

ΠΑΛΑΙΟΝΤΟΛΟΓΙΑ. — **Die Conodonten der Griechischen Trias** von **H. Bender** und **C. W. Kockel**\*. Mit 1 Tafel und 8 Abbildungen im Text. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ Ἀκαδημαϊκοῦ κ. Μαξ. Μητσοπούλου.

Als sehr nützliche Leitfossilien haben sich in den letzten Jahren die Conodonten erwiesen. Zuerst von Pander (1856) nachgewiesen, in ihrer systematischen Stellung noch immer umstritten (Gross 1954, H. Schmidt 1934), wurden sie zuerst im nordamerikanischen Paläozoikum für stratigraphische Zwecke verwendet. In Europa bedient man sich dieser wichtigen Fossilien erst seit Beckmann (1953) im Paläozoikum. 1956 wurden sie von U. Tatge auch aus der germanischen Trias beschrieben sowie von Diebel genannt, und 1958 veröffentlichte R. Huckriede die erste grössere Arbeit über Conodonten aus der mediterranen Trias.

Schon in dieser Arbeit werden Formen aus Griechenland, nämlich vom Asklepieion b. Epidauros und von den Inseln Hydra und Kerkyra aufgeführt, beschrieben und benannt, und 1963 bringt H. Bender seine auf umfangreichem Material beruhende Conodonten-Folge der Trias heraus. Diese Arbeit baut nun in grösserem Umfang auf griechische Vorkommen auf. In diesem Lande nämlich gibt es an vielen Stellen Trias in der Fazies der Hallstätter Kalke, die unter verschiedenen Namen laufen : Bulog-Kalk, Asklepieion-Kalk, Marmarotrapeza-Kalk.

Diese Hallstätter Kalk-Fazies ist für stratigraphische Untersuchungen ideal, sie ist reich an Cephalopoden, die die Orthostratigraphie bedingen, und die schon zu Ende des vorigen Jahrhunderts von den österreichischen Geologen, insbesondere von Diener und Mojsisovics in klassischen Monographien beschrieben wurden. Nur leiden die alpinen Vorkommen, auf die man damals vor allem angewiesen war, unter der starken tektonischen Zerstückelung, die lange Zeit Streitigkeiten über die stratigraphischen Zusammenhänge und Reihenfolgen verursachte.

Anders in Griechenland. Hier kennen wir seit Renz (zuletzt zusammengefasst 1959) herrliche, durchgehende Profile aus der Argolis mit ihren zahllosen Ammoniten (Epidauros etc.), hier finden sich im attisch-böotischen Grenzgebirge nördlich und nordwestlich von Athen schöne Vorkommen von Hallstätter Kalken (beschrieben von H. Bender 1961/1962) und hierher gehören

\*H. BENDER και C. W. KOCKEL, Τὰ τριαδικὰ κωνόδοντα τῶν Ἑλληνικῶν χωρῶν.

auch die wichtigen Profile auf Chios, auf die zuerst Ktenas und Renz (1928) aufmerksam machten und deren Ammonitenfauna von C. und O. Renz 1948, veröffentlicht wurde.

Alle diese Hallstätter Kalke, orthostratigraphisch fein gegliedert durch ihre Ammonitenfaunen, liefern nun auch Conodonten in reicher Fülle.

Deren parastratigraphischer Wert ist hoch, da sie fest eingehängt sind. Für stratigraphische Einstufung auch anderer Kalke, z. B. der oft so trostlosen Hornstein-Plattenkalke oder der Schiefer-Hornsteinserie sind sie deshalb von grösster Bedeutung.

Die Lebensdauer der wichtigsten Triasconodonten und ihr Aussehen ist auf zwei Tabellen dargestellt (Abb. 3 und Tafel I). Eine Zusammenstellung der Vorkommen, von denen sie stammen und eine Würdigung ihres Leitwertes möge nun folgen.

Zuvor sei allen denen gedankt, die in den letzten Jahren unsere Forschungen ermöglicht und gefördert haben : Herrn Prof. Dr. M. Mitzopoulos, Herrn Dir. Dr. Ing. Zachos, beide Athen, der Deutschen Botschaft Athen, den Herren des geologischen Instituts der Universität Marburg/Lahn, allen stets gastfreien und hilfsbereiten Griechen in Stadt und Land und nicht zuletzt der Deutschen Forschungsgemeinschaft, die die Arbeiten finanziell unterstützte.

