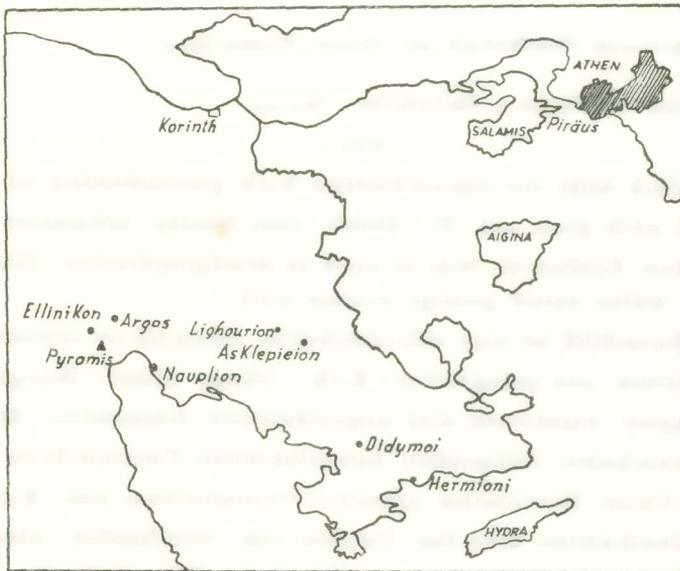


ΓΕΩΛΟΓΙΑ.—Die Cephalopodenkalke von Pyramis bei Argos (Peloponnes), von **J. Bornovas**. \* Mit Beiträgen von **H. Bender** u. **V. Jacobshagen** \*. Ἀνεκoinώθη ὑπὸ τοῦ προέδρου μέλους κ. Γεωργ. Γεωργαλά.

Die Cephalopodenkalkvorkommen, die bisher in der Argolis bekannt waren, befinden sich östlich der Ebene von Argos. Die Vorkommen von Epidaurus sind eingehend beschrieben durch C. RENZ (1907), NEGRIS (1907) und neuerdings durch H. BENDER (1960). Die von Nauplion durch M. SAKELLARIOU (1938).

Im Zuge der geologischen Aufnahme des Blattes Argos, (Peloponnes) 1:50.000 durch eine Gruppe von Geologen des «Institute for Geology and Subsurface Research», gelang es mir, ein neues kleines Kalkvorkommen zu finden. Es ist auf den Flysch der Olonos—Pindos—Zone aufgeschoben (Abb. 2), befindet sich also im Gegensatz zu den bisher bekannten Vorkommen in der Argolis, westlich der Ebene von Argos. Diese Klippe liegt 7 km SW Argos Abb. 1, nahe einer kleinen antiken Pyramide («Πυραμῖς») und hat nur eine Ausdehnung von einigen Quadratmetern.



Topographische Übersicht der Argolis.

Abb. 1

\* ΙΩΑΝΝ. ΜΠΟΡΝΟΒΑ ; Οι κεφαλοποδοφόροι ἀβεστέλιθοι τῆς Πυραμίδος παρὰ τὸ Ἔργος (Πελοπόννησος). Ἐν συνεργασίᾳ μετὰ τῶν Η. BENDER καὶ V. JACOBSHAGEN τοῦ Γεωλογ. Ἐργαστηρίου τοῦ Πανεπιστημίου τοῦ MARBURG.

Aufgabe dieser Arbeit soll es sein, die Bedeutung dieser Klippe für die Paleogeographie und Tektonik des südöstlichen Peloponnes zu beleuchten.

