

coupes seront publiées ailleurs. Je me contente d'indiquer ici les résultats essentiels de mon étude.

Le nombre total des affleurements monte à 62 dont 30 sont notés dans la carte géologique de LÉPSIUS; les autres ont été trouvés au cours de mes recherches. Tous ces affleurements sont liés aux *schistes d'Athènes*. Dans la partie supérieure de ce système apparaît sur toute la région étudiée un calcaire brun quartzeux et ferrugineux, quelquefois gris ou blanc, en plaquettes; il constitue un horizon continu intercalé dans les schistes d'Athènes et surmonté par la plupart des gîtes de roches vertes.

Les différents affleurements éruptifs se groupent en deux ou trois gîtes étendus qui autrefois couvraient les schistes d'une façon continue. J'ai cherché dans les travaux souterrains récents de Megali-Vigla et de Kyprianos s'il y avait quelque part trace de roche verte, au-dessous des gîtes de la surface. Le résultat a été négatif.

D'autre part, l'analyse pétrologique prouve que tous les gisements appartiennent à un seul et même type, produit du métamorphisme d'une formation éruptive. La constitution minéralogique et la structure font classer ces roches parmi les produits métamorphiques que les géologues alpins désignent sous le terme de *prasinites*.

En somme, il résulte des données géologiques et pétrologiques:

1 Que les roches vertes du Laurium constituent les restes qui ont été laissés intacts par l'érosion d'une formation éruptive, formée vers la fin de la sédimentation des schistes d'Athènes. Étant donné que l'âge du système des schistes d'Athènes coïncide avec le Crétacé inférieur, — sinon avec le Jurassique supérieur —, c'est pendant ce temps qu'a eu lieu l'éruption.

2 Que tous les gisements ont la même origine. Cependant, on ne peut pas décider d'une façon rationnelle, si le matériel original constituait une lave diabasique épanchée en coulées ou s'il s'agit de produits de projection. L'homogénéité des gîtes dans leur masse rend la première opinion plus probable.

---

**ΧΩΡΟΓΡΑΦΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ.—Neue geologische Untersuchungen auf Ithaka,\* von H. Carl Renz.** Ἀνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ κ. Κωνσ. Α. Κτενᾶ.

Wie in anderen griechischen Faziesgebieten sind die Foraminiferen auch im adriatisch-ionischen Revier von grundlegender Bedeutung für die stratigraphische Gliederung der Kreide und des älteren Tertiärs bis hinauf zum Aquitanien-Burdigalien.

\* ΚΑΡΟΛΟΥ ΡΕΝΤΣ.—Νέαι γεωλογικαὶ ἔρευναι εἰς τὴν Ἰθάκην.

In der Kreide sind es die Orbitolinenlager des Cenomans<sup>1</sup> und die Orbitellenkalke des Maestrichtiens; im älteren Tertiär übernehmen die Nummuliten, deren Hauptentfaltung ins Lutétien fällt, und ihre Begleitfaunen (Alveolinen, Orthophragminen, Heterosteginen, Operculinen etc.) ihre Rolle, während die Lepidocyclinen (Nephrolepidinen, Eulepidinen) und Miogypsinen (Burdigalien) als stratigraphisch wichtigste Faktoren für die Zeit vom Ludien-Lattorfien bis zum Aquitanien-Burdigalien in Betracht kommen<sup>2</sup>.

Kürzlich habe ich die zur adriatisch-ionischen Zone gehörigen Inseln Ithaka und Atokos auf das Vorhandensein dieser Foraminiferenhorizonte nochmals überprüft. Die nachstehenden Angaben sind somit Nachträge zu meinen früheren Darstellungen dieser Inseln<sup>3</sup>.

Die Orbitolinen erscheinen in der adriatisch-ionischen Zone in der beiderseitigen Grenzregion der meist massig-klotzigen oder dickgebankten, mittel- und oberkretazischen Hippuritenkalke und der sie konkordant unterteufenden, dünnschichtigen Gesteine des für diese Zone charakteristischen Viglaskalksystems, das die zwischen den Posidonienhornsteinen des oberen Doggers und dem massigen Rudistenkalk liegenden Formationsglieder umfasst.

