächtigkeit von mindestens 8000 m.





**Abb.1:** Lithostratigraphisches Säulenprofil der Plattenkalk-Serie (unmaßstäblich), kompiliert nach KÖNIG & KUSS (1980) und HALL & AUDLEY-CHARLES (1983), ergänzt durch eigene Angaben. 1 = Phyllite, Quarzite; 2 = Marmore; 3 = Marmore, Phyllite, Meta-Konglomerate; 4 = Serizitmarmore, Calcit- u. Dolomitmarmore (z.T. oolithisch/onkolithisch); 5 = Stromatolithische Dolomite, bituminöse Marmore; 6 = Marmor-Brekzien, Marmore; 7 = Dolomitmarmore mit Hornstein-Knollen; 8 = Quarzitschiefer; 9 = Marmore mit Hornsteinlagen und -Knollen; 10 = Marmore mit Hornsteinlagen (Porifera-führend), Kalkschiefer; 11 = Kalkschiefer, Meta-Pelite/Psammit. **Fig.1:** Lithostratigraphical column of the Plattenkalk Series of central Crete (not scaled), compiled after KÖNIG & KUSS (1980) and HALL & AUDLEY-CHARLES (1983), completed by own details. 1 = Phyllites, quartzites; 2 = Marbles; 3 = Marbles, phyllites, meta-conglomerates; 4 = Sericitic marbles, calcitic and dolomitic marbles (partly ooidal/onkoidal); 5 = Stromatolitic dolomites, bituminous dolomites; 6 = Marble-breccia, marbles; 7 = Dolomitic marbles with chert nodules; 8 = Quartzitic schists; 9 = Marbles with layers and nodules of chert; 10 = Marbles with chert-layers (Porifera-bearing), limeschists; 11 = Limeschists, meta-pelites/psammities.