Die Vorkommen von Hallstätter Kalken stellen  $\pm$  ausgedehnte Linsen meist roter Cephalopodenkalke dar, die nach allen Seiten auskeilen und durch Sedimente anderer Fazies, Hornsteine oder, vor allem in der höheren Trias, graue Kalke ersetzt werden können. Auch zeitlich ist meist nur ein Ausschnitt der Schichtfolge in der Fazies der Hallstätter Kalke entwickelt, über- und unterlagert von Sedimenten anderer Fazies oder von vulkanischen Tuffiten. Deshalb kann jedes Vorkommen andere Stufen der mediterranen Trias repräsentieren.

**Chios.** Tiefe Trias ist hervorragend schön auf der Insel Chios als Hallstätter Kalk entwickelt, aber auch nur an einzelnen begünstigten Stellen, insbesondere westlich der Hauptstadt der Insel (H. Bender 1963 c).

Die Marmarotrapeza dort hat in der bisherigen Literatur (Ktenas und Renz 1928, 1931, Renz, C. & O. Renz, 1948, Renz C. 1955) diesen tieftriadischen Kalken den Namen gegeben. Der Marathóvuno, der diesseits des Kakos Potamos sich erhebt, erwies sich aber, vor allem an seinem NW-

Hang, als noch geeigneter. Die Hallstätter Kalke lieferten hier eine besonders grosse Zahl von Ammoniten, ihr Kieselgehalt ist geringer, die Gewinnung von

**Vorkommen der Marmarotrapezalkalke**

(nach K.-W. TIETZE)



Abb. 1

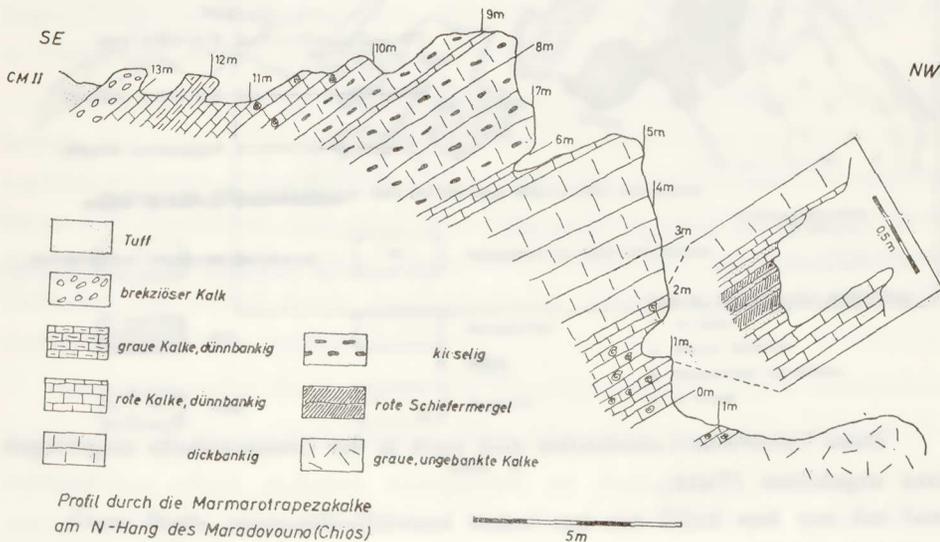
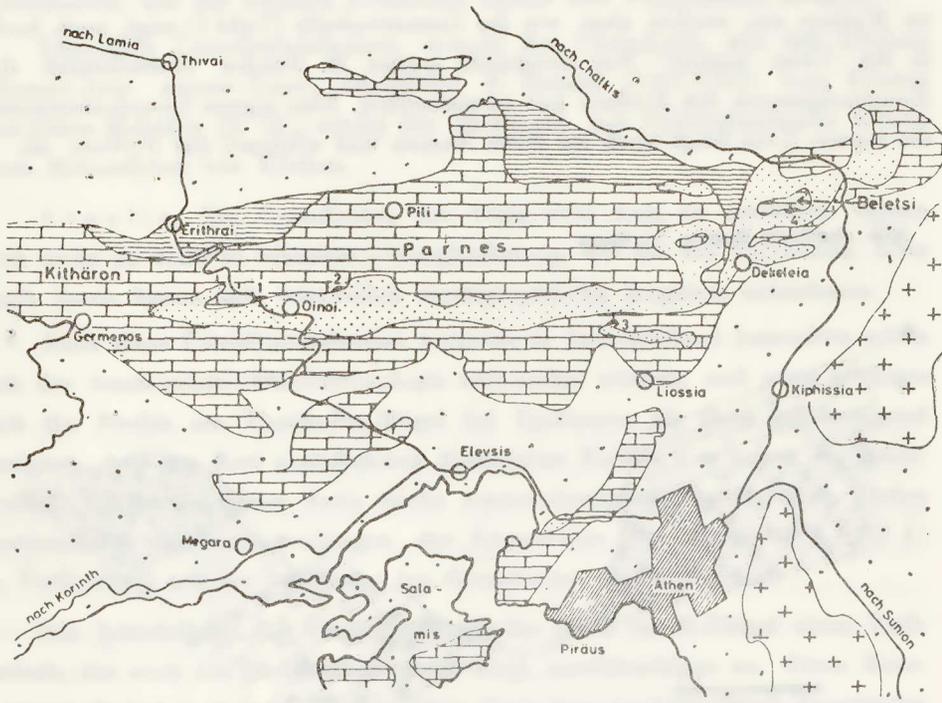