<sup>1</sup> CARL RENZ: Beiträge zur Geologie der ägäischen Inseln. *Πρακτικά τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν*, 1927, 2, σ. 364.— Idem: Die Verbreitung kretazischer Foraminiferen in der westgriechischen Olonos-Pindoszone. *Πρακτικά τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν*, 1928, 3, σ. 419-423.— Idem: Zur Geologie des thessalischen Pindos. *Eclogae geol. Helvetiae* 1928, 21, S. 135-153 und Anmerkung 3 auf S. 147-148. Diese Literaturangabe betrifft auch die Orbitellenkalke des Maestrichtiens.

<sup>2</sup> CARL RENZ: Beiträge zur Geologie der Küstenregion von Epirus gegenüber der Insel Korfu. *Verhandl. der Naturforsch. Ges. in Basel*, 1925, 36, S. 174, 183-186.— Idem: Zur Geologie der Insel Korfu und ihrer Nachbargebiete. *Verhandl. der Naturforsch. Ges. in Basel*, 1926, 37, S. 398-414.— Idem: Beiträge zur Geologie der ägäischen Inseln. *Πρακτικά τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν*, 1927, 2, σ. 368.— Idem: Die Verbreitung und Entwicklung des Oberlias und Doggers im adriatisch-ionischen Faziesgebiet von Hellas und Albanien. *Verhandl. der Naturforsch. Ges. in Basel* 1927, 38, S. 506.— Idem: Zur Geologie des thessalischen Pindos. *Eclogae geol. Helvetiae* 1928, 21, S. 149.— Vergl. hierzu ferner H. DE TERRA: Ein neues Tertiärvorkommen im kontinentalen Griechenland. *Centralbl. f. Min. etc.* 1926, S. 265.

<sup>3</sup> CARL RENZ: Die Insel Ithaka. *Zeitschr. der deutsch. Geol. Ges.* 1911, 63, S. 468-495. Mit geol. Karte, Taf. 19.— Idem: Geologische Forschungen in Akarnanien. *Neues Jahrb. für Min. etc.* 1911, Beil. Bd. 32, S. 428-430. (Mit Textfig. 1).

Auf meiner der zitierten Abhandlung über Ithaka beigegebenen geologischen Karte (loc. cit. Taf. 19) ist daher der Verlauf des Orbitolinenzones entlang den Grenzlinien Rudistenkalk-Viglaskalk bereits vorgezeichnet.

Auf Ithaka sind die Orbitolinenlager nachgewiesen:

1. auf der Landzunge des Kaps Sarakiniko bzw. beim Kap Ithaki,
2. am Nordost- bzw. Ostabfall des Meroviglgebirges vom Kap H. Ioannis über Marathiá (Korax) bis zur Molobucht (etwa bei km 4 der Strasse Vathy-Pisaëto),
3. am Aëtos-Isthmus (westlich oberhalb der Molobucht bei km 8 der Strasse Vathy-Stavros, an der zweitobersten Strassenkehre),
4. am Ostabfall des Neritos, d. h. des Karstplateaus von Anogi,
5. am Osthang des Nummuliten-Hippuritenkalkrückens der Marmakas-Halbinsel.

Einige Beispiele mögen das Vorkommen der Orbitolinen auf Ithaka noch näher erläutern.

Kurz bevor der Weg von Vathy-Bruzi die Karsthochfläche des Hippuritenkalkes von Marathiá (Korax) erreicht, wird im normalen Profil die Grenze zwischen dem Hippuritenkalk und den konkordant darunterliegenden Felsarten des Viglaskalksystems überschritten. Die Orbitolinen finden sich hier sowohl in den basalen Partien der Hippuritenkalke, wie in der Oberregion des Viglaskalkkomplexes, und zwar in letzterem Fall teils in den Kalklagen, teils im eingelagerten und damit verwachsenen Hornstein (letzterer bisweilen ebenfalls mit Hippuritenresten).

Von hier streichen die Orbitolinenschichten am Fusse der Koraxmauer (Hippuritenkalk) und oberhalb des im Viglaskomplex liegenden Arethusabrunnens gegen das Kap H. Ioannis zu.

