

# Das Paläozoikum des östlichen Mittelgriechenland und einiger ägäischer Inseln (Ein Überblick)

G. KAUFFMANN\*)

## Summary

The oldest fossiliferous sediments in the region are the Silurian graptolite shales and limestones on Chios island. Rocks older than Silurian are unknown. The chiotic Agrelopos reef limestone and its equivalents on the Karaburun peninsula have an Upper Silurian or Lower Devonian age. On Chios island Lower Devonian is also known as conodont-bearing sandy shales and limestones. Middle Devonian rocks are not yet proved in the Aegean region, whereas Upper Devonian deposits on Chios island occur in a facies of conodont-bearing sandy and siliceous shales and in a goniatite limestone-facies. Also in the Lower Carboniferous two facies can be differentiated: graywackes, lydites and dark limestones with conodonts in North-west Chios, and coral-brachiopod-limestones in clastic series in East Chios, Lesbos, Karaburun, and in Attica. Basic volcanic rocks are often intercalated in the Lower Carboniferous sediments. Light neritic limestones are abundant in the Upper Carboniferous of South Chios and the chiotic nappe. The contemporary deposits on Euboea island and in the Parnes mountains consist of shales, sandstones and lenses of dark limestones with foraminifera and conodonts. Sediments of the Lower Permian are clastics with intercalated limestones, which contain rich algal and fusulinid faunas. They are exposed in Attica and on the Isles of Hydra, Euboea, and Chios. During a regression in lower Middle Permian time the older sediments were eroded and clastics probably of continental origin were deposited. Only near Hydra island and in the Othris mountains Middle Permian Neoschwagerina limestones have been found. A widespread transgression is documented by the upper Middle Permian and Upper Permian marine sediments, which occur in Attica, in the Othris mountains, on the isles of Euboea, Hydra, Chios, Lesbos, and on the Karaburun peninsula. These sediments consists of dark algal dolomites and limestones, massive grey or reddish reef limestones with calcisponges and tubiphytes and on Salamis island in a basinal facies dark shales and limestones. During the uppermost Permian the sea again regressed from the area and returned only after a time of erosion and karstification in the Upper Skythian.

Als Verbindungsglieder zwischen dem Paläozoikum der Balkanhalbinsel und dem Kleinasien haben die Paläozoikum-Vorkommen des ägäischen Raumes eine besondere Bedeutung. Zusammenfassende Darstellungen über das Paläozoikum dieses Gebietes haben RENZ & REICHEL (1946) und RENZ (1955) gegeben. Inzwischen ist jedoch eine Menge neuer Veröffentlichungen über dieses Thema erschienen. Um Vergleiche zwischen den verschiedenen Vorkommen in Griechenland und in seinen Nachbarländern zu erleichtern, habe ich die mir erreichbaren Daten aus der Literatur über das Paläozoikum des östlichen Mittelgriechenland und der ägäischen Inseln Euböa, Lesbos und Chios sowie der türkischen Halbinsel Karaburun und

\*) Anschrift des Autors: Dr. Günter KAUFFMANN, FB. Geowissenschaften, Geologie-Paläontologie, Lahnberge, D-3550 Marburg/Lahn.

einige unveröffentlichte Ergebnisse eigener Untersuchungen hier zusammengestellt.

Auf eine Zuordnung der verschiedenen Vorkommen zu bestimmten Fazies- bzw. großtektonischen Zonen eines Zonenschemas (etwa nach RENZ 1940, AUBOUIN et al. 1962 oder MARATOS 1972) ist bewußt verzichtet worden, da die Faziesverteilung im Jungpaläozoikum — und ebenso auch in der tieferen Trias — keinerlei Anhaltspunkte für eine solche Gliederung des Gebietes in Nordwest— Südost streichende Fazieszonen gibt.

Allen in- und ausländischen Kollegen, die mir Proben zur Verfügung gestellt haben oder bei der Literaturbeschaffung halfen, möchte ich hiermit herzlich danken. Mein besonderer Dank gilt Herrn Hofrat Prof. Kahler (Klagenfurt) für die Bestimmung von Fusuliniden sowie Herrn Prof. Reichel (Univ. Basel), Herrn Dr. Kugler und Herrn Panchaud (Naturhist. Museum Basel) für die Erlaubnis, das von C. Renz gesammelte Material durchzusehen und z. T. auszuleihen. Herrn Prof. H. Flügel danke ich für die Möglichkeit, auf dem Symposium über „das Paläozoikum des Alpin-mediterranen Raumes“ in Graz 1975 über das ägäische Paläozoikum berichten zu dürfen. Der Deutschen Forschungsgemeinschaft, die durch großzügige Sachbeihilfen die Geländearbeiten in Griechenland unterstützt hat, und dem Griechischen Geologischen Landesamt in Athen, das die Genehmigung für die Arbeiten gab, möchte ich ebenfalls meinen Dank aussprechen.

#### ALTPALÄOZOIKUM

Biostratigraphisch datiertes Altpaläozoikum (Silur und Devon) tritt nur am Ostrand der mittleren Ägäis — auf der Insel Chios und auf Karaburun — zutage. Die Annahme, daß im Nordwestteil von Chios auch Ordoviz vorkomme (PAECKELMANN 1939, KTENAS-Karte, RENZ 1955, HÖLL 1966), konnten HERGET (1968) und ROTH (1968) in ihren Arbeiten widerlegen.

Die Unterlage der silurischen Sedimente ist bisher nicht bekannt. In Frage käme das epimetamorphe Kristallin der Inselchen westlich (Psara) und östlich (Oinussai) von Chios, jedoch ist der Kontakt vom Meer verdeckt. Zwischen dem Kristallin an der Nordost-Spitze von Chios und dem benachbarten Paläozoikum besteht ein tektonischer Kontakt. Es könnte sich also bei diesen metamorphen Serien ebensogut um Glieder einer anderen großtektonischen Baueinheit handeln.

#### SILUR

Die ältesten silurischen Sedimente treten in Nord-Chios im Gebiet von Amades-Viki und in der Umgebung von Marmaron zutage, zwei Teile einer ehemals wohl einheitlichen, während der alpidischen Orogenese zerrissenen Sattelzone.

Es sind cm- bis dm-gebankte, rotbraun oder hellgrau anwitternde, grünlich-graue und dunkle Kieselschiefer mit Zwischenlagen von braungrauen bis schwarzen Ton- und Alaunschiefern, die in den milden Partien vereinzelt schlechterhaltene Graptolithen, an einer Stelle auch Conodonten führen. Die Faunen stammen aus isolierten Kieselschieferpaketen, die bis zu mehreren Zehner-Metern mächtig sein können. Die Gesteine sind in sich stark gefaltet und häufig intensiv zerschert. Sie besitzen nur tektonische Kontakte zu der sie umgebenden Schiefer-Grauwacken-Folge.

Nachgewiesen werden konnten (HERGET & ROTH 1968, KAUFFMANN 1965) darin die folgenden Graptolithen-Zonen (nach ELLES & WOOD):

Zone 16—19 in Alaunschiefern nördlich des Dorfes Viki mit *Climacograptus* sp. ex gr. *scalaris* (HISINGER). (Vermutlich handelt es sich um Zone 17, da *Monograptus* nicht in der Probe vorkommt.)