Abb. 2



*Spathognathodus triangularis* H. Bender findet sich nur unten; *Sp. homeri* H. Bender dagegen reicht über die Obergrenze des Skyth hinaus, so dass nur die untere *homeri*-Zone (noch vor Auftreten von *Polygnathus carinata* H. Bender) zum Skyth gehört. Die mittlere *homeri*-Zone, gekennzeichnet durch das Vorkommen von *Polygnathus carinata*, gehört schon zum Unteranis, und zwar zu der Stufe des Hydasp. *Polygnathus tethydis* Huckriede löst *P. carinata* ab. Damit beginnt die obere *homeri*-Zone, die auch zum Hydasp gehört.



Geologische Übersichtsskizze von Attika (nach RENZ ua 1954, vereinfacht)



Abb. 4

Diese Stufe, ammonitenführend bisher nur aus Tibet und von der Insel Timor aus Klippen und Blöcken bekannt, konnte zum ersten Mal in Griechen-

land, und zwar auf Chios und in Nordattika in geschlossenen Profilen nachgewiesen werden, und zwar durch charakteristische Leitammoniten (H. Bender 1963 c).

Ihre Selbständigkeit und ihre Einordnung ins Unteranis bestätigt sich durch die Conodonten. Wie Tabelle Abb. 3 zeigt, wird sie zunächst durch *Polygnathus carinata*, später durch *Spathognathodus gondolelloides* H. Bender charakterisiert, *Prioniodina kochi* Huckriede, *Ozarkodina saginata* Huckriede, *Polygnathus tethydis* Huckriede setzen zwar auch schon im Hyasp ein, reichen aber, wie die Gesamttabelle (Tafel I) zeigt, noch hoch in die Trias hinauf. Nur *Gondolella aegaea* H. Bender überschreitet die Hangendgrenzen des Hyasp nur unwesentlich. Eine eigene Conodontenzone, die *aegaea*-Zone trägt nach ihr ihren Namen und schliesst das Hyasp ab.

Stbr. oberhalb Quelle Tri Kasa

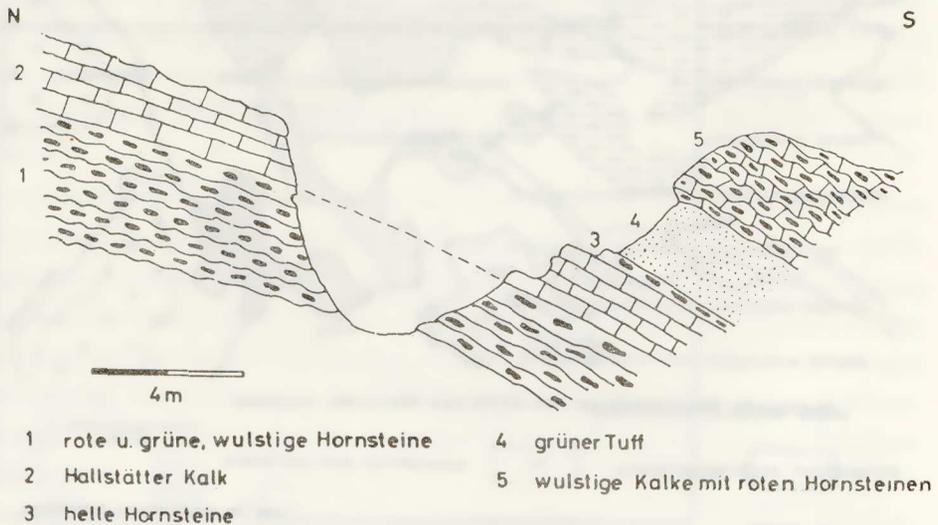


Abb. 5

Nord Attika. Hallstätter Kalke der Untertrias wurden neuerdings (H. Bender 1961/1962) auch im Grenzgebiet zwischen Attika und Bötien am Südhang des Kithäron, des Parnes und am Beletsji bei Dekeleia genau untersucht.