Die Westkante der Hippuritenkalkmasse von Anogi biegt sich nach Norden hinab zur Phrikesbucht und bildet hier am Eingang in den inneren Hafen ein zwei Windmühlen tragendes schroffes Kalkkliff. Folgt man der Strasse nach Mavrona längs der Südküste der Phrikesbucht, so trifft man in den massigen Hippuritenkalcken vor ihrer Ablösung durch die steilgestellten, plattigen Viglaskalke die ersten Orbitolinen. Etwas weiter östlich erscheinen die Orbitolinenkalk auch noch in der Viglasserie selbst, und zwar in Form von Zwischenlagen innerhalb der Hornsteinführenden Plattenkalkfazies. Dann bleibt die meist senkrecht aufgerichtete Schichten-

reihe der Vigläskalke und-hornsteine fossilfrei bis zu den Posidonien-hornsteinen des oberen Doggers und dem oberliassischen Ammonitico rosso (mit *Hildoceras comense* BUCH), deren Gesteine an dem Vorsprung nordwestlich von Mavrona anstehen.

Die Orbitolinenschichten von Phrikes setzen sich jenseits der Phrikes-bucht nach Norden fort und streichen beim Kap Marmakas aus. In besonders schöner Entwicklung mit prächtig ausgewitterten ganzen Individuen wurde der Orbitolinenhorizont auf seinem Durchzugsstrich durch die Marmakas-Halbinsel in der Gegend von Pligalia angetroffen, und zwar nordöstlich unterhalb des Passsattels von Panagia sti Skala, am Pfad von H. Saranta nach Aliki (Alikiés). Auch hier liegen die Orbitolinen in der beiderseitigen Grenzregion zwischen Hippuritenkalk und tieferem Vigläskalk (bei Aliki oberliassischer Ammonitico rosso).

Dem Gebirgsbau entsprechend müsste der Orbitolinenhorizont auch nochmals am Osthang des Kavellareszuges wiederkehren. Hier ist aber das Terrain in der Umgebung von Exogi derartig verrutscht, dass er bei der Auffahrt nach Exogi und weiterhin beim Aufstieg zum oberliassischen Ammonitico rosso oberhalb Exogi noch nicht gefunden wurde.

Stattdessen wurden an der Strasse südlich Exogi die Orbitellenkalke des Maestrichtiens festgestellt. Sie enthalten auch hier Hippuritenfragmente und streichen unterhalb Exogi bzw. oberhalb Kollieri vorbei nach Nordwesten.

Es galt nun die Orbitellenkalke des Maestrichtiens auch im ungestörten Schichtenverbande zu ermitteln und dies gelang im Neritosmassiv.

Die Strasse von Vathy nach Anogi erklimmt nach ihrer Abzweigung von der Hauptstrecke nach Stavros in mehreren, zunächst im Gyroporellenhaltigen Pantokratorkalk (ionische Dachsteinkalkfazies) angelegten Serpentinien die Kammhöhe und überquert jenseits eines Bruches die Nummulitenkalke des Neritos, worin sie unterhalb des Klosters Kathara hoch oben am Osthang des Gebirges hinzieht. Vor Erreichung des Karstplateaus von Anogi tritt die Strasse in den tieferen Rudistenkalk von Anogi über. Der klotzige Hippuritenkalk zeigt eine eigentümlich schwammartig poröse Verwitterungsoberfläche und enthält südlich Anogi auch Actaeonellen mit beigeesellten kleineren Gastropoden.

Nach Anogi folgt die Strasse einer Erosionsfurche talauswärts und senkt sich dann am Nordabfall des Neritos nach Stavros.

Etwa in der Mitte dieses letzten Strassenabschnitts enthält der auch grosse Hippuritenfragmente führende, weisse Rudistenkalk zahlreiche Orbitellen des Maestrichtiens nebst den die Orbitellen sonst gewöhnlich begleitenden Formen.

Der Orbitellenhorizont ist in den petrographisch einheitlichen mächtigen Kalkmassen nicht überall leicht zu eruieren, er durchzieht aber jedenfalls in entsprechender stratigraphischer Höhenlage den Merovigli-Neritos- und Marmakaszug.

Die jetzt auf Ithaka nachgewiesenen Orbitellenkalke des Maestrichtiens sind die erstmalig bekanntgegebenen Orbitellenvorkommen der adriatisch-ionischen Fazieszone, in der sie die gleiche durchgehende regionale Verbreitung besitzen dürften, wie in der Olonos-Pindoszone.

Auch auf Korfu kehren die Orbitellenkalke des Maestrichtiens wieder (so in der Apraósbucht und bei Lustra oberhalb Achradonta und Episkepsis).