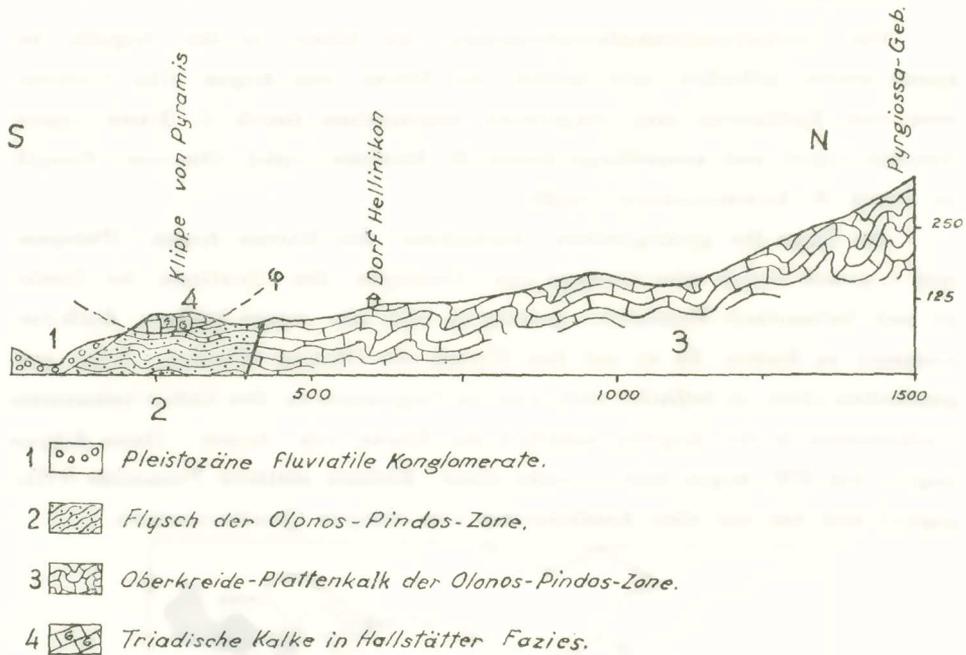


Abb. 2

Äusserlich sieht der eisenschüssige Kalk graubräunlich bis rotbraun, gelegentlich auch grau aus. Er ähnelt dem bereits bekannten Cephalopodenkalk von Epidaurus, dem er auch in stratigraphischer Hinsicht entspricht, wie weiter unten gezeigt werden wird.

Im Dünnschliff ist eine mikrobrekziöse Struktur zu erkennen; einige Partien bestehen aus pelagischen Kalk. Dünne Eisen—Mangan—Häute sind eingelagert. Ausserdem sind angeschnittene Ammoniten, Bruchstücke von Halobien-schalen, Ostracoden, unbestimmbare Foraminiferen (primitive Lageniden, kleine Textularien, primitive Opthalmiden) und Kalkalgen zu sehen. Durchschwärmt wird das Gestein von verschiedenen alten Klüften, wobei die älteren durch Calzit ausgefüllt sind, während die jüngeren durch Calzit und Manganoxyd verheilt sind. Das Erscheinungsbild ähnelt also sowohl makro- wie mikroskopisch dem der Hallstätter Fazies.

Das reiche Fossilmaterial bearbeitete V. JACOBSHAGEN und seine Bestimmungen ergaben Folgendes:

J. BORNOVAS. — DIE CEPHALOPODENKALKE VON PYRAMIS BEI ARGOS

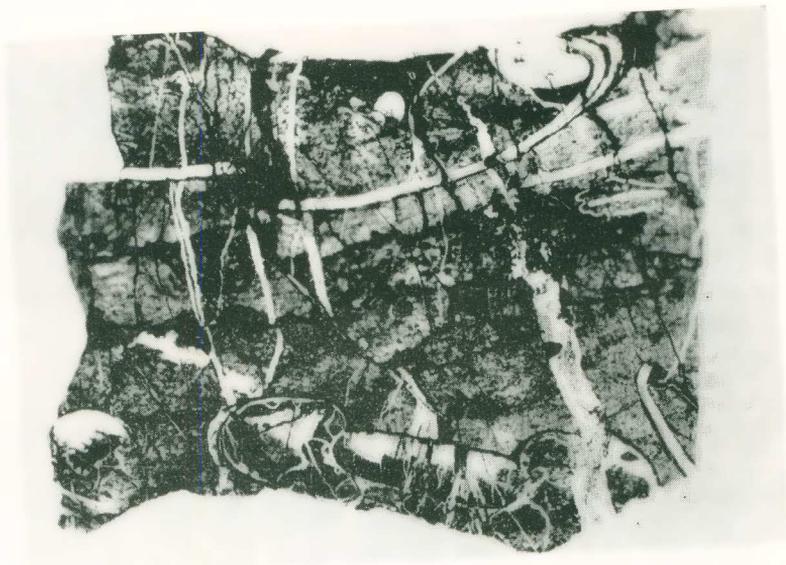


Abb. 3



Abb. 4

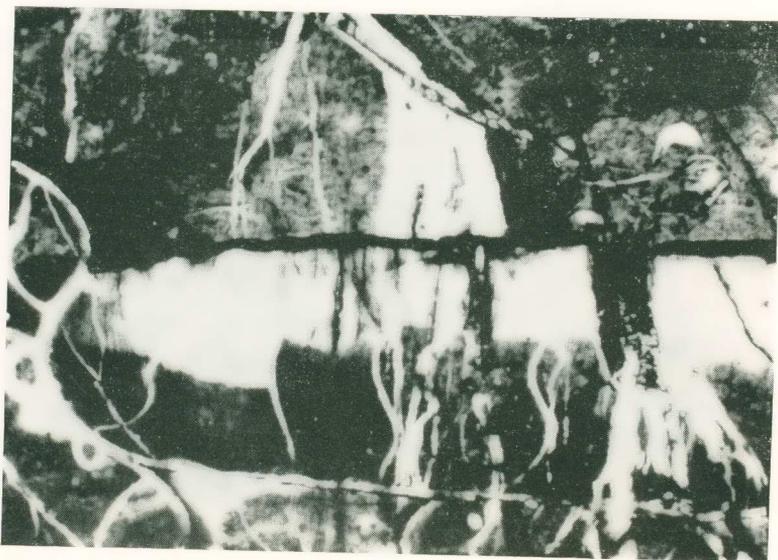


Abb. 5



Abb. 6

<i>Monophyllites wengensis, wengensis</i> (KLIPSTEIN)	Mittel-Ladin
» » <i>spaerophyllus</i> (HAUER)	Ober - Anis
» sp.	
? <i>Epigymnites</i> sp.	Mittel-Ladin
<i>Gymnites incultus</i> (BEYRICH)	Ober-Anis
» sp.	
<i>Japonites planorbis</i> (HAUER)	Ober-Anis
<i>Placites</i> sp.	Karn bis Nor
<i>Pinacoceratide</i>	» » »
<i>Ptychites oppeli</i> (MOJSISOVICS)	Ober-Anis
<i>Flexoptychites</i> cf. <i>flexuosus</i> (MOJSISOVICS)	» »
<i>Sturia forojulensis</i> (MOJSISOVICS)	Mittel-Ladin
» sp.	
<i>Magaphyllites jarbas</i> (MÜNSTER)	Ober-Ladin bis Unter-Karn
<i>Arcestes (Proarcestes) bramantei</i> (MOJSISOVICS)	Ober-Anis
<i>Arcestes</i> sp.	
<i>Lobites ellipticus</i> (HAUER)	Unter-Karn
» sp.	
<i>Protrachyceras</i> sp.	Unter-bis Mittel-Ladin
<i>Protrachyceras</i> oder <i>Anolcites</i>	
<i>Ausseites</i> sp.	
<i>Orthoceraten</i>	

Die Fauna umfasst also mit Sicherheit den Zeitraum vom Ober-Anis (Illyr) bis zum Unter-Karn (Jul) einschliesslich, sodass die Hallstätter Kalken von Argos zeitlich genau den Asklepieion-Kalken von Epidaurus entsprechen. Unter- und Ober-Ladin sind nicht sicher belegt.