Zone 19—22 in Tonschiefern an der Straße ost-südöstlich Kardamila mit Bruchstücken von *Rastrites*, Fragmenten einer oder mehrerer *Monograptus*-Arten aus der *triangulatus*-Gruppe, *Diplograptus* (*Petalograptus*) cf. *palmeus* und *Monograptus*-Arten aus der *priodon*-Gruppe. Aus 300 m im Streichen west-südwestlich anstehenden Kiesel-schiefern konnte eine Conodontenfauna der *celloni*-Zone (mittleres Llandovery) gewonnen werden.

Zone 22—25 in Proben von einem Straßenanschnitt nordöstlich des Dorfes Viki mit *Monograptus nodifer*, *M. galaensis*, *M. veles*, *M. priodon* cf. *pandus*, *M. priodon* cf. *priodon*, *M.* sp. ex gr. *spiralis*, *M.* sp. ex gr. *nudus*, sowie *Diplograptus* (*Petalograptus*) *palmeus tenuis*.

Zone 33 in einer Probe von der Küste nördlich des Dorfes Viki mit *M. colonus*, *M. roemeri*, *M. dubius frequens*, *M. bohemicus*, *M. nilssoni*, *M.* cf. *micropoma* und *M.* cf. *haupti*.

Südlich des Dorfes Viki stehen in einem Tal spezialgefaltete Kiesel-schiefer des Wenlock bis Oberludlow mit *Monograptus* cf. *dubius* an (HERGET 1968).

Ebenfalls als weitgehend tektonisch isolierte Linsen und Schollen treten in der Grauwacken-Tonschiefer-Folge im Nordwesten und Nordosten der Insel Chios auch silurische Kalke auf. Die älteste Conodonten-Fauna (*patula*-Zone = Mittel-Wenlock) stammt aus einem mit schwarzen Kiesel-schiefern wechsellagernden, sandigen, bituminösen Kalk vom Südhang des Mantala Hügels nordöstlich von Volissos in Nordwest-Chios (ROTH 1968). Ein im Hangenden davon gefundener schwarzbrauner, feinschichtiger, stark bituminöser Kalk kommt petrographisch gleichartig auch in Nordost-Chios, südlich von Marmaron vor. Die Conodonten-Fauna beider Vorkommen besteht vorwiegend aus Einzählern und langlebigen Conodonten (Wenlock bis Unterdevon).

Im Ludlow erwiesen sich vor allem hell- bis blaugraue, feindetritische Kalke als Conodonten-führend. Es sind z. T. Orthoceren-Kalke, die außer Orthoceraten auch Lamellibranchiaten (*Cardiola*), Trilobiten (*Harpes*) und Echinodermenschutt enthalten können. Es ist nicht auszuschließen, daß es sich bei einigen der südlich von Marmaron gefundenen Kalklinsen um große Gerölle aus einem in unmittelbarer Nähe anstehenden Quarzitkonglomerat des Unterdevon (?) handelt. Beschrieben worden sind (HERGET 1968, ROTH 1968, KAUFFMANN 1969, TIETZE 1969) Conodonten-Faunen

der *crassa*-Zone (unteres Ludlow) aus zwei Kalklinsen von der Wasserscheide südlich von Marmaron (Nordost-Chios),

des Bereichs *crassa*- bis *siluricus*-Zone (Unterludlow bis unteres Oberludlow) aus Kalken vom Ufer des Rema Malangiotis südöstlich von Volissos (Nordwest-Chios),

der *siluricus*-Zone (Mittel- bis unteres Oberludlow) aus linsenförmigen Kalkvorkommen, die südlich und westlich von Marmaron gefunden wurden und

der *eosteinhornensis*-Zone (oberstes Ludlow) aus einem westlich des Rema Malangiotis, südsüdöstlich Volissos anstehenden Kalk und aus einer Kalklinse, die in der mittelchiotischen Grauwacken-Serie westlich von Zypchia, südwestlich der Stadt Chios ansteht.

Die Faunen einiger weiterer Kalkvorkommen erlauben keine genauere Altersangabe als Ludlow bis Unterdevon.

## DER KALK VON AGRELOPOS

Im Nordwesten der Insel Chios treten die Agrelapos-Kalke in einem mehrfach unterbrochenen Band zwischen der Küste nordnordwestlich des Dorfes Kambia und dem Malangiotis-Tal östlich von Volissos zutage. Nach HERGET (1968) sind es petrographisch uneinheitliche, überwiegend massig ausgebildete Riff- bzw. Riff-schuttkalke von hell- bis dunkelgrauer, in Schlieren auch gelblicher oder roter Farbe und maximal 70 bis 80 m Mächtigkeit.

Die Fossilführung ist nur spärlich, die Fauna besteht aus Echinodermen, Brachiopoden und Korallen. Lokal kommen am Top der Riffkalke einige Meter gebankter und massiger Algenkalke vor. Äquivalente des Agrelapos-Riff-Kalkes bzw. der Algenkalke gibt es in Nordost-Chios (KAUFFMANN 1965), auf dem Inselchen Strovili (KAUFFMANN 1969) und auf der Halbinsel Karaburun („Kalećik-Kalk“: HÖLL 1966, LEHNERT-THIEL 1968, SÖZEN 1973).