Folgt man dem Nordhang des Neritos weiter gegen Westen in der Richtung auf Stavros, so verschwinden die Hippuriten in der lithologisch gleichbleibenden Kalkmasse und jenseits eines kleinen Trockenrisses erscheinen darin im Hangenden die ersten kleinen Nummuliten, die ebenfalls von Orbitoiden begleitet werden, aber von anderen Typen. Auch sonst enthalten die Nummulitenkalke von Ithaka öfters Orbitoiden.

Da die Konkordanz der Schichtenfolge während der ganzen Zeit der Jungkreide und des Paläogens anhält, muss natürlich auch das ganze ältere Tertiär (Paläozen, Untereozän) in den Kalkmassen von Ithaka und überhaupt der ganzen adriatisch-ionischen Zone inbegriffen sein.

Bei Stavros werden dann die Nummulitenkalke des Lutétiens erreicht als normale Unterlagerung der Flyschmulde von Archangeli zwischen den Buchten von Aphales und Polis.

Die ganzen Nummulitenhaltigen Kalkmassen streichen sowohl nach Norden weiter über H. Saranta bis zum Kap H. Ioannis, wie nach Süden im Zuge des Neritos und dessen westlichem Steilabfall<sup>1</sup>.

Der schon erwähnte synklinale Flyschstreifen von Archangeli zeichnet sich durch eine überaus reiche Lepidocyclinenführung (Eulepidinen,

<sup>1</sup> Besonders schön entwickelte Nummulitenkalke, die auch grössere Hippuritenbruchstücke enthalten, zeigen sich u. a. im Zuge der Strasse Stavros-Levki zwischen km 15 u. 16 Südlich Levki finden sich gleichfalls noch Nummulitenkalke, so zwischen km 12 u. 13.



Fig. 1.—*Bucht von H. Joannis auf Atokos.*  
Orbitolitenkalke an der südlichen Steilwand der Bucht.  
Photographie von C. RENZ.

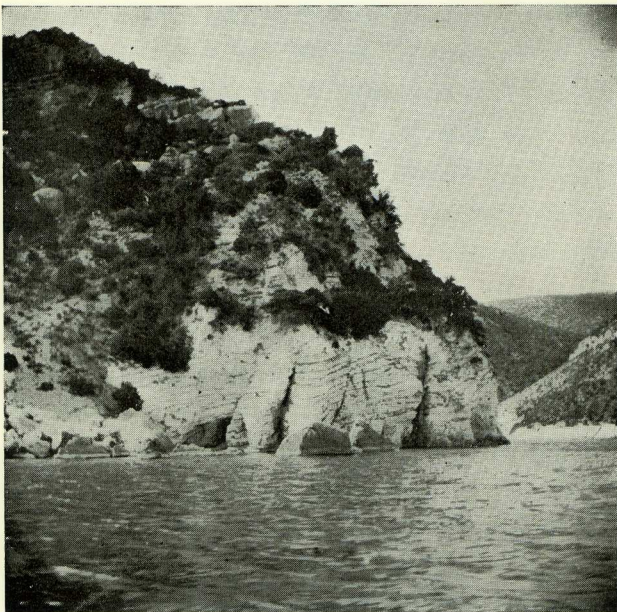


Fig. 2.—*Orbitolitenkalke am Südostkap von Atokos.*  
Überlagerung der dünn-schichtigen Gesteine des Viglássystems durch  
dickbankige Hippuritenkalke, beiderseits mit Orbitolinen.  
Photographie von C. RENZ.



Nephrolepiden) aus. Auch der zweite Flyschzug Ithakas, der von Pisaëto (Opiso Aëtón) steht demgegenüber an Lepidocyclinen- und sonstigem Foraminiferengehalt nicht zurück. An beiden Vorkommen handelt es sich um die gleiche Lepidocyclinenfazies mit der üblichen Gefolgschaft von weiteren Foraminiferen, wie auf Korfu-Othoni oder in anderen Landschaften des adriatisch-ionischen Faziesbezirks.

Ich verweise hierzu auf meine früheren diesbezüglichen Arbeiten (loc. cit. Anmerk. 2 auf der ersten Seite).