Herr H. BENDER, war so freundlich, eine ihm übersandte orientierte Probe des genannten Vorkommens zu bearbeiten. An Hand einiger Fotografien lieferte er folgende Beschreibungen (Abb. 3—7):

Abb. 3 zeigt das Gesamtbild eines Schliffes, dessen Normale die NW-Richtung einer orientiert entnommenen Probe ist. Die Abb. 4—6 zeigen Ausschnitte aus diesem Schliff. Die dort abgebildeten Geopetalgefüge sollen im Folgenden besprochen werden.

Die Grundmasse besteht aus karbonatischem, feinsammitischem bis pelitischem Material (Korngrösse vereinzelt bis  $5\ \mu$ ; durchschnittliche Korngrösse etwa  $2-3\ \mu$ ) mit einem erheblichen Anteil an organogenem Detritus.

Abb. 4 zeigt einen Medianschnitt durch einen Ammoniten, dessen einzelne Kammern verschieden hoch mit dem Material der Grundmasse durch rein mechanische Anlagerung ausgefüllt sind. Die Kammern der inneren Windung enthalten nur pelitisches Material, die der äusseren feinsammitisches bis pelitisches Material. Der Weg des Materials von aussen nach innen war also mit einer «Saigerung» verbunden. Die verbleibenden Hohlräume der einzelnen Kammern sind durch rein chemisch angelagerten Kalzit ausgefüllt.

Abb. 5 zeigt einen Ammoniten im Querschnitt. Das durch rein mechanische Anlagerung am Boden der einzelnen Kammern und durch rein chemische Anlagerung in deren hangenden Teil geschaffenen Geopetalgefüge entspricht dem der Abb. 4.

Abb. 6 zeigt 5 organisch vorgebildete Kleinhöhlen im mm-Bereich.

Auch hier ist der Boden der Kleinhöhlen mit rein mechanisch angelagertem Material der Grundmasse bedeckt und ihr oberer Teil mit rein chemisch angelagertem Kalzit ausgefüllt.

Die beschriebenen Schliffbilder zeigen also übereinstimmend gleichsinnig gerichtete geopetale Gefüge.



Abb. 7

Schon die Einregelung der z.T. scheibenförmigen Ammoniten lässt ein NW-SO-Streichen, ein Fallen steil nach SW erkennen. Die oben beschriebenen geopetalen Gefüge zeigen, dass eine leicht überkippte Lagerung vorliegt. Bestätigt wird dieser Befund durch den Anschliff eines Orthoceras, dessen Geopetalgefüge ebenfalls auf SW-Fallen bei leicht überkippter Lagerung schliessen lässt. Einen Langsschnitt durch diesen Orthoceras zeigt Abb. 7.

Durch Aufbereitung des Kalkes mit Monochloressigsäure, gelang es Herrn Bender weiterhin, eine Conodontenfauna zu isolieren, die sich jedoch als ausgesprochen individuenarm erwies. Es fanden sich lediglich 3 Arten:

*Gondolella navicula* HUCKRIEDE

*Lonchodina spengleri* HUCKRIEDE

*Polygnathus tethydis* HUCKRIEDE

Die tektonische Situation der Klippe mag das kleine N-S-Profil Abb. 2 erläutern. Zum besseren Verständnis der Beziehung des überschobenen Kalkvorkommens zu den tektonischen Einheiten des südöstlichen Peloponnes sei auf das idealisierte O-W-Profil Abb. 8 verwiesen.