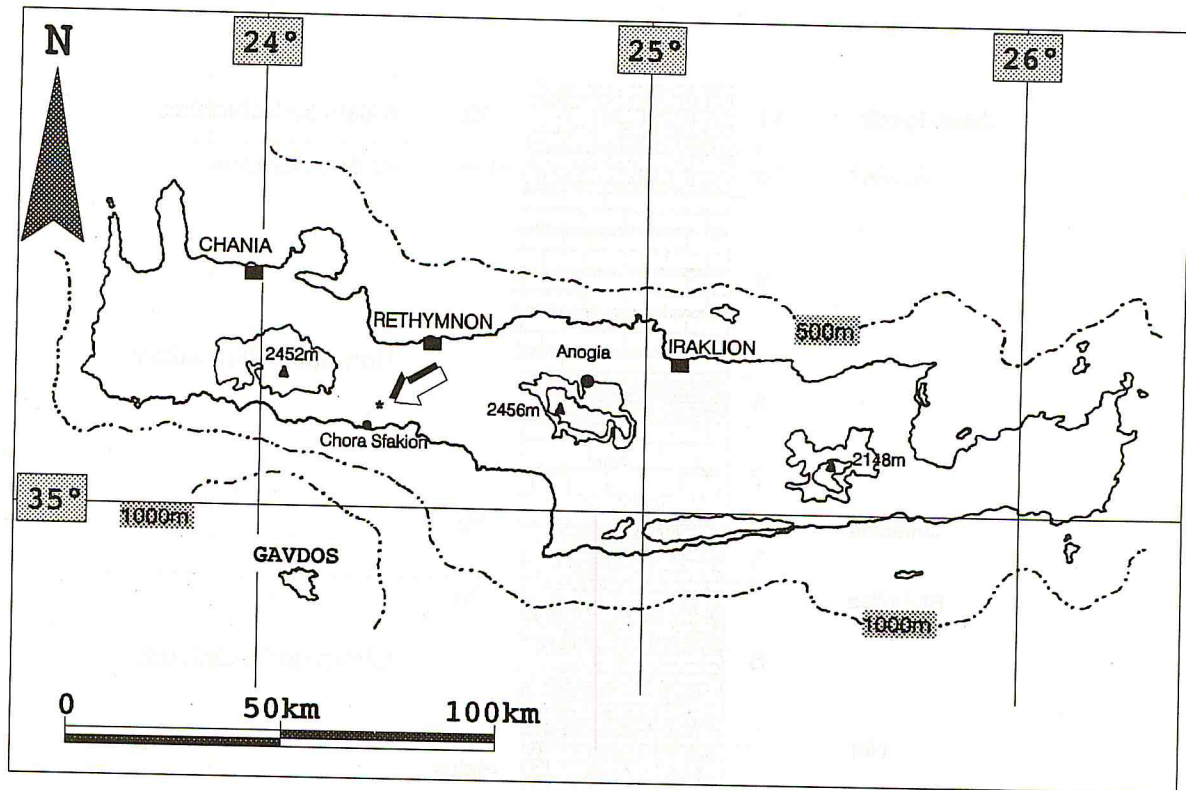


Abb. 2: Umrißkarte der Insel Kreta mit der Spongien-Lokalität.

Fig. 2: Contour map of the island of Crete including the locality of the sponges

Hingegen wiesen HALL & AUDLEY-CHARLES (1983) zurecht darauf hin, daß es durch eine intensive tektonische Beanspruchung mit Falten- und Schuppenbau zu Schichtwiederholungen kam. Sie hielten unter Berücksichtigung der Tektonik die von EPTING et al. (1972) getroffene Mächtigkeitsangabe für wenigstens dreifach überschätzt.

#### 4. Lithologie der Plattenkalk-Serie der Trypali Ori

Die tiefsten in den Trypali Ori aufgeschlossenen Teile der Plattenkalk-Serie werden aus rekristallisierten Kalk- und Dolomit-Marmoren neritischer Fazies gebildet, welche die Hornstein-führenden Plattenkalke normal unterlagern. Sie beginnen mit weiß-grauen, z.T. schwarzen, massigen Dolomiten. Die fein- bis mittelkristallinen Gesteine sind stark tektonisiert und häufig brekziiert, geklüftet und versintert. Zum Hangenden nimmt der Dolomit-Gehalt ab, die zunächst grauen bis grau-weißen Kalk- und Dolomit-Marmore sind massig bis mittelbankig, es treten Hornstein-Einschaltungen in Form von Bändern und Linsen (bis 20 cm Durchmesser) hinzu. Der oberste Teil dieser Schichtfolge besteht aus zumeist schwarzen, mittelkristallinen, mittelbankigen Kalk-Marmoren mit wenigen eingeschalteten Hornstein-Lagen und Linsen. Die fossile Fauna besteht aus Megalodonten, Gastropoden und Algen und wurde von VIDAKIS et al. (1993) in den Zeitabschnitt ?Obertrias bis Lias datiert. Somit stellen diese

Schichten altersmäßig und faziell ein Äquivalent des Stromatolitischen Dolomits der Talea Ori Mittelkretas dar.

Über den schwarzen Marmoren beginnt eine Serie aus wechsellagernden gelblichen, hellbraunen bis rötlichen Kalkschiefern, Serizit-Phylliten, plattigen bis dünnbankigen Kalk-Marmoren und unreinen Hornsteinen. Zum Hangenden nimmt der Gehalt an Kieselsäure zu, die Gesteine erhalten eine zellige Struktur. KRAHL et al. (1988) parallelisierten dieses Schichtglied mit den von FYTROLAKIS (1980) beschriebenen Gigilos-Schichten des sich westlich an die Trypali Ori anschließenden Gebirgszuges der Lefka Ori. Nach FÖRSTER (zit. in KRAHL et al. 1988) sollen Radiolarien aus diesen Schichten ein Kreide-Alter belegen.

Der Übergang zu den eigentlichen Hornstein-führenden Plattenkalke ist durch die Zunahme des Karbonat-Gehaltes und die Abnahme von tonigem Material gekennzeichnet und fließend. Die Hornstein-führenden Plattenkalke sind grau, grau-schwarz oder schwarz, mittelkristallin und stets gut gebankt (zwischen einigen cm und 1 m). Sie wechsellagern mit schwarzen (Taf. 1, Abb. 2), weißen, gelblichen oder rosa-farbenen Hornstein-Lagen (bis 20 cm). Es treten auch Hornstein-Knollen (bis 15 cm) auf. Die Karbonat-Silikat-Wechsellagerung ist in den tieferen Bereichen des Schichtgliedes recht regelmäßig, wird



aber zum Hangenden zunehmend ungeregelt, sowohl horizontal als auch vertikal.