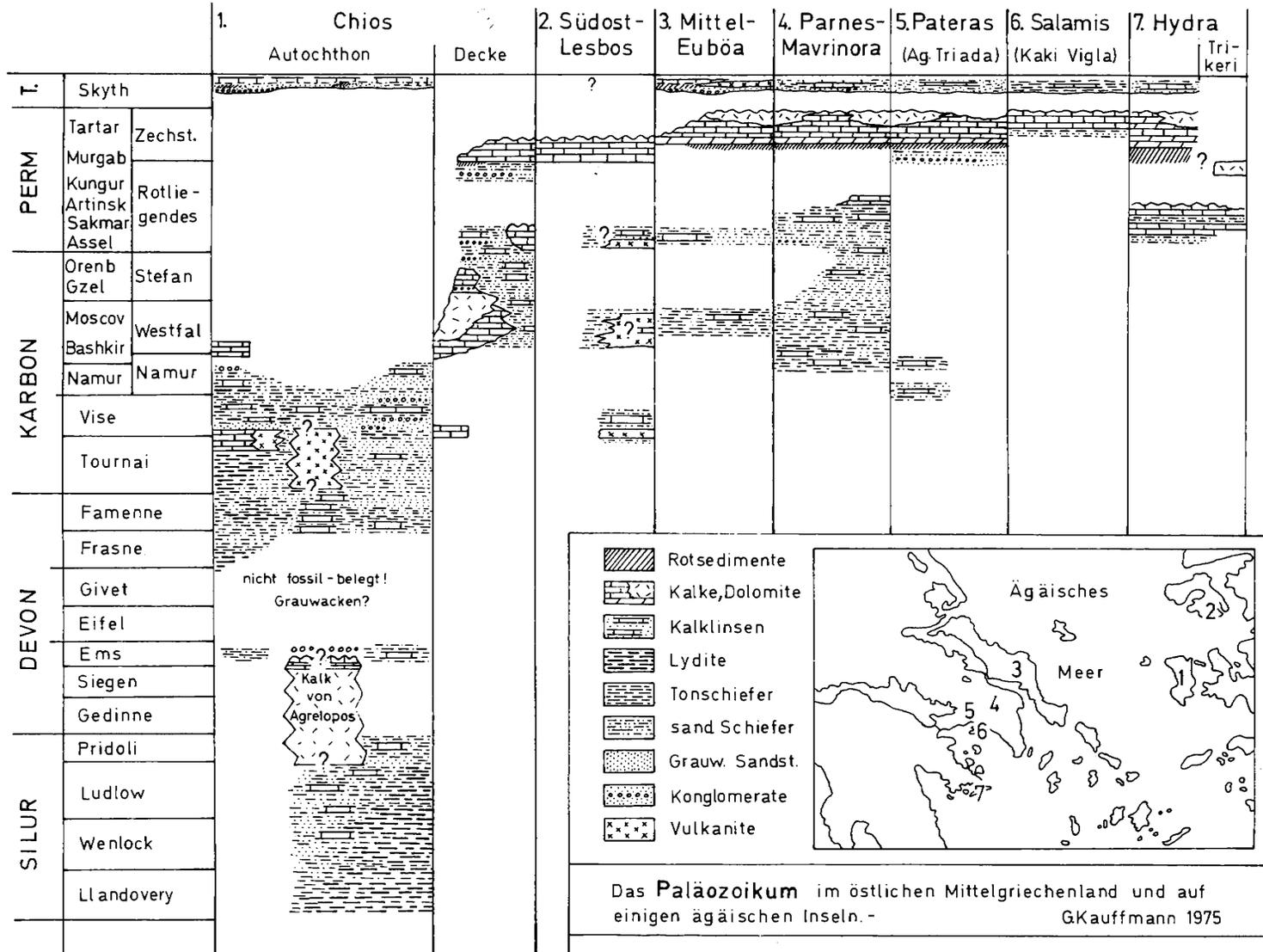
Auf Grund einer Korallen-Fauna wurde der Agrelapos-Kalk von KTENAS (1921) in das Mittel- bis Oberdevon eingestuft. WEISSERMEL (1938), der die PAECKELMANNschen Korallen-Aufsammlungen bearbeitet hat, vermutete oberes Unterdevon als Alter, schließt aber Silur und unteres Mitteldevon nicht aus. WELLNHOFER stellt die von HÖLL gesammelten Faunen sowohl des Agrelapos-Kalkes als auch des Kalećik-Kalkes ins Ludlow (HÖLL 1966). Auch HERGET & ROTH (1968) haben die Altersfrage nicht endgültig lösen können. Conodontenfaunen aus Kalklinsen in der südlichen Verlängerung des Agrelapos-Kalkzuges erbrachten ein Ludlow-Alter, die Korallen-Funde erlaubten nur eine Datierung Silur bis Unterdevon und für eine spärliche Brachiopoden-Fauna vermutet STRUVE höheres Unterdevon oder Mitteldevon als Alter. Für ein unterdevonisches Alter sprechen auch die Floren der Algenkalke. Die in Chios gefundenen Formen der Gattungen *Litaneia* und *Lancicula* ähneln am meisten denen aus dem Siegen und Ems des südlichen Ural und des Kusbass.

Im stratigraphisch Hangenden des Agrelapos-Kalkes liegt an vielen Stellen ein mehrere Meter mächtiger Konglomerat-Horizont, der vor allem aus bräunlichen Quarzitgeröllen unbekanntes Alters besteht. Als Gerölle kommen darin weiterhin Lydite, Milchquarze, selten grüne Vulkanite sowie Riff- und Algenkalke vor. Auch diese Quarzit-Konglomerate findet man in der Umgebung von Marmaron in Nordost-Chios wieder. Sie enthalten hier vereinzelt über Meter große Gerölle von silurischen Orthocerenkalken und unterdevonischen Algenkalken.

Ähnliche Konglomerate mit groben Kalkbrocken unregelmäßiger Form beschreiben LEHNERT-THIEL (1968) und SÖZEN (1973) auch aus dem Hangenden der Kalećik-Kalke auf Karaburun. LEHNERT-THIEL deutet sie als Brandungsbildung des transgredierenden Mitteldevons.

## DEVON

Der sichere paläontologische Nachweis für Devon ist, wenn man von dem bezüglich seiner zeitlichen Einstufung noch nicht fixierten Agrelapos- bzw. Kalećik-Kalk einmal absieht, im Ägäis-Gebiet bisher nur auf Chios gelungen, denn das von DEPRAT 1904 vermutete Devon-Alter der tieferen Teile der schwach metamorphen mitteleuböischen Seta-Serie konnte bisher nicht durch Fossilfunde bestätigt werden.



## UNTERDEVON

Fossilführende Gesteine von Unterdevon-Alter gibt es nur in Nordwest-Chios an wenigen Stellen: südöstlich des Pelinaion-Bergzuges, in der südlichen Verlängerung der Agreloposkalk-Vorkommen und in deren weiterer westlicher Umgebung zwischen Chalandra und Volissos (HERGET & ROTH 1968, HERGET 1968). Die Conodonten-Faunen stammen zum Teil aus grobdetritischen und sandigen Kalken, zum anderen Teil aus olivgrünen sandigen Schiefeln. Sie belegen, soweit eine eindeutige Datierung möglich ist, ein Ems-Alter dieser Gesteine.

## MITTELDEVON

Der paläontologische Nachweis des Mitteldevon ist bisher im Ägäisgebiet nicht gelungen. Da eine restlose tektonische Unterdrückung unwahrscheinlich ist, muß angenommen werden, daß entweder während des Mitteldevon nur fossilarme oder fossilfreie Grauwackenserien abgelagert wurden oder die Sedimentation während dieser Zeit unterbrochen war.

## OBERDEVON

Mit Hilfe von Conodonten ist auf der Insel Chios das Oberdevon fast lückenlos vom  $doI\alpha$  bis zum  $doVI$  nachgewiesen worden (HERGET 1968, ROTH 1968). Es lassen sich auf Grund der Lithologie der Fundschichten eine Schiefer- und eine Kalklinsenfazies unterscheiden, die auch räumlich getrennte Bereiche besetzen.

Die Schieferfazies ist im Nordwesten der Insel Chios, westlich des Agrelopos-Kalkzuges in großer Verbreitung festgestellt worden (HERGET & ROTH 1968). Weitere Funde stammen aus der Umgebung von Viki (HERGET 1968), dem Paläozoikum bei Marmaron (KAUFFMANN 1969) und dem Sattel von Merikundas nordwestlich des Dorfes Mesta in Süd-Chios (LÜDTKE 1969). Die Conodontenfaunen wurden in olivgrünen oder hellbraunen, feinsandigen Schiefeln gefunden, die stellenweise in Kieselschiefer übergehen oder mit diesen wechsellagern.

Am ältesten ist eine Fauna des Oberdevon  $I\alpha$ — $I(\beta)\gamma$  mit *Palmatolepis* cf. *punctata* HINDE und *P. proversa* ZIEGLER. Aus dem Oberdevon II stammt die überwiegende Zahl der Conodonten-Faunen. Nordnordwestlich des Dorfes Potamia konnte HERGET (1968) in einem nur 18 m langen Schieferprofil den gesamten Bereich zwischen Oberdevon  $I\beta$  und Oberdevon IV—V nachweisen.

Bemerkenswert sind außerdem conodontenführende Oolith-Kalke des Oberdevon II, die im Bereich der Schieferfazies in Süd-Chios (LÜDTKE 1969) und Nordost-Chios (KAUFFMANN 1969) vorkommen. Die relativ gute Sortierung der Ooide läßt auf Umlagerung schließen.