Die Bedeutung der kleinen Klippe für das Verständnis der Tektonik und der paläogeographischen Entwicklung im südöstlichen Peloponnes ist beträchtlich. Tatsächlich ist das Verhältnis zwischen der Olonos-Pindos- und der Osthellenischen Zone in diesem Bereich noch nicht genügend klar. Dies beruht darauf, dass die Ebene von Argos durch junge Sedimente erfüllt ist. Unglücklicherweise erlaubt die geringe Ausdehnung der Klippe keine generellen Schlüsse auf Fazies und Sedimentation der Gesteine in der ursprünglichen Nachbarschaft des Vorkommens. Jedenfalls gehören die vorliegenden Kalke weder zur Olonos-Pindos- noch zur Osthellenischen Zone. Sie gehören vielmehr der Halstätter Fazies von Epidaurus an. Die Gesteine, die im O der Ebene von Argos anstehen, gehören einerseits im N zur Parnass-Ghiona-Zone (Massiv von Trapezone nach DER COURT), andererseits südlich dieses Massivs zur Osthellenischen Zone. Es ist also anzunehmen, dass die zur Diskussion stehenden Kalke von Pyramis einer Übergangsfazies zwischen der Olonos-Pindos- und der Osthellenischen Zone (Subpelagonische Zone) angehören. Dies ergibt sich ebenfalls aus der Parallelität anderer Cephalopodenkalkvorkommen auf dem griechischen Festland.

Tatsächlich haben PAPANASTASIADIS und seine Mitarbeiter ein Cephalopodenkalkvorkommen bei Penteoria, NW Galaxidion beschrieben (Randbereich der Parnass-Ghiona-Zone). Die Fauna wurde von WIEDENMAYER bestimmt (1960).

Diese Kalke gehören dem Domerien an und werden als zu den Übergangsschichten zwischen Parnas- und Pindos-Zone gehörig angesehen, da



Aus all diesem muss man schliessen, dass die Kalke von Pyramis der Übergangsfazies zwischen der Olonos-Pindos und der Subpelagonischen Zone angehören, die stellenweise der Pindos-Zone aufgeschoben ist. Daraus folgt, dass die Wurzelzone der Pindos-Decken unter der Ebene von Argos befindet. Also muss die Tripolitza-Zone vor der Ebene von Argos im O enden. Diese Zusammenhänge mag ein idealisiertes O-W Profil veranschaulichen (Abb. 8).

## ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Κατὰ τὴν Γεωλογικὴν χαρτογράφησιν τοῦ φύλλου «Ἄργος» ὑπὸ συνεργείου ἐκ Γεωλόγων τοῦ Ι.Γ.Ε.Υ., τοῦ ὁποίου μετεῖχε καὶ ὁ συγγραφεὺς, συνήντησεν οὗτος μικρὸν ἀσβεστολιθικὸν ὑπολείμμα καλύμματος (Klippe) ἐπωθημένον ἐπὶ τοῦ φλύσχου τῆς ζώνης Ὀλωνοῦ—Πίνδου (βλ. εἰκ. 2).

Τοῦτο εὐρίσκειται παρὰ τὴν ἀρχαίαν Πυραμίδα 7 χλμ. περίπου ΝΔ τοῦ Ἄργους (εἰκ. 1) καὶ συνίσταται ἐξ ἐρυθρωποῦ ἀσβεστολίθου φάσεως HALSTÄTT μὲ πλουσίαν πανίδα Ἀμμωνιτῶν, στρωματογραφικῶς ἰσοτίμου πρὸς τοὺς ἀσβεστολίθους τοῦ Ἀσκληπιείου.

Ὁ Καθηγητὴς v. JACOBSHANGEN (MARBURG), ὅστις εὐγενῶς προσεφέρθη νὰ προσδιορίσῃ τὴν εὐρεθεῖσαν πανίδα ἀμμωνιτῶν, περιορίζει τὴν στρωματογραφικὴν αὐτῶν ἐξάπλωσιν μεταξὺ τοῦ ἄνω Ἀνισίου καὶ Κάτω Καρνίου.