Über dieser charakteristischen Wechselfolge liegen dickbankige bis massige, hell- bis mittelgraue Kalkmarmore, welche einen geringeren Hornstein-Anteil aufweisen. Die Hornstein-Lagen treten deutlich zurück, die generell weißen Hornstein-Linsen und -Knollen erreichen eine Größe bis zu 80 cm.

Diese Schichten werden von hellgrauen Kalk- oder schwarzen Dolomit-Marmoren mit schwarzen Lagen und Knollen von Hornstein und gelegentlichen Mikrobrekzien-Bänken (30-40 cm) überlagert. In diesen Karbonat-Gesteinen tritt eine Bank von etwa 150 cm Mächtigkeit auf, die verkieselte, annähernd kugelförmige lithistide Spongien führt.

## 5. Die Fundstelle

Die Lokalität der Porifera-Kolonien befindet sich in den Trypali Ori im westlichen Zentralkreta (Abb. 2), ca. 1500 m westlich der Ortschaft Asfendos, am Feldweg zum Top des Kefala auf etwa 1100 m üNN. Am Top des Kefala ist eine etwa 150 cm mächtige Bank aus schwarzen Dolomit-Marmoren aufgeschlossen, die sich nur lateral auf etwa 10 m verfolgen läßt und homogen über das Gestein verteilte, kugelförmige Schwämme enthält, die durch die Verwitterung z.T. sehr gut aus dem umgebenden Marmor herauspräpariert (Taf. 1, Abb. 1) worden sind. Die Individuen variieren in der Größe von 1,5 bis 10 cm Durchmesser. Die Bank enthält keine Hornstein-Lagen.

## 6. Porifera

Die Schwämme liegen als verkieselte Knollen vor und zeigen in wenigen Fällen noch annähernd eine kugelige bis vasenförmige Grundgestalt. Allerdings zeigen nicht alle Kieselknollen Relikte von Porifera, so daß vermutlich nicht alle Knollen auf Schwämme zurückzuführen sind. Einige Knollen zeigen im Dünnschliff kleine kugelförmige Relikte, die Größe und Form von Radiolarien haben.

Eine genauere taxonomische Einstufung der Porifera ist leider nicht mehr möglich. Das rigide Desmenskelett ist metamorph sehr stark verändert (Taf. 1, Abb. 3-6). Einzelne Skleren-elemente lassen sich nicht mehr auflösen. Erkennbar sind noch die einzelnen Sklerenarchitekturen, die Hinweise auf eine tetractinellide (-tetracrepide) Struktur geben. Im günstigen Fall lassen sich die Sklerennetze im angewittertem Zustand gut erkennen (Taf. 1, Abb. 3). Die größeren Kanalsysteme (Wasserabfuhrsysteme) der Schwämme sind in einigen Fällen noch erhalten und zeigen eine radiäre Anordnung (Taf. 1, Abb. 5-6). Diese Beobachtung stützt eine mögliche Zuordnung zu den tetracrepiden Lithistiden.

## 7. Bathymetrische Interpretation

Die Mehrzahl der heute bekannten lithistiden Demospongiae ist auf Wassertiefen bis 400 m beschränkt. Einige wenige (z.B. *Corallistes* sp.) befinden sich noch in Tiefen bis 600 m (LEVI & LEVI 1983; 1988; LEVI 1991). Sie leben bevorzugt auf ausgedehnten Schelfplattformen tropischer und subtropischer Ozeane, die nur wenig neritischen Einfluß aufweisen. Diese bathymetrische Eingrenzung gilt auch für die untersuchten fossilen Lithistiden. Gut bekannt sind vor allem die paläobathymetrischen und palökologischen Verhältnisse des Campans von Norddeutschland (SCHRAMMEN 1910-1912; 1924), des Oberjura von Süddeutschland und Iberien (KEUPP et al. 1990; LEINFELDER 1993; 1994) und der Unterkreide von Nordspanien (REITNER 1987; NEUWEILER 1993). In allen untersuchten Fällen ist eine enge biofazielle Beziehung zu flachmarinen Plattformen oder anderen flachmarinen Sedimenten vorhanden. Die Lithistiden-Zone folgt der flachmarinen Plattform-Fazies distal, wird aber in keinem der untersuchten Fällen in echten bathyalen Zonen beobachtet.