Die Kalklinsenfazies folgt in ihrer Verbreitung ziemlich genau der des Agrelopos-Kalkes. Sie wird deshalb als Schwellenbildung gedeutet (HERGET 1968). Die überwiegend hellgrauen, zuweilen sandhaltigen Kalke führen im Norden spärlich, im Süden häufiger Cephalopoden. ROTH (1968) hat aus Kalken nordwestlich von Katavasis eine *Cheiloceras*-Fauna gewinnen können. Durch Conodonten-Funde gelang es HERGET und ROTH auch in dieser Kalklinsen-Fazies fast das gesamte Oberdevon (Oberdevon I—II bis Oberdevon V/VI) nachzuweisen.

Exakte Mächtigkeitenangaben für das Oberdevon sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht möglich, denn die Beziehungen zwischen Fundschichten und

Nebengesteinen blieben in den meisten Fällen unklar. HERGET & ROTH (1968) rechnen in beiden Faziesbereichen während der gesamten Dauer des Oberdevon mit Grauwacken-Schüttungen. Einen Beweis dafür gibt es aber bisher nicht.

#### UNTERKARBON

Noch bis vor wenigen Jahren wurde vermutet, daß Unterkarbon im Ägäis-Gebiet völlig fehlt (KTENAS 1921, PAECKELMANN 1939, RENZ 1955, MARATOS 1972). Schon 1961 wurden jedoch durch KALAFATCIOGLU die ersten Funde foraminiferenführender Unterkarbon-Kalke von Karaburun beschrieben. Darauf erfolgte der Nachweis auch auf Chios (KAUFFMANN 1965, HERGET & ROTH 1968), Lesbos (HECHT 1970) und im Pateras-Gebirge (DEREUDER 1973).

Wie im höheren Devon so können auf Chios auch für diesen Zeitraum auf Grund der Lithologie der Fundschichten und der Faunen-Zusammensetzung Bereiche verschiedener Faziesentwicklung unterschieden werden (HERGET 1968).

Im Nordwesten der Insel, westlich der Agrelapos-Kalkvorkommen, sind in die Grauwacken-Serien zusammen mit sandigen Schiefen und schwarzen Kiesel-schiefern dunkle Kalke als Linsen oder dünne Bänkehen eingelagert. Diese feingeschichteten, teils sandigen und manchmal bituminösen Kalke, die oft lagenweise calcitgefüllte Sphären enthalten, haben Conodonten-Faunen geliefert, mit denen hier sowohl das Tournai als auch das Visé belegt werden konnte (HERGET 1968, ROTH 1968). Weitere Fundpunkte führt HERGET aus der Umgebung von Kambia an. Ähnliche Sedimentationsverhältnisse scheinen in Teilen des chiotischen Autochthon noch bis in das tiefe Oberkarbon angedauert zu haben, denn TIETZE (1969) fand in der Grauwacken-Folge nordwestlich der Stadt Chios in einer Kalklinse eine Conodonten-Fauna des tieferen Oberkarbon und HERGET (1968) beschreibt aus Nordwest-Chios dunkle, hornsteinführende Kalke des Namur.

Auch aus dem, im äußersten Nordwesten der Insel Chios, auf den Höhen zwischen den Dörfern Ag. Gala und Tripes, anstehenden Kalk von Melanios haben HERGET & ROTH (1968) Conodonten-Faunen des höheren Unterkarbon beschrieben. Dieser mehrfach unterbrochene Kalkzug wurde früher für silurisch oder ordovizisch gehalten (KTENAS-Karte unv., HÖLL 1966). Er besteht aus bis zu 30 m mächtigen, meist massigen, gelegentlich gebankten, dunklen, kieseligen Kalken, die intensiv verformt und mit grünen Kiesel-schiefern und Tuffit-Material vermischt sind. Die von HÖLL in diesen Kalken gefundenen Megafossilien (Korallen, Brachiopoden, Echinodermen) waren nicht bestimmbar, sind aber für paläogeographische Aussagen von Bedeutung.

Östlich einer etwa dem Agrelapos-Kalkzug folgenden Grenzlinie ist das höhere Unterkarbon auf Chios in einer überwiegend klastischen Sedimentfolge vertreten, in die Linsen von Brachiopoden-Korallen-Kalken eingelagert sind. Unterkarbonkalke dieser Fazies gibt es ebenso auf Karaburun (KALAFATCIOGLU 1961, GARRASI 1968, TRICK 1968), auf Lesbos (HECHT 1970) und wahrscheinlich im Pateras-Gebirge (DEREUDER 1973).

Die größten Mächtigkeiten erreichen die unregelmäßig gebankten bis massigen, dunklen, bituminösen Kalke offenbar auf Karaburun. TRICK schätzt sie dort im Südwesten auf mehr als 50 m, GARRASI beschreibt von der Teke Kara Dag-Halbinsel im Nordwesten sogar mehr als 300 m. (Die Einstufung dieser letztgenannten Kalke ist jedoch ebenso wie die der von KALAFATCIOGLU beschriebenen Vorkommen nicht eindeutig, es könnte sich in beiden Fällen auch um Oberkarbon handeln.)

Höchstens wenige Meter mächtig sind im Gegensatz dazu die linsenförmigen Kalkvorkommen an der Südostküste von Lesbos (am Eingang des Kolpos Geras und 5 km westlich von Plomarion) (HECHT 1970), sowie im Norden der Insel Chios (südlich des Dorfes Kambia, nordwestlich des Berges Oros, an der Küste nördlich Nagos und an der Ostseite der Vlichada-Bucht).

Die Küstenaufschlüsse nördlich des Dorfes Nagos zeigen, wie Korallenbiostrome und kleine Korallen-Riffchen, die sich auf einer Grauwacken-Unterlage angesiedelt hatten, nach kurzer Zeit von erneuten grobklastischen Schüttungen erstickt wurden. In den Kalken kommen neben den Korallen auch Brachiopoden (meist Productiden), Gastropoden, Echinodermen, Kalkschwämme und -algen sowie zahlreiche Foraminiferen-Arten vor.

Alle von Lesbos (HECHT 1970) und Chios (HERGET 1968, KAUFFMANN 1969) beschriebenen Kalkvorkommen dieser Fazies haben ein Visé-Alter (meist Obervisé).

Die Mächtigkeit der unterkarbonischen, überwiegend klastischen, Schichtenfolge beträgt sicher einige hundert Meter, exakte Angaben sind aber aus den schon beim Oberdevon erläuterten Gründen nicht möglich.

Auch die in ganz Nord-Chios und in Lesbos auftretenden, mehr oder weniger umfangreichen Relikte eines basischen Vulkanismus scheinen unterkarbonischen Alters zu sein. Das Auftreten von vulkanischem Material (Diabase, Porphyrite, Quarz, Keratophyre) in enger Nachbarschaft des Kalkes von Melanios, wurde bereits erwähnt. Im Nordwesten von Chios — in den Amani-Bergen — wurden durch HERGET (1968) und ROTH (1968) eine ganze Anzahl die Grauwacken-Serie durchschlagende Diabas-Gänge, sowie Vorkommen von Diabas-Tuffen aufgefunden.

Das umfangreichste und wichtigste Vorkommen ist jedoch das bereits in MARAVELAKIS (1915/16) und K TENAS (1921/23) beschriebene, im Gebiet südwestlich und nördlich des Dorfes Kambia. Nach HERGET 1968 besteht das unterste Drittel dieser etwa 175 m mächtigen Vulkanitserie aus Diabas-Tuffen mit Komponenten von Lapilli-Größe bis zu Bomben von 10 cm Durchmesser. Der mittlere Teil der Serie wird aus feineren Diabas-Tuffen aufgebaut und den obersten Abschluß bilden 20—30 m Quarz-Keratophyr-Tuffe.