Ἐξ ἄλλου ὁ H. BENDER (MARBURG) ἐμελέτησε μικροσκοπικῶς εἰς προσανατολισμένην τομὴν ἀμμωνίτου τὴν ἀρμογὴν τοῦ ἐντὸς τῶν θαλάμων αὐτοῦ ὑλικοῦ διαπιστώσας ὅτι τὰ στρώματα τῶν ἀσβεστολίθων παρουσιάζονται ἐλαφρῶς ἀνεστραμμένα.

Ἡ σημασία τοῦ ὑπολείμματος τούτου εἶναι σημαντικὴ διὰ τὴν κατανόησιν τῆς τεκτονικῆς κατασκευῆς τῆς περιοχῆς καὶ εἰδικῶς τὴν ἐρριζωσιν τοῦ καλύμματος τῆς Πίνδου. Πράγματι παρομοίας φάσεως ἀσβεστολίθοι ἔχουν διαπιστωθῆ μέχρι σήμερον εἰς τὴν περιοχὴν Ἀρχαίου (8), θεωρούμενοι ὑπὸ τοῦ AUBOUIN (1) ὡς στρώματα μεταβάσεως μεταξὺ τῶν ζωνῶν Ὑποπελαγονικῆς καὶ Ὀλωνοῦ-Πίνδου. Ἐπίσης τῆς ἰδίας φάσεως ἀσβεστολίθοι, ἰουρασιακῆς ὁμοῦς ἡλικίας, εὐρέθησαν εἰς τὴν περιοχὴν Πεντεορίων, θεωρούμενοι ὑπὸ τοῦ Ἰ. Παπασταματίου (20) ὡς στρώματα μεταβάσεως ζωνῶν Παρνασσοῦ-Γκιώνας καὶ Ὀλωνοῦ-Πίνδου. Τὸ αὐτὸ ἰσχυρίζεται καὶ ὁ BENDER (2) διὰ τοὺς ἀσβεστολίθους τοῦ Ἀσκληπιείου.

Οἱ ἀσβεστολίθοι Πυραμίδος πρέπει κατὰ συνέπειαν νὰ θεωροῦνται ὡς στρώματα μεταβάσεως μεταξὺ τῶν ζωνῶν Ὀλωνοῦ-Πίνδου (πρὸς Δυσμᾶς) καὶ ὑποπελαγονικῆς (πρὸς Ἀνατολάς), διότι ἡ ζώνη Παρνασσοῦ-Γκιώνας δὲν ἐκτείνεται ἐπὶ πολὺ νοτίως τοῦ Ἀσκληπιείου. Δηλ. τὸ ἀνατολικότερον τμήμα τοῦ καλύμματος φάσεως

Ὀλωνοῦ-Πίνδου, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐπωθημένον ἐπὶ τῆς ζώνης Τριπόλεως, ἐπιπέυεται μὲ τὴν σειράν του ὑπὸ ἰζημάτων ἀνηκόντων εἰς ἀνατολικώτεραν μονάδα προσκειμένην πρὸς τὴν Ὑποπελαγονικὴν ζώνην, τῆς ὁποίας ἡ ἀνάπτυξις παρατηρεῖται ὀλίγον ἀνατολικώτερον.

Αἱ ρίζαι κατὰ συνέπειαν τοῦ καλύμματος τούτου εἰς τὴν νοτίως τοῦ Ἄργους ἀναφερομένην περιοχὴν πρέπει νὰ εὐρίσκωνται ἐντὸς τοῦ Ἀργολικοῦ πεδίου καὶ ὑπὸ τὰ νεογενῆ ὡς δεικνύει ἡ ἰδεατὴ τομὴ τῆς εἰκ. 8. Εἰς τὴν περιοχὴν ταύτην τὰ ἰζήματα τοῦ Γεωσυγκλίτου τῆς Πίνδου ἔχουν σχεδὸν ἐκβληθῆ καὶ ἐπωθηθῆ πρὸς Δυσμάς, ἡ δὲ Ὑποπελαγονικὴ ζώνη ἔχει πλησιάσει τὴν ζώνην Τριπόλεως εἰς ἀπόστασιν ὀλίγων μόνον χιλιομέτρων.