Es ist deshalb sehr wahrscheinlich, daß sich die Plattenkalke aufgrund der gefundenen Porifera bathymetrisch auf eine maximale Tiefe von 300-400 m eingrenzen lassen.

## 8. Diskussion und Schlußfolgerungen

Das Vorkommen von Porifera in den oberen Teilen der Plattenkalk-Serie sowohl des Ida-Gebirges als auch der Trypali Ori deutet darauf hin, daß während des jüngeren Mesozoikums / Tertiärs Schwamm-Kolonien weit verbreitet waren. Dies wiederum bestätigt die Vermutung, daß der Sedimentationsraum der Serie ruhig und über weite Bereiche gleichförmig ausgebildet war, nicht jedoch die Hypothese verschiedener Autoren (u.a. THIEBAULT 1982), daß es sich bei den post-triassischen Gesteinen der Serie um pelagische Sedimente eines tiefen Troges handelt, da eine maximale Wassertiefe von 400 m eher auf den äußeren Bereich der Karbonatplattform schließen läßt.

Funde von Radiolarien (vgl. EPTING et al. 1972; KRAHL et al. 1988) dienen als Hinweise für eine pelagische Sedimentation. Auch wir können das Vorkommen von schlecht erhaltenen Radiolarien in der Plattenkalk-Serie bestätigen. Die Radiolarien sind zusammen mit Sedimentmaterial in einigen Spongocoelen zu beobachten, nicht jedoch in der rekristallisierten Matrix des benachbarten Gesteins. Die stabile Nährstoffzufuhr für die Schwämme wird über „downwelling“-Systeme (Taylor-Säulen) oder auch „upwelling“-Systeme gesteuert, wie sie typisch für Schelfrand-Positionen sein können. Auf diese Weise könnten die Radiolarien in den Lebensraum der Schwämme eingespült worden sein.



## 9. Dank

Für die kritische Durchsicht der Arbeit danken wir Prof. Dr. H. Keupp (Freie Universität Berlin). Arbeitsgenehmigungen und Karten, die das Institute of Geology and Mining Exploration (I.G.M.E.) in Athen und Rethymnon dankenswerterweise zur Verfügung stellte, förderten diese Arbeit. Besonderer Dank gilt den Kollegen Dr. R. T. Becker und cand. geol. J. Bartholdy (beide FU Berlin) für die Mithilfe bei Foto- und Laborarbeiten.