Das exakte Alter dieser Vulkanitfolge ist nicht bekannt. Sie hat ihre Basis etwa 40 m über einer Kalklinse mit einer Oberdevon V-VI-Fauna, und zwischen den obersten Keratophyr-Tuffen und einem Visé-Faunen-Fundpunkt im Hangenden davon liegen noch etwa 400 m klastische Sedimente. Außerdem sind tektonische Komplikationen nicht auszuschließen.

Kleinere Vorkommen ähnlicher Gesteine wurden auch südlich von Marmaron im Nordosten von Chios gefunden (KAUFFMANN 1969). Unterkarbonische Meta-Hornblenden-Diabase und Meta-Diabase beschreibt HECHT (1970) auch von der Westseite des Golfes von Geras im Südosten der Insel Lesbos.

#### OBERKARBON

Daß in Nordwest- und Mittel-Chios die Fazies mit conodontenführenden Kalklinsen bis in das tiefere Oberkarbon hinein bestanden hat, wurde bereits erwähnt. Die Unterschiede in der Faziesentwicklung setzen sich auch im höheren Oberkarbon fort. In dieser Zeit gibt es Bereiche fast ununterbrochener Karbonatbildung und solche mit vorwiegend klastischen Ablagerungen. Die Kalkfazies tritt auf Chios im Süden des Autochthon und auch im größten Teil der chiotischen Decke auf.

Die tiefsten Partien sind in der Umgebung von Mesta und an der Küste westlich davon aufgeschlossen (LÜDTKE 1969). Die unregelmäßig dickbankigen, dunklen, oft bituminösen, z. T. sandführenden Kalke enthalten Kleinforaminiferen-Faunen des höheren Unternamur (*Eumorphoceras*-Zone). Zum Hangenden hin werden die etwa 150 m mächtigen Kalke zunehmend massiger, die Farben heller. Sie enthalten neben Korallen auch Fragmente von Bryozoen, Echinodermen und Kalkalgen. Die Kleinforaminiferen-Faunen grenzen das Alter der Kalke auf oberes Visé bis Verejan (wahrscheinlich Baschkir) ein. Die aus einer Probe gewonnenen Conodonten sprechen für ein Namur A-B-(wahrscheinlich B-)Alter (LÜDTKE 1968).

In Mittel-Chios und in der Umgebung von Langada im Nordosten der Insel bilden die maximal etwa 90 m mächtigen Oberkarbon-Kalke fast überall die Basis der Deckeneinheit. Ihre Unterlage — eine sehr stark tektonisch durchbewegte Grauwacken-Tonschiefer-Wechselfolge mit vereinzelt Kiesel-schieferlagen — ist nur westlich von Langada erhalten. TIETZE (1969) unterscheidet in Mittel-Chios in den Oberkarbon-Kalken zwei voneinander abweichende Faziestypen:

Im nördlichen und östlichen Bereich gelblich-graue, manchmal hornsteinführende Flaser- und Plattenkalke, die nur einige nicht einstuftbare Conodonten-Faunen geliefert haben und

im Westen und Süden mittel- bis dunkelbraune, stark bituminöse, zum Hangenden heller und grob-spätiger werdende massige Kalke. Nach dem Fossilinhalt kann man sie als Riff-Detritus-Kalke bezeichnen. Sie enthalten Fragmente von Korallen, Bryozoen, Echinodermen, Brachiopoden, Ostrakoden, Foraminiferen und Algen. Dieser Faziestyp kommt nicht ganz so fossilreich auch bei Langada vor.

Aus dem unteren Abschnitt der Kalke konnten Conodonten-Faunen des Obernamur-Unterwestfal (KAUFFMANN 1969) bzw. des unteren Westfal (TIETZE 1969) gewonnen werden. Die aus dem mittleren und höheren Bereich stammenden Brachiopoden-Faunen erlauben keine sichere Einstufung. Nach der aus den Brachiopoden-Kalken stammenden Mikrofauna handelt es sich um Sedimente des mittleren bis oberen Westfal (wahrscheinlich Westfal C) (TIETZE 1969).

In der Umgebung von Langada wurde in den obersten Partien der Kalke einige Korallen des oberen Oberkarbon gefunden.

In die hellen Oberkarbon-Kalke ist westlich von Langada eine etwa 5 m mächtige Lage von hellen Sandsteinen und Quarz-Lydit-Konglomeraten eingeschaltet. In den sandigen Kalken, die den Übergang zu den Bankkalken im Hangenden bilden, kommt massenhaft „*Triticites*“ *buxtorfi* REICHEL vor.

Die auf Karaburun beschriebenen mächtigen Karbonkalke (KALAFATCIOGLU 1961, GARRASI 1968) könnten Äquivalente der chiotischen Vorkommen sein, für einen sicheren Vergleich fehlen jedoch noch exakte Einstufungen.

Im nördlichen Teil der chiotischen Decke, in der Umgebung der Dörfer Amades und Viki und bei Marmaron kommen Oberkarbon-Kalke nur in Form tektonisch isolierter großer Schollen massiger, meist dunkler, manchmal bituminöser Kalke vor, die in einer Grundmasse aus Schiefer und Sandsteinen schwimmen. Die Faunen bestehen aus Korallen, Algen, Foraminiferen und an einer Stelle auch aus Conodonten (HERGET 1968, KAUFFMANN 1969).

Diese Vorkommen könnten einen faziellen Übergang darstellen zu den oberkarbonischen Schichtenfolgen des Parnes-Gebietes und Mitteleuböas. Diese sind reich an feinklastischem Material und wohl in einem anderen ökologischen Milieu entstanden als die hellen chiotischen Oberkarbon-Kalke. Wegen der intensiven

tektonischen Durchbewegung der sehr inhomogenen Sedimentserien sind bisher in diesen Gebieten keine zusammenhängenden Profile gefunden worden. Die fossilführenden und damit datierbaren Kalke schwimmen als allseits tektonisch begrenzte Körper in den klastischen Gesteinen.

Am Südhang des Parnes, nördlich von Athen, tritt zwischen Bafi und Molai-Quelle nach DEREUDER (1973) eine aus schwarzen Schiefeln und Kieselschiefern bestehende Sedimentfolge zu Tage, in die sehr verschieden große Kalk-, Sandstein- und Konglomerat-Blöcke eingelagert sind. Die massigen Kalke sind meist von schwarzer, seltener dunkelgrauer Farbe. Einige der Kalkblöcke führen reichlich Hornstein, anderen bestehen vorwiegend aus Echinodermen-Schutt. DEREUDER führt aus mehreren solchen Kalk-Linsen Foraminiferen-Faunen des Namur B an. Diese Einstufung wird bestätigt durch Conodonten, die ich aus einem schwarzen Kalk bei Bafi gewinnen konnte.

Sehr ähnlich sind die Verhältnisse im östlichen Parnes, am Südhang des Beletsi. In einer dort in dunklen Tonschiefern steckenden Linse von schwarzem crinoidenführendem Kalk haben CLEMENT, GUERNET & LYS (1971) eine Foraminiferen-Fauna des Westfal A gefunden. Auch am Beletsi konnte die Alterseinstufung unterdessen durch Conodonten abgesichert werden. Das höhere Oberkarbon ist im Parnes-Gebiet durch Fusuliniden-Funde (RENZ & REICHEL 1946) nachgewiesen. Über die faziellen Verhältnisse (Auernig-Fazies?) ist jedoch wenig bekannt.