Insbesondere an der Strasse von Elevisis nach Theben fanden sich Conodontenfaunen des Grenzbereichs Oberskyth/Hydasp und des Hydasp selbst. Sie stammen unter anderen von der Unter- bzw. der Oberkante einer 1,5 m mächtigen Bank von rotem Hallstätter Kalk, der südlich des Passes Trikephala bei der Gaststätte Trikaza in einem kleinen Steinbruch östlich der Strasse oberhalb der Quelle ansteht.

Aus der ersten ist *Spathognathodus homeri* und *Sp. gondolelloides* hervorzuheben, aus der zweiten *Gondolella aegaea* und *Polygnathus tethydis*.

Gleichalte Conodontenfaunen, sowohl des Oberskyth, wie des Hydasp (*homeri*-bzw. *aegaea*-Zone) beschreibt H. Bender (1961/1962) vom Kloster des Osios Meletios (S. 73), solche des Oberskyth mit *Spathognathodus homeri* vom Monastirion von Kliston.

**Argolis.** Die Conodonten der Trias vom Anis an aufwärts eignen sich nicht zu einer so scharfen Untergliederung, wie die der Untertrias. Aber auch ihnen lassen sich wertvollen stratigraphische Angaben entnehmen.

Auch diese Conodontenfaunen konnten in Griechenland besonders schön mit der Ammoniten-Orthochronologie verbunden werden, und zwar erwiesen sich die Profile am Theokafta-Hügel bei Epidaurus als ganz hervorragend geeignet. Aus den dort anstehenden Hallstätter Kalken - er nennt sie Asklepieion - Kalke hat schon Renz reiche Ammonitenfaunen beschrieben. Genau horizontierte Neuaufsammlungen der Ammoniten (H. Bender 1960, 1963 d) in Verbindung mit der Isolierung der Conodonten ergab folgendes :

Die Schichtfolge der Cephalopodenkalke steht im N-Flügel eines Tuff-Sattels, der auch das berühmte Theater birgt, nordüberkippt an. Diese Keratophyrtuffe haben oberskythisches Alter. Nach dem stratigraphisch Hangenden folgen teils Hornsteine, teils, nach einer Erosionslücke sogleich Kalke des Ober-Anis. Das Hydasp fehlt also an dieser Stelle, konnte aber an dem südlicheren Tuffsattel von Adami durch *Spathognathodus gondolelloides* und *Gondolella aegaea* nachgewiesen werden.

Vom Anis reicht die Kalkfolge des Theokafta-Hügels, durch Ammoniten wohlgegliedert, bis ins Karn hinauf, dann folgen rote Hornsteine und Dachsteinkalke.