Das Kernstück der zwischen Ithaka und Kalamos-Kastos gelegenen Insel Atokos besteht aus den Kalken der ionischen Dachsteinkalkfazies (Pantokratorkalken), die auch Gyroporellen enthalten. Daran lehnt sich in der südöstlichen Randpartie der Insel eine durch eine scharf markierte Verwerfung vom Pantokratorkalk geschiedene, südlich geneigte Scholle kretazischer Gesteine. Der Bruch durchsetzt den Inselkörper von Atokos in einer Linie, die östlich von der Südwestspitze (Pantokratorkalk) beginnt und etwas nördlich der Bucht von H. Ioannis endet, sodass also letztere Bucht noch in den Bereich der Kreidebildungen fällt.

Die kretazischen Sedimente bestehen aus einer harten Decklage von dickbankigen, lichten Hippuritenkalken, die an der Süd- bzw. Ostküste der Insel mit mittlerem Einfallswinkel (30-45°) nach Süden unter den Meeresspiegel hinabtauchen.

Darunter liegen in Konkordanz die an sich noch sekundär verfäلتeten Gesteine des Viglaskalkkomplexes, die somit auch die Bucht von H. Ioannis umrahmen.

Die Viglaskalkserie des Südostvorsprungs der Insel Atokos zeigt an dessen Wurzel südwestlich, sowie auch südlich und südöstlich oberhalb der Kapelle H. Ioannis den gewöhnlichen Habitus dieses ionischen Schichtenverbandes in der Ausbildung von lichten Plattenkalken wechselnd mit Schieferzwischenlagen und Hornsteineinschaltungen von braungelber, grauroter und dunkler Farbe.

In mässigem Abstand von der Kammlinie enthalten die dünnschichtigen Kalke des Viglässystems, die hier z. T. eine etwas kreidige Beschaffenheit annehmen, reichlich Orbitolinen in einwandfreier Überlieferung. Auch hier finden sich die Orbitolinen nicht nur im grauen Kalk, sondern auch in den kieseligen Einlagerungen (gleichfalls zusammen mit Hippuritenresten). Oben am Kamm werden die Viglaskalke von den



eigentlichen dickgebankten Hippuritenkalken eingedeckt, die in ihrem unteren Anteil ebenfalls noch Orbitolinen führen. Diese Entwicklung bleibt sich durch die ganze Kreidescholle hindurch gleich.

Die Fig. 1 der Texttafel gibt ein Bild dieser Orbitolinenhaltigen Schichtenfolge an dem den Südsaum der Bucht von H. Ioannis bildenden Vorsprung, während die Fig. 2 die Überlagerung der Orbitolinenführenden dünn-schichtigen Gesteine des Viglaskalkkomplexes durch den gleichfalls noch Orbitolinenhaltigen dickbankigen Hippuritenkalk am Ende dieses Vorsprungs, d. h. am Südostkap von Atokos illustriert.

Die bisher aus dem adriatisch-ionischen Faziesgebiet spezifisch genauer bestimmten Orbitolinen (in erster Linie *Orbitolina conica* ARCH. det. A. TOBLER) sprechen für Cenoman. Da die Orbitolinen aber nicht nur auf Ithaka-Atokos, sondern auch auf Korfu etc. sowohl in der untersten Partie der mehr massigen oder dickgebankten Hippuritenkalke, wie in der Oberregion des dünn-schichtigen Viglaskalkkomplexes vorkommen, wäre es nicht ausgeschlossen, dass durch die nähere paläontologische Bearbeitung mehrere Horizonte in der konkordant durchgehenden Schichtenfolge festgelegt werden könnten.

Auf Kastos<sup>1</sup> kehren die Orbitolinen jedenfalls in der der Insellänge folgenden Grenzzone zwischen dem Hippuritenkalk und Viglaskalkverband wieder (vergl. meine geologische Karte loc. cit. Taf. 11), ebenso auf Kalamos (Karnos), und zwar auch hier in gleicher stratigraphischer Position nördlich von Panagia im südwestlichen Inselteil<sup>2</sup>.

Auf Meganisi (Taphos) wurden Orbitolinen am Westrand der Insel etwas nördlich von H. Ioannis nachgewiesen. Der Orbitolinenhorizont hält sich hier gleicherweise an die Hippuritenkalk - Viglaskalkgrenze, die unter Spartochoiri und an Katomeri vorbei das Meer wieder in der Gegend des Vorsprungs Langada erreicht.