## 10. Literatur

- BONNEAU, M. (1973): Sur les affinités ioniennes des "calcaires en plaquettes" épimétamorphiques de la Crète, la charriage de la série de Gavrovo-Tripolitza et la structure de l'arc égéen. - C. R. Acad. Sci. Paris, (D), **277**: 2453 - 2456; Paris
- CHALIKIOPOULOS, P. (1903): Sitia, die Osthalsinsel Kretas. - Veröff. Inst. Meereskde. Berlin, **4**: 1 - 138; Berlin
- EPTING, M., KUDRASS, H.R., LEPPIG, U. & SCHÄFER, A. (1972): Geologie der Talea Ori/Kreta. - N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **141**: 259 - 285; Stuttgart
- FYTROLAKIS, N. (1972): Die Einwirkungen gewisser orogener Bewegungen und die Gipsbildung in Ostkreta (Prov. Sitia). - Bull. geol. Soc. Greece, **9**: 81 - 100, (griech. mit deutsch. Zusammenfass.); Athen
- FYTROLAKIS, N. (1980): Der geologische Bau von Kreta. - Habil.-Schrift. TU Athen, 146 S., (griech. mit deutsch. Zusammenfass.); Athen
- HALL, R. & AUDLEY-CHARLES, M.G. (1983): The structure and regional significance of the Talea Ori, Crete. - J. struct. Geol., **5**: 167 - 179; Oxford
- JACOBSHAGEN, V. (1986): Geologie von Griechenland. - 363 S.; Berlin-Stuttgart (Gebrüder Borntraeger)
- JACOBSHAGEN, V., DÜRR, S., KOCKEL, F., KOPP, K.O. & KOWALCZYK, G., mit Beitr. von BERCKHEMER, H. & BÜTTNER, D. (1978): Structure and geodynamic evolution of the Aegean region. - In: CLOSS, H., ROEDER, D. & SCHMIDT, K. (eds.): Alps, Apennines, Hellenides. - Inter. Union Comm. Geodynamics, Sci. Rep., **38**: 537 - 564; Stuttgart (Schweizerbart)
- KEUPP, H., KOCH, R. & LEINFELDER, R. R. (1990): Steuerungsprozesse der Entwicklung von Oberjura-Spongiolithen Süddeutschlands: Kenntnisstand, Probleme und Perspektiven. - Facies, **23**: 141 - 174; Erlangen
- KÖNIG, H. & KUSS, S.E. (1980): Neue Daten zur Biostratigraphie des permotriadischen Autochthons der Insel Kreta (Griechenland). - N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1980** (9): 525 - 540; Stuttgart
- KRAHL, J., RICHTER, D., FÖRSTER, O., KOZUR, H. & HALL, R. (1988): Zur Stellung der Talea Ori im Bau des kretischen Deckenstapels (Griechenland). - Z. dt. geol. Ges., **139**: 191 - 227; Hannover
- KUSS, S.E. (1982): Ein erster Ammonitenfund aus der Plattenkalk-Formation der Insel Kreta/Griechenland. - Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br., **71/72**: 35 - 38; Freiburg
- KUSS, S.E. & THORBECKE, G. (1974): Die präneogenen Gesteine der Insel Kreta und ihre Korrelierbarkeit im ägäischen Raum. - Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br., **64**: 39 - 75; Freiburg
- LEINFELDER, R.R. (1993): Upper Jurassic reef types and controlling factors. A preliminary report.-Profil, **5**: 1 - 45; Stuttgart
- LEINFELDER, R.R. (1994): Karbonatplattformen und Korallenriffe innerhalb siliziklastischer Sedimentationsbereiche (Oberjura, Lusitanisches Becken, Portugal).- Profil, **6**: 1 - 207; Stuttgart
- LEVI, C. (1991): Lithistid sponges from the Norfolk Rise. Recent and Mesozoic Genera.- In: REITNER, J. & KEUPP, H. (eds.), Fossil and Recent Sponges, 72 - 82; Springer (Berlin)
- LEVI, C. & LEVI, P. (1983): Sponges Tétractinellides et Lithistides bathyales de Nouvelle-Calédonie.- Bull. Mus. natl. Hist. Nat. Paris, 4. Sér, Sec.A, **5**: 101 - 168; Paris
- LEVI, C. & LEVI, P. (1988): Nouveaux spongiaires Lithistides bathyaux aux affinités crétaées de la Nouvelle Calédonie.- Bull. Mus. natl. Hist. Nat. Paris, 4. Sér, Sec.A, **10**: 241 - 263; Paris
- MANUTSOGLU, E. (1990): Tektonik und Metamorphose der Plattenkalk-Serie im Taygetos (Peloponnes, Griechenland).- Berliner geowiss. Abh., A **129**: 82 S.; Berlin
- MANUTSOGLU, E., SOUJON, A., REITNER, J. & DORNSIEPEN, U.F. (1995): Relikte lithistider Demospongiae aus der metamorphen Plattenkalk-Serie der Insel Kreta (Griechenland) und ihre paläobathymetrische Bedeutung. - N. Jb. Geol. Paläont. Mh., (im Druck); Stuttgart
- NEUWEILER, F. (1993): Development of Albian microbialites and microbialite reefs at marginal platform areas of the Vasco-Cantabrian Basin (Soba Reef Area, Cantabria, N.Spain).-Facies, **29**: 231 - 250; Erlangen
- REITNER, J. (1987): Mikrofazielle, palökologische und paläogeographische Analyse ausgewählter Vorkommen flachmariner Karbonate im Basko-Kantabrischen Strike Slip Fault-Becken-System (Nordspanien) an der