**Geologische Skizze des Theokafita (E-Hang)**

nach H. BENDER 1960

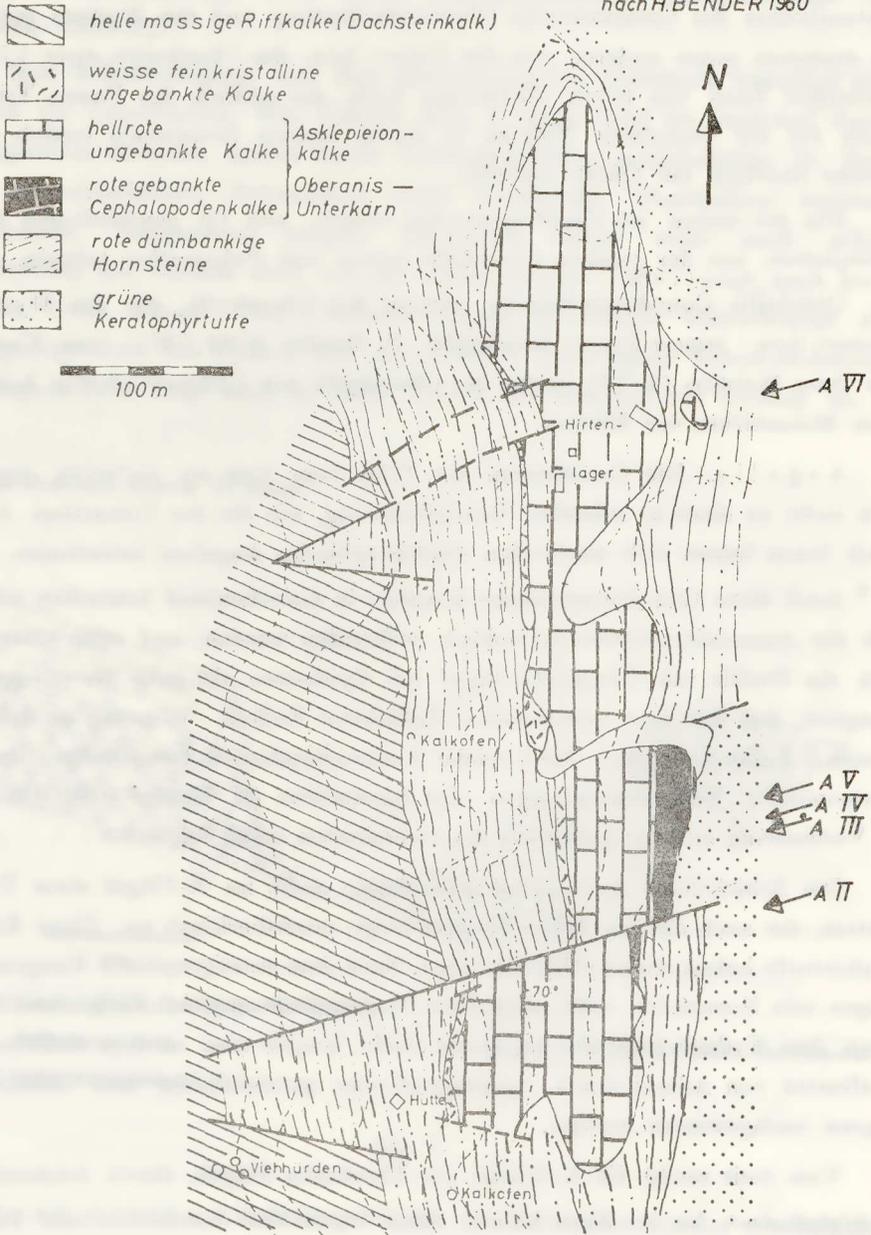


Abb. 6

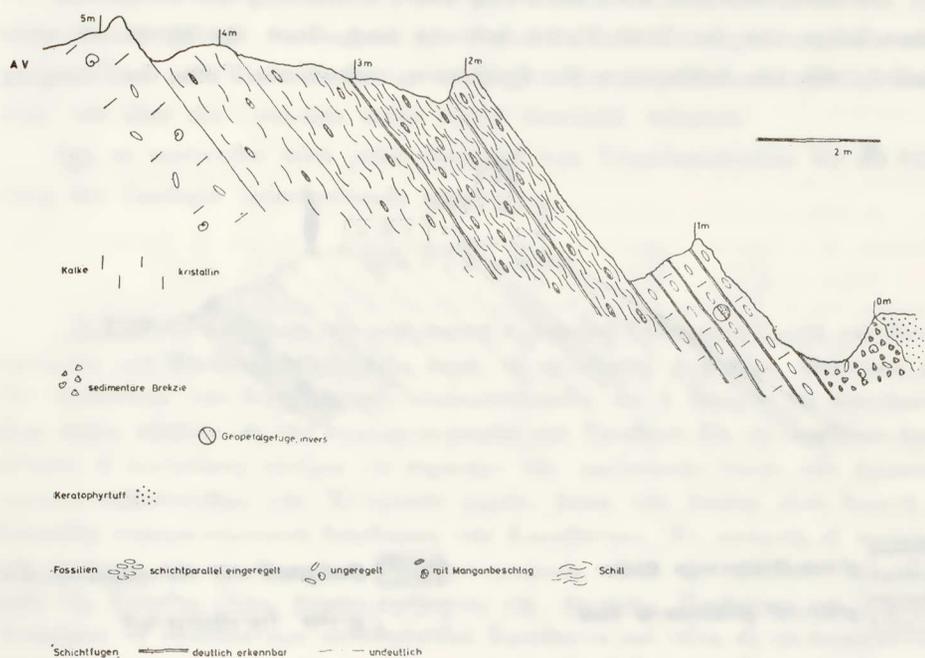


Abb. 7

Die Conodontenfaunen lassen jedoch nur eine gröbere Gliederung zu. Auch Pelson (Mittel-Anis) ist in Epidauros nicht nachgewiesen, kommt dagegen, belegt durch *Gondolella mombergensis* auf Hydra vor (freundliche mündliche Mitteilung von Herrn Römermann). Man kann daher in den Hallstätter Kalken von Epidauros nur eine untere Abteilung (Oberanis und Ladin) von einer höheren trennen, die hier ins Karn gehört, anderswo noch ins Nor hinaufreicht.

Die tiefere, oberanisisch-ladinische Abteilung enthält die bis ins Karn reichenden Formen *Polygnathus tethydis*, *Gondolella navicula* Huckriede etc., noch nicht aber *Polygnathus abneptis* Huckriede und *Gondolella palata* H. Bender.

Diese beiden wichtigen Formen setzen erst im Unterkarn (Cordevol) ein und charakterisieren die jüngere Abteilung.

Hydra. Auch an vielen anderen Stellen Griechenlands finden sich Linsen von Hallstätter Kalken in die monotonen grauen Kalkserien eingeschaltet. Immer führen sie Conodonten, aber noch längst nicht alle sind genau untersucht.