Die Orbitolinen verbreiten sich über das ganze adriatisch-ionische Faziesgebiet. Die Orbitolinen-schichten des Cenomans und die Orbitellenkalke des Maestrichtiens<sup>3</sup> sind überhaupt die regional verbreitetsten Fossilhorizonte von Hellas.

<sup>1</sup> CARL RENZ: Geologische Forschungen in Akarnanien. *Neues Jahrb. für Min. etc.* 1911, Beil. Bd. 32, S. 425-427 (Mit geol. Karte Taf. 11).

<sup>2</sup> CARL RENZ: Zur Geologie der akarnanischen Küsten und Inseln (Westgriechenland) *Verhandl. der Naturforsch. Ges. in Basel*, 1925, 36, S. 306-309. Hier auch Näheres über Meganisi.

<sup>3</sup> Inzwischen wurden auch in Attika Orbitellen festgestellt, und zwar auf dem Rücken.

Die Lepidocyclinen und Miogypsinen beschränken ihre Hauptentfaltung auf die adriatisch-ionische Zone. Im Pindosflysch kenne ich bis jetzt nur ein einziges Lepidocyclinenvorkommen bei Voïtsa im ätolischen Pindos.

In der Kykladengruppe finden sich Lepidocyclinen auf Naxos und auf Katokupho, d. h. auf letzterer Insel in einem fluviatilen Konglomerat des Neogens<sup>1</sup> und somit auf sekundärer Lagerstätte.

---

zwischen Chassia und Panagia ton Kliston (Μονή Κλειστοῶν). Es sei noch erwähnt, dass unterhalb Panagia ton Kliston neuerdings auch schwarze Fusulinenkalke nachgewiesen wurden. Im Verein damit treten hier noch schwarze Verbeekinenkalke auf mit ausgezeichnet überlieferten Verbeekinen (auf der rechten Seite der Talschlucht). Jedenfalls treten in Attika nicht nur oberkarbonische Fusulinengesteine, sondern auch permische Foraminiferenkalke auf. Am Mavrinatoraberg kommen Fusulinenkalke sowohl auf der Nordwest-West-bis Südwestseite des Berges (H. Georgios, Spitaresi etc.), wie auch am Südrand der stellenweise Diploporidenhaltigen Mavrinatora-Deckkalk vor, hier z. T. ebenfalls mit Verbeekinen (wie sonst noch am Beletsi, an der Guritzaquelle, am Keramidi, bei H. Meletios und anderwärts im Kithäron-Parnes-Beletsi-Mavrinatorazug). Die an der Süd-bis Südostseite der Mavrinatora-Erhebung hervortretenden Fusulinenkalke liegen auf dem langgestreckten südlichen Vorhügel des Mavrinatoraberges in der Richtung auf Dorf Mazi (etwa halbwegs zwischen Mazi und dem Mavrinoragipfel) und gegenüber H. Athanasios. Manche der schwarzen Kalklagen sind hier besonders reich an Textulariden (*Climacamina* etc.). Ein weiteres Vorkommen der Fusulinenkalke findet sich in der gleichen Gegend noch näher gegen Mazi zu und zwar oben über dem Westrand des Tales, das dann zwischen Mazi und Kapandriti hindurchläuft.

<sup>1</sup> CARL RENZ: Beiträge zur Geologie der ägäischen Inseln. *Πρακτικά τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν* 1927, II, σελ. 365.— *Idem*: Geologische Untersuchungen auf den ägäischen Inseln. *Πρακτικά τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν* 1928, σ. 552-553.— Zum Neogen der beiden Kuphonisia und der Makariaesinsel H. Nikolaos sei noch nachgetragen, dass die gelblichen plattigen Kalke, die untergeordnet in der Ostbucht von H. Nikolaos vorkommen und die die südliche Randpartie von Anokupho bezw. den Nordostzipfel von Katokupho nebst Glaronisi aufbauen zum Verbaude des Neogens gehören. Diese dichten Plattenkalke ähneln petrographisch den Plattenkalken des ionischen Viglaskomplexes bezw. des Olonos-Pindosystems. Auf Grund einer entsprechenden Notiz von FIEDLER bezeichnete A. PHILIPPSON das Alter der Gesteine der betreffenden Inseln auf seiner geologischen Kykladenkarte folgerichtig als unbestimmt. Gleichartige Plattenkalke kehren nach neueren Untersuchungen von A. PHILIPPSON auch im Neogen Kleinasiens wieder.