Das von DEREUDER (1973) gemeldete Vorkommen von Oberkarbon im Pateras-Gebirge müßte noch besser belegt werden, es ist jedoch paläogeographisch von großem Interesse.

Auch nach Osten scheint sich die vom Parnes beschriebene Oberkarbon-Fazies weiter fortzusetzen. Aus Mitteleuböa haben RENZ (1937) und CHRISTODOULOU (1967) oberkarbonische Fusuliniden beschrieben. Diese stammen aus Linsen dunkler Kalke, die schwarzen Schiefeln eingelagert sind.

HECHT (1970) hat im Südosten von Lesbos (Küste westlich Plomarion) geringmächtige, in Grünschiefer eingelagerte Kalke gefunden und mit Vorbehalt ins Oberkarbon gestellt. Fazies und Fauna (Gondolellen) sprechen jedoch meiner Ansicht nach eher für ein Unter- oder Mitteltrias-Alter dieser Gesteine.

Ebenfalls triassisch dürfte die Vulkanitfolge sein, die durch MARATOS 1963 und 1965 aus dem Kern des Knimis-Gebirges und vom Nordhang des Chlomon bei Atalanti beschrieben worden ist. Er hielt sie wegen des Vorkommens von Endothyriden in einer eingelagerten Kalklinse für oberkarbonisch. Schlechterhaltene Endothyriden kommen jedoch — zusammen mit eindeutig ladinischen Kalkalgen — auch in den untersten Bänken der über den Vulkaniten transgredierenden Karbonat-Folge südöstlich von Atalanti vor.

## UNTERPERM

Ein rascher horizontaler wie vertikaler Wechsel zwischen klastischen und karbonatischen Sedimentserien ist für das Unterperm im Bereich der mittleren Ägäis typisch. Das erschwert den Vergleich zwischen den verschiedenen Vorkommen erheblich. Insgesamt gesehen scheint der Anteil gröber-klastischer Ablagerungen im Unterperm deutlich größer zu sein als im Oberkarbon. Relativ reich an Karbonaten ist die unterpermische Schichtenfolge an der Südseite von Hydra. Ein Profil, das RÖRMERMANN (1969) von der Küste nördlich von Kap Rigas beschrieben

hat, soll als Beispiel dienen. Es folgen von unten nach oben über graubraunen Schiefen und Sandsteinen unbekanntes Alters eine mehr als 100 m mächtige, im tieferen Teil dickbankige, nach oben massiger werdende Kalkfolge, die im oberen Teil *Pseudoschwagerina* enthält und deren oberen Abschluß 10 m schwarze, splittrige Kalke bilden.

Abtupt darüber beginnt eine etwa 40 m mächtige Wechsellagerung von gelbbraunen, sandigen Schiefen mit roten, glimmerführenden Sandsteinen.

Es folgen 10 m dunkle, gutgebankte, schwachmergelige Kalke mit Korallen und Fusuliniden. Letztere erlauben eine Einstufung in das tiefere Artinsk.

Über diesen liegen wieder etwa 100 m grobgebankte bis massige, sehr helle dolomitische Kalke. In den obersten Metern davon kommen einige dunkle, dünnbankige Kalkeinlagen vor mit Fusuliniden-Faunen der *Pseudofusulina vulgaris*-Zone.

Zum Hangenden hin werden die Kalkfolgen scharf durch mittelpermische Rotschiefer begrenzt.

Im Pateras-Gebirge gibt es unterpermische Fossilien bisher nur aus Geröllen eines Kalkkonglomerat-Horizontes in den mittelpermischen Sandsteinen und Arkosen (SPILIADIS 1961, SCHOUPPE 1961). Einzelfunde sind auch im nördlichen Aegaleos-Gebirge (RENZ & TRIKKALINOS 1949, TATARIS 1967), im Pastra-Gebirge (RENZ & REICHEL 1946) und in Mitteleuböa (GUERNET 1971) gemacht worden.

Groß ist dagegen die Zahl der Unterperm-Fundpunkte im Gebirgszug des Parnes, zwischen Panaghia ton Kliston im Westen und dem Mavrinora im Osten, die durch RENZ (1908, 1955), RENZ & REICHEL (1946), ROUBANIS (1961), CLEMENT, GUERNET & LYS (1971), GUERNET (1971) und DEREUDER (1973) beschrieben wurden.

Durch diese Funde aus Kalklinsen und -blöcken sind zwar hier alle Stufen des Unterperm mit Fusuliniden nachgewiesen, jedoch fehlen feinstratigraphische und fazielle Untersuchungen noch weitgehend. Der Grund dafür dürfte vor allem die intensive tektonische Durchmischung der inhomogenen Schichtenfolge sein, die die sedimentären Zusammenhänge weitgehend unkenntlich gemacht hat.

Nach den bisher bekannt gewordenen Fusuliniden-Faunen scheint die Kalksedimentation auch im Parnes-Gebiet nicht über das Artinsk hinaus andauert zu haben. Nur vom Nordhang des Beletsi haben CLEMENT, GUERNET & LYS (1971) Faunen beschrieben, die mit *Rugososchwagerina yabei* eine Form des Kungur enthalten.

Auf Chios ist Unterperm nur im Nordteil der chiotischen Decke erhalten geblieben. Aus dem Gebiet südlich des Dorfes Viki beschreibt HERGET (1968) eine tektonisch isolierten Kalkblock mit einer Algen-Foraminiferen-Fauna des untersten Perm. In der Umgebung von Langada ist die Schichtenfolge überwiegend klastisch entwickelt. Sie ist hier reich an Kalkbreccien und -konglomeraten, enthält Sandstein- und Quarzkonglomerat-Einlagerungen, sowie Linsen und Schollen von Korallen-, Algen- und Fusulinen-Kalken (u. a. *Pseudoschwagerinen*-Kalke).

Im Profil am Kofinas-Berg (westlich Marmaron) liegt über einer etwa 30 m mächtigen Wechselfolge aus Grauwacken und Tonschiefern mit Landpflanzenhäcksel, in die in den obersten Partien mergelige, fossilreiche Kalke eingelagert sind, ein etwa 35 m mächtiger Kalkhorizont, der aus gebankten Fusuliniden-Algen-Kalken und massigen Korallen-Kalkschwamm-Kalken in mehrfachem Wechsel aufgebaut ist. Nach ihren Korallen- und Algen-Faunen sind diese Kalke wohl am besten mit den Rattendorfer-Schichten zu parallelisieren (KAUFFMANN 1969).

Aus dem Südosten der Insel Lesbos, vom Ortsausgang von Papadhos, hat HECHT 1970 eine kleine Foraminiferen-Fauna (u. a. *Meandrospira* sp.) beschrieben, die er aus einem dunkelblauen, bituminösen Marmor gewinnen konnte. Er stellt sie mit Vorbehalt ins untere Perm, es könnte sich aber auch um tiefere Trias handeln.

#### KLASTISCHE SEDIMENTE DES MITTELPERM

Gegen Ende des Unterperm oder im unteren Mittelperm — Grenzziehung sensu KAHLER 1974 — geschah ein weitgehender, wenn nicht völliger Meeresrückzug, dem eine intensive Erosion folgte. Klastische Schichtenfolgen mit Konglomeratbänken und eingeschalteten Rotsedimenten werden schließlich auf den Erosionsflächen sedimentiert.