Genannt seien hier noch die Bulog-Kalke = Hallstätter des Oberanis, die schon lange von der Insel Hydra bekannt sind. Dort überlagern sie, ganz ähnlich wie am Asklepieion bei Epidauros, vulkanische Tuffe, der Übergang

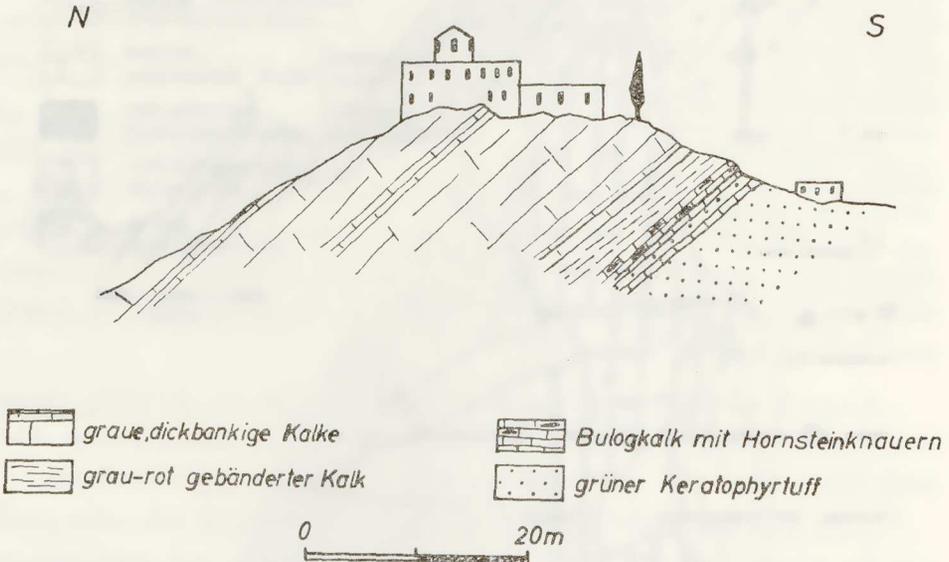


Abb. 8

ist am Kloster Hagia Triada besonders gut zu sehen, eine neue Abbildung, tritt an Stelle einer älteren, etwas missratenen, bei Bender und Mitarbeitern 1960, S. 212.

Die Conodontenfauna dieser Kalke besteht aus *Gondolella navicula*, *Polygnathus tethydis*, und vielen weniger typischen Formen, während *Polygnathus abneptis* und *Gondolella palata* selbstverständlich fehlen.

Conodontenfunde beschränken sich in Griechenland nicht auf die Fazies der Hallstätter Cephalopoden-Kalke. Man kann diese Fossilien auch in sonst fossilarmen, grauen, plattigen Kalken antreffen und als wertvolle Altersangabe benutzen. So konnte Huckriede 1958 in seiner Probe 52 im karnischen Fustapidimakalk von Kerkyra *Polygnathus abneptis* nachweisen.