## L I T E R A T U R

1. AUBOUIN J.—Contribution à l' étude géologique de la Grèce Septentrionale: les confins d' Epire et de Thessalie. Annales géologiques des Pays Helléniques, t. x Athènes 1959.
2. BENDER, H.—Zur Geologie der Olonos—Pindos und der Parnass—Kiona—Zone im Tal des Asklepieion (Argolis) Ann. géol. Pays Hell. II p. 201—213, 1960.
3. DERCOURT, J.—Esquisse géologique du Nord du Péloponèse.  
B.S.G.F. 7e série, t. II. No 4, p. 415, 1960.
4. DERCOURT, J.—Esquisse géologique de la bordure occidentale de la plaine d' Argos (Péloponèse, Grèce). B.S.G.F. 7e série, t. II. No 7, p. 961, 1960.
5. DERCOURT, J.—étude géologique de la région comprise entre les plaines d' Argos et de Tripolis (Péloponèse, Grèce).  
IGSR Geological and Geophysical Research, vol. 7. p. 77—103 1962.
6. FRECH, F.—Die Hallstätterkalke bei Epidaurus und ihre Cephalopoden N. Jahrb. f. Min. etc. Beih. Bd. xxv. S. 443—446, 1907.
7. KOCH, K.E.—«Sandfang» ein Hinweis auf die Lagerungsverhältnisse. N. Jahrb. Geol. Paläont. Mh., 10, S. 443—450, 7 Abb., Stuttgart 1959.
8. ΜΙΤΣΟΠΟΥΛΟΣ, Μ.Κ.—REINZ, C. —Fossilführende Trias im Othrysgebirge.  
Ecl. Geol. Helv. 31, S. 71—73, Bâsel, 1938.
9. NĒGRIS, Ph.—Decouverte des gîtes fossilifères triasiques en Argolide.  
Bull. de la Soc. géol. de France, série 4, 7, p. 61.
10. NĒGRIS, Ph.—La nappe charriée du Péloponèse. Comptes Rendus de l' Académie des Sciences. 142, P. 182—84 Paris 1906.
11. NĒGRIS, Ph.—Les racines de la nappe du Péloponèse. Comptes Rendus de l' Académie des Sciences 142 p. 308—310 Paris 1906.
12. REINZ, C.—Trias und Jura in der Argolis. Zeitschrift der deutsch. geol. Gesell. 58, S. 379. 1906.
13. REINZ, C.—Über neue Triasvorkommen in der Argolis.  
Centralblatt f. Miner. Geol. Paläont. No 9, 1906.

14. RENZ, C.—Types nouveaux de la faune du Trias d' Epidaure.  
Bull. Soc. géol. France, série 4. 7, p. 223, 1907.
15. RENZ, C.—FRECH, F.—Neue Triasfunde auf Hydra und in der Argolis.  
N. Jahrb. Beih. Bd. xxv, S. 443—467 1908.
16. RENZ, C.—FRECH, F.—Trias der Argolis. Geologische Rundschau. 1912.
17. RENZ, C.—Die vorneogene Stratigraphie der normalsedimentären Formationen Griechenlands. S. 637, taf. 4, Abb. 4, Athen 1955.
18. SAKELLARIOU, M.—Faune triassique près d' Aghia Moni (Nauplie) en Argolide.  
Praktika de l' Academie d' Athènes. p. 723, Vol. 13, 1938.
19. SANDER, B.—Beiträge zur Kenntnis der Ablagerungsgefüge.  
Min. u. Petrogr. Mitt. N.F., 48, 6 Diagr. 36 Abb., Tafel 7, S. 209, Leipzig, 1936.
20. WIEDERMAYER, F.—Sur quelques Ammonites provenant d' un gisement à Cephalopodes à Penteoria. (Grèce).