- Wende von der Unterkreide zur Oberkreide.- Documenta naturae, 40: 1 - 248; München
- SCHRAMMEN, A. (1910-1912): Die Kieselpongien der oberen Kreide von Nordwestdeutschland.- Palaeontographica, Suppl.V: 1 - 385; Stuttgart
- SCHRAMMEN, A. (1924): Die Kieselpongien der oberen Kreide von Nordwestdeutschland III. und letzter Teil.- Monograph. Geol. u. Paläont. Ser.1., 2: 1 - 159; Berlin
- THEYE, T. (1988): Aufsteigende Hochdruckmetamorphose in Sedimenten der Phyllit-Quarzit-Einheit Kretas und des Peloponnes. - Diss. TU Braunschweig, 224 S.; Braunschweig
- THIEBAULT, F. (1982): Evolution géodynamique des Hellénides externes en Péloponnèse méridional (Grèce). - Soc. géol. Nord Publ., 6: 1 - 574; Villeneuve d'Ascq
- THORBECKE, G. (1969): Geologie des nördlichen Psiloritmassives/Kreta (Blatt Anojia). - unveröff. Dipl.-Arb., 101 S.; Freiburg
- VIDAKIS, M., TRANTAPHYLLIS, M. & MYLONAKIS, I. (1993): Geological map of Greece 1:50.000, Vrisses sheet. - Athen (I.G.M.E.)
- WACHENDORF, H., GRALLA, P., KOLL, J. & SCHUZE, I. (1980): Geodynamik des mittelmittelkretischen Deckenstapels (nördliches Dikti-Gebirge). - Geotekt. Forsch., 59: 1 - 72; Stuttgart



**Tafel 1**

Abb. 1 Verkieselte Knollen, die auf lithistide Demospongiae zurückzuführen sind. Sie sind homogen über die Bank verteilt. Maßstab siehe Geologenhammer

Fig. 1 Silicified nodules which are attributed to lithistid demosponges. They are dispersed homogenously across the bank. Watch hammer for scale.

Abb. 2 Stark tektonisierte, Hornstein-führende Plattenkalke in der näheren Umgebung der Spongien-Fundstelle in den Trypali Ori. Maßstab siehe Geologenhammer.

Fig. 2 Strongly tectonised, chert-bearing platy limestones in the vicinity to the locality of the sponges in the Trypali Ori. Watch hammer for scale.

Abb. 3 Ovale, verkieselte Knolle, deren Oberfläche angewittert ist. Dadurch läßt sich das rigide Desmenskelett noch gut erkennen.

Fig. 3 Oval, silicified nodule, its surface is eroded. The rigid skeleton of the desmas can be well recognised.

Abb. 4 Tangentialer Schnitt durch einen verkieselten lithistiden Demospongiae. Erkennbar sind die Ausführkanalöffnungen (A) und Relikte des rigiden Desmensskeletts (kleine weiße Punkte).

Maßstab 500µm.

Fig. 4 Tangential section of a silicified lithistid demosponge. Recognise the channels (A) and the relics of the rigid skeleton of desmas (small white dots).

Scale 500µm.

Abb. 5 Querschnitt durch eine silifizierten Knolle, die in ihren Randzonen noch gut die rigide Sklerenarchitektur erkennen läßt. Ein Spongocoel ist vorhanden (S) und ist mit Sediment gefüllt, das Radiolarien enthält (R). Maßstab 500µm.

Fig. 5 Cross-section of a silicified nodule, showing quite well the rigid architecture of the scleres in the marginal zones. A spongocoel exists (S) and is filled with sediment, which contains radiolaria (R). Scale 500µm.

Abb. 6 Horizontaler Schnitt durch eine Schwamm-Knolle. Deutlich sind die Querschnitte radial angeordneter Kanalsysteme zu erkennen (A). Maßstab 500µm.

Fig. 6 Horizontal section of a sponge-nodule. Clearly recognisable are the cross-sections of radiating channel systems (A). Scale 500µm.