Es wird noch sehr viel Material gesammelt werden müssen.

Von Rhät an sind im Mittelmeergebiet dann alle Kalke conodontenfrei. Diese Fossilien bzw. ihre Träger waren damals fast überall schon ausgestorben. Aber auch in der mittleren und unteren Trias fehlen die Conodonten, wenn es sich um Riffkalke oder Dolomite handelt.

Ebenso ist das griechische Perm und marine Oberkarbon meist frei von Conodonten. Es ist vorwiegend als Fusulinen- und Schwagerinen-Kalk entwickelt und auch diese Fazies ist ausgesprochen conodontenfeindlich, ohne dass wir über die Ursachen dafür bisher Bescheid wüssten.

Um so wertvoller wird jeder Neufund von Triasconodonten für die Klärung der Geologie Griechenlands sein.

#### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Ι Σ

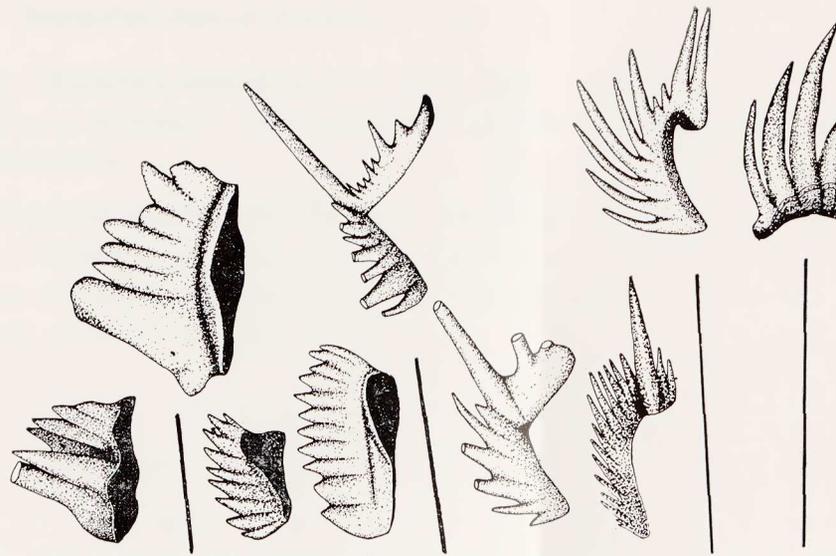
Ἡ ὑπό τὴν διεύθυνσιν τοῦ καθηγητοῦ κ. Kockel Γεωλογικὴ Σχολὴ τοῦ Πανεπιστημίου τοῦ Marburg ἀσχολεῖται κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη ὄλως ἰδιαίτερος μὲ τὴν ἀξιοποίησιν τῶν Κωνοδόντων, μικροοργανισμῶν, ὧν ἡ θέσις ἐν τῷ συστήματι εἶναι εἰσέτι ἀβεβαία εἰς τὴν στρωματογραφίαν τοῦ Τριαδικοῦ. Εἰς τὴν παρούσαν ἀνακοίνωσιν οἱ συγγραφεῖς τονίζουσι τὴν σημασίαν τῶν γεωλογικῶν τομῶν τῶν ἀμμωνιτοφόρων ἀσβεστολίθων τῶν Ἑλληνικῶν χωρῶν, βάσει τῶν ὁποίων εἶναι δυνατὴ ἡ ἐπακριβὴς στρωματογραφικὴ διάρθρωσις τῶν Κωνοδόντων. Ἐν συνεχείᾳ οἱ συγγραφεῖς παρέχουσι τὰς σπουδαιότερας στρωματογραφικὰς τομὰς τῶν τριαδικῶν οὐχηματισμῶν τῆς Ἑλλάδος (Χίου, βορείου τμήματος τῆς Ἀττικῆς, Ἐπιδαύρου καὶ Ὑδρας). Ἀναφέρουσι τὰ σπουδαιότερα καθοδηγητικὰ Κωνοδόνα καὶ τέλος εἰς τὸν ἐπισυναπτόμενον πίνακα ἀναγράφουσι τὴν στρωματογραφικὴν ἐξάπλωσιν τῶν Κωνοδόντων κατὰ τὸ μεσογειακὸν Τριαδικόν.