Am besten sind diese Ablagerungen im Pateras-Gebirge, im Tal unterhalb des Klosters Ag. Triada zu studieren.

Den tieferen Teil der Schichtenfolge, von der dort etwa 90 m aufgeschlossen sind, bilden helle grobkörnige, massige Sandsteine und Arkosen mit vereinzelt Lagen aus Quarz- und Kristallin-Geröllen.

Darüber folgen sandige, grünliche und rötliche Schiefer wechsellagernd mit glimmerhaltigen, braunen Sandsteinen. In diese Wechselfolge ist eine maximal etwa 5 m mächtige Kalkkonglomerat-Bank eingeschaltet, deren Gerölle aus Unterperm-Kalken bestehen.

Der oberste Teil — bis an die dolomitische Basis der Oberperm-Kalke — besteht dann fast ausschließlich aus roten Feinsandsteinen, Silt- und Tonschiefern.

DEREUDER (1973) vermutet auf Grund sedimentologischer Untersuchungen, daß es sich hier um kontinentale Ablagerungen handelt.

Auf Hydra wird im Mittelperm — nach RÖMERMANN 1969 — feinsandiger, glimmerführender Rotschiefer stark wechselnder Mächtigkeit (lokal über 200 m) sedimentiert.

Auch im Parnes-Gebiet und in Euböa sind Rotschiefer fast überall an der Basis der oberpermischen Karbonate zu beobachten. Sie haben häufig als Gleithorizont bei Rutschungen und tektonischen Bewegungen gedient.

In der Umgebung von Marmaron in Nord-Chios (KAUFFMANN 1969) folgt über den unterpermischen Kalken mit Erosionsdiskordanz eine etwa 15 m mächtige Wechselfolge aus braunen, feinkörnigen, glimmerhaltigen Grauwacken und sandigen, Pflanzenhäcksel führenden Tonschiefern. Eingelagert ist darin eine ca. 1 m mächtige Konglomerat-Bank, in der als Gerölle außer verschiedenen Kalken auch Milchquarze, Lydite und Kristallin (Glimmerschiefer und Quarzite) vorkommen.

Ähnliche Konglomerate beschreibt HERGET (1968) aus der Umgebung des Dorfes Viki. In den Geröllen fand er dort Foraminiferen-Faunen des Oberkarbon.

Rotsedimente kommen in den klastischen Ablagerungen des Mittelperm in Chios nur selten vor.

#### NEOSCHWAGERINEN-KALKE

Auf den westlich der Insel Hydra gelegenen Inselchen Trikeri und Pettasi stehen helle, fast weiße, dolomitische, massige Kalke an, die vereinzelt und z. T. in Nestern gehäuft Neoschwagerinen und einige andere Fusuliniden des Mittelperm enthalten. Die Vorkommen wurden von RENZ entdeckt und 1912 erstmals beschrieben.

Aus dem RENZschen Fundmaterial von Pettasi führen RENZ & REICHEL (1946) neben Kleinforminiferen, Algen und Korallen folgende Fusuliniden an: *Neoschwagerina craticulifera*, *Verbeekina* sp. und *Nankinella* sp.

RÖMERMANN (1969) fand in einer Fossil-Linse nahe der Südwest-Spitze von Trikeri in den hellen Kalken:

*Neoschwagerina*, *Sumatrina*, *Chusenella*, *Rugosochusenella* und *Kahlerina*.

Die Vorkommen beider Inseln sind nach RÖMERMANN tektonisch isoliert. Definitive Aussagen über die Altersbeziehungen zwischen den Neoschwagerinen-Kalken und den mittelpermischen Rotschiefern auf Hydra sind nicht möglich.

Einen weiteren Fundpunkt von Neoschwagerinen-Kalken beschreiben MARI-NOS & REICHEL 1958 aus dem Othris-Gebirge östlich von Anavra. Die schwarzen, fossilführenden Kalke scheinen als Linsen in einer klastischen Sedimentfolge zu schwimmen. Neben Kalkalgen und Kleinforminiferen kommen vor:

*Neoschwagerina*, *Sumatrina*, *Verbeekina*, *Cancellina*, *Codonofusiella*, *Yangchie-nia*, *Parafusulina* und *Pseudofusulina*.

#### MITTEL- UND OBERPERMISCHE KALKE

Vorkommen fossilführender Kalke des höheren Mittelperm und Oberperm gibt es in größerer Zahl im östlichen Mittelgriechenland und auf den benachbarten Inseln. Drei davon sollen hier etwas eingehender beschrieben werden, da sie sich in ihrer Faziesausbildung deutlich voneinander unterscheiden.

#### DAS HÖHERE PERM VON CHIOS

Die im Norden der Insel Chios, in der Umgebung von Marmaron vorkommenden dunklen Kalke des höheren Mittelperm sind schon von K TENAS (1923) als „Horizont a Productus cora“ beschrieben worden. RENZ & REICHEL (1946) haben eine mittelpermische Fauna daraus aufgeführt.

Die Kalkfolge ist östlich von Marmaron etwa 60 m mächtig. Es handelt sich um dunkle, schwarzbraune, hellgrau anwitternde, bituminöse Kalke. Ihre Bankung ist recht unterschiedlich, von feingebankten, schiefrigen Kalken bis zu 0,5 m dicken Bänken sind alle Übergänge vorhanden. Häufig findet man gelbe Mergelzwischenlagen, mitunter treten auch gelbe Mergelkalke auf.

Von den tiefsten Bänken bis an die Obergrenze besteht die Kalkfolge fast durchweg aus Gymnocodiaceen-Schutt.

Dasycladaceen (*Mizzia* u. a.) sind relativ selten. Fusuliniden kommen nur in einzelnen Horizonten häufiger vor, am verbreitetsten ist *Nankinella*. Gefunden wurden außerdem: *Verbeekina*, *Chusenella* und *Dunbarula? schubertellaeformis* (det. Prof. F. Kahler), damit ist höheres Mittelperm sicher nachgewiesen. Die chiotischen Bankkalke scheinen also etwas älter zu sein als die ihnen in der Fazies und oft auch im Fossilinhalt gleichenden aus Attika und von Hydra.

Eingeschaltet ist den Gymnocodiaceen-Kalken an der Ostseite der Marmaron-Bucht ein kleines 2—3 m mächtiges Richthofenien-Riff. Auch in Nestern zusammengespülte Productiden wurden mehrfach gefunden.

Den oberen Abschluß der Kalkfolge bilden lokal etwa 15 m mächtige, dunkelgraue, gebankte, fossilarme Dolomite.

Bisher gibt es keine Anhaltspunkte dafür, daß die Schichtenfolge in Chios bis in das Oberperm hinaufreicht.

## DAS HÖHERE PERM VON ATTIKA UND HYDRA

In den Profilen auf Hydra (RÖMERMANN 1969), im Pateras-Gebirge, im östlichen Parnes und in Mitteleuböa beginnt die Karbonat-Sedimentation über den mittelpermischen Rotsedimenten in der Regel mit dunkelgrauen, gebankten, fossilarmen bis fossilereen Dolomiten. Lokal gibt es auch Wechsellagerung von Dolomit und Rotsedimenten (Hydra). Nach oben nimmt der Kalkgehalt zu, die Proben enthalten Kalkalgendetritus, der im tieferen Teil überwiegend aus Mizzien-, im höheren Teil auch aus Gymnocodiaceen-Fragmenten besteht.