#### L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

- BECKMANN, H. : Die Bedeutung der Conodonten für die Stratigraphie des Devons in der Lahn- und Dillmulde.-Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **81**, S. 63-68, Taf. 2, Wiesbaden 1953.
- BENDER, H. : Tieftriadische Hallstätter-Kalke und Tuffe in Nordattika. Sitzungsber. d. Ges. z. Beförderung d. ges. Naturwiss. Marburg, **83/84**, S. 65-79, 8 Abb., 1961/1962.
- BENDER, H. und Mitarbeiter : Zur Geologie der Olonos-Pindos- und der Parnass-Kionazone im Tal des Asklepieion (Argolis).-Ann. Géol. des pays helléniques, **11**, S. 201-213, Athen 1960.
- BENDER, H. : Die Conodontenchronologie der mediterranen Trias-Paläont. Z., 1963 b im Druck.
- BENDER, H. : Nachweis von Unteranis (Hydasp) auf der Insel Chios. 1963 c.
- BENDER, H. : Geologie der Umgebung des Asklepieion (Argolis).-1963 d.
- BUDUROV, K. : Karnische Conodonten aus der Umgebung der Stadt Kotel.-Annuaire de la direction generale des recherches géologiques, **9**, S. 109-130, 5 Taf., Sofia 1958.
- BUDUROV, K. : Conodonten aus dem Anis beim Dorfe Granitovo, Bezirk Vidin.-Review of the Bulgarian Geol. Soc., **23**, Pt. 2, S. 113-129, 2 Taf., Sofia 1962.

- DIEBEL, K.: Über Trias-Conodonten.-Geologie, **5**, Nr. 1, S. 9-12, Berlin 1956.
- GROSS, W.: Zur Conodonten-Frage.-Senckenbergiana Lethaea, **35**, S. 73-85, 2 Abb., 5 Taf., 1954.
- HUCKRIEDE, R.: Die Conodonten der mediterranen Trias und ihr stratigraphischer Wert.-Paläont. Z., **32**, S. 141-175, 1 Tab., Taf. 10-14, 1958.
- KTENAS, C. und RENZ, C.: Découverte du Werfénien supérieur ammonitifère dans l'île de Chio.-Praktika Acadimias Athenon, **3**, S. 400-406, 1928.
- MÜLLER, K.: Triassic Conodonts from Nevada.-Journ. Pal., **30**, S. 818-830, 2 Taf., Tulsa 1956.
- PANDER, Ch. H.: Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems der Russisch-Baltischen Gouvernements.-St. Petersburg 1856.
- RENZ, C.: Die vorneogene Stratigraphie der normal-sedimentären Formationen Griechenlands.-Athen 1955.
- RENZ, C. und RENZ, O.: Eine untertriadische Ammonitenfauna von der griechischen Insel Chios.-Schw. Paläont. Abh., **66**, 98 S., 16 Taf., 1948.
- SCHMIDT, H.: Conodonten-Funde im ursprünglichen Zusammenhang.-Paläont. Z., **16**, S. 76-85, 8, Abb., Taf. 6, 1934.
- SPASOV, Chr. und GANEV, M.: Karnische Conodonten aus dem Luda-Kamčia-Teil des Ostbalkans.-Travaux sur la Géol. de Bulgarie, ser. paläont., **2**, S. 77-95, Sofia 1960.
- STEFANOV, S.: Conodonten aus dem Anis des Golo-Bardo-Gebirges.-Travaux sur la Géologie de Bulgarie, Série Paléontologie, **4** S. 77-93, 2 Taf., Sofia 1962.
- TATGE, U.: Conodonten aus dem germanischen Muschelkalk.-Paläont. Z., **30**, S. 108-147, Taf. 5, 6, 1956.
-

H. BENDER und C. W. KOCKEL, — DIE CONODONTEN DER GRIECHISCHEN TRIAS



	Skyth		Anis			Ladin		Karn		Nor			Rhät
	"Seiser Sch."	"Campiler Sch."	Hydasp	Pelson	Jllyr	Fassan	Langobard	Cordevol	Jul	Tuval	Lac	Alaun	Sevat
Spathognathodus isarcica	—	—											
Spathognathodus cf. minutus	—	—											
Spathognathodus triangularis	—	—											
Spathognathodus homeri	—	—	—										
Hindeodella bitorta			—	—	—	—							
Hindeodella ceweki	—	—											
Apatognathus mitzopouli			—										
Apatognathus radiatus			—										
Hindeodella petrae-viridis			—										

— — — — —  
 vereinzelt  
 Vorkommen