Für eine genaue Datierung dieses, in seiner Mächtigkeit in den verschiedenen Profilen sehr unterschiedlichen (meist etwa 5 m) unteren dolomitischen Abschnittes fehlen aussagekräftige Fossilien.

Nach oben gehen die dolomitischen Kalke allmählich in reinere, dunkelgraue bis schwarze, gebankte Kalke über. (In Hydra sind auch die höheren Profilabschnitte reich an Dolomit.) Die Bankkalke sind sehr fossilreich, wobei Kalkalgen (vor allem Gymnocodiaceen) überwiegen. Kleinforaminiferen (*Agathammina*) können in einzelnen Bänken massenhaft auftreten, sind aber auch sonst recht häufig (*Globivalvulina*, *Nodosariiden*). In Hydra kommen im tieferen Teil der Bankkalke nur *Nankinella* und *Staffella*, im höheren auch *Reichelina* und *Palaeofusulina* vor (RÖMERMANN 1969). Makrofossilien (Korallen, Productiden, Gastropoden) sind selten. Die Mächtigkeit dieser oberpermischen Bankkalkfolge schwankt zwischen 5 m im östlichen Parnes-Gebirge, 15 m im Pateras-Gebirge und mehr als 100 m in Hydra.

Der obere Abschnitt der Profile besteht aus massigem, in Hydra grau-braunem, im Pateras- und Parnes-Gebiet und auf Euböa grau-grünem und rötlichem Kalkschwamm-Tubiphytes-Kalk. Diese Kalke wurden von RENZ als Lyttonien-Kalke bezeichnet. Es sind Biomikrite, die zu einem beträchtlichen Teil aus Kalkschwamm-Bruchstücken und *Tubiphytes*-Krusten und -Knollen bestehen. Daneben kommen in Schriffen reichlich Fragmente von Bryozoen, Brachiopoden, Kalkalgen und Foraminiferen vor (*Reichelina*, *Colaniella* u. a. *Nodosariiden*). Die Brachiopoden können lokal in Nestern angereichert sein, wie z. B. bei Episkopi auf Hydra (RENZ & REICHEL 1946). Seitlich scheinen sich die massigen Kalke mit den *Reichelinen*- und *Palaeofusulinen*-führenden Bankkalken zu verzahnen. Die maximale Mächtigkeit der massigen Kalke beträgt etwa 15 m, ursprünglich war sie wohl größer, denn Teile der oberpermischen Sedimente sind der praetriassischen Erosion zum Opfer gefallen.

Riffkalke des Oberperm sind von GUERNET 1971 auch aus Mitteleuböa vom Südhang des Ochtonia-Massivs beschrieben worden.

## DAS OBERPERM VON SALAMIS

Eine weitere von dem bisher Beschriebenen etwas abweichende fazielle Ausbildung zeigt das Perm auf der Insel Salamis. Das Vorkommen an der Südseite der Kaki-Vigla-Bucht wurde 1912 von RENZ entdeckt und für Karbon gehalten und 1929 von VOREADIS nach Productiden und Korallen im Vergleich mit Chios ins Perm gestellt. RENZ & MISTARDIS (1938) und REICHEL (1946) haben aus diesem Profil erstmals oberpermische Mikrofaunen (*Palaeofusulina*, *Colaniella* u. a. m.) beschrieben. Eine neuere Untersuchung des Fundpunktes erfolgte 1972 durch eine Gruppe japanischer Forscher (NAKAZAWA et al. 1975). Die fossilführenden Bankkalke werden von ihnen nur mit Vorbehalt in das untere Djulfian eingestuft, da die Foraminiferen-

Fauna (*Palaeofusulina* cf. *fusiformis*, *Reichelina* cf. *cribrosepta*, *Colaniella parva*, *C. inflata*, *Wanganella* u. a. m.) ein Changsingian-Alter besitzt, wohingegen die Brachiopoden (*Haydenella?* sp., *Wellerella* sp., *Hustedia* sp., *Reticulariina* cf. *netschaewi* u. a. m.) und die Korallen (*Pleramplexus leptoconicus*, „*Neozaphrentis*“ *permicus* und *Asserculina?* sp.) ein Unter-Djulfian-Alter (Araksian) anzeigen.

In den Aufschlüssen an der Südseite der Bucht sind knapp 20 m oberpermische Sedimente erschlossen. Über einer Störung, die das Profil im Liegenden begrenzt, liegen als Unterstes sandige Schiefer, die mit dünnen Bänken feinkörniger Grauwacken wechsellagern. Zum Hangenden gehen sie über in eine Wechselfolge aus grünlich-schwarzen Tonschiefern und dünnbankigen, meist dichten Kalken. Zwei Mikrofaziestypen lassen sich im Dünnschliff unterscheiden:

erstens: dichte, mikritische bis feindetritische Kalke, in denen als Biogene vor allem Sphaeren (Radiolarien?) und Schwammnadeln auftreten und

zweitens: gröber-detritische Kalke mit Bruchstücken von Kalkschwämmen, Kalkalgen, Echinodermen und Bryozoen, *Tubiphytes*-Knollen sowie Foraminiferen (Fusuliniden, Nodosariiden, Textulariiden u. a. m.) als Komponenten.

In die etwa 10 m mächtige Kalk-Schiefer-Wechselfolge ist etwa in der Mitte eine 5 bis 6 m dicke Rutschmasse eingeschaltet, die sich durch knollig-wulstige Verwitterungsformen auszeichnet. Aufgebaut wird sie vor allem aus länglichen, phacoidförmigen Kalkkörpern, verschieden großen Stücken von Kalkbänken, die z. T. mehr als 10 m Länge haben können und Zwischenlagen von Tonschiefern stark schwankender Mächtigkeit. An mehreren Stellen sind liegende Falten zu beobachten.

Über dem Perm liegen fast konkordant (s. VOREADIS 1929), aber mit deutlichem Erosionskontakt (Feinkonglomerat) braungelbe Mergelkalke des höheren Skyth.

Die oberpermischen Sedimente von Salamis können als Ablagerungen aus dem Randbereich eines Beckens gedeutet werden. Stillwasser-Sedimente wechsellagern mit Detritus-Kalken, die periodisch von einem benachbarten Hochgebiet her eingeschüttet wurden. Auch die Rutschmasse ist von dort her in das Becken abgeglitten.

Weitere aus dem östlichen Griechenland und den benachbarten Inseln beschriebene Fundpunkte von höherem Perm seien hier kurz zusammengestellt:

ÖSTLICHES OTHRIS-GEBIRGE beim Ort Gavriani, südwestlich des Ortes Pteleon (RENZ 1910, 1927: „Schwarze Kalke mit Fusulinellen“ und „Kalke mit *Fusulina*, *Schwagerina* und *Cyathophyllum*“. In der RENZschen Sammlung in Basel: Schwarze, ausgewalzte Kalke mit Gymnocodiaceen, Mizzien, Kleinforaminiferen und ?Nankinellen).

CHLOMON-GEBIRGE beim Ort Pteleon (MARINOS & REICHEL 1958: im höheren Teil einer überwiegend klastischen Folge schwarze Marmore mit Resten von Fossilien, vor allem Algen. CLEMENT et al. 1970: schwarze Kalke des Oberperm mit *Codonofusiella nana*, *C. paradoxica* und *Colaniella parva*).

NORD-EUBŌA: am Hals der Lichas-Halbinsel (MARINOS & REICHEL 1958: Halbmetamorphe Kalke mit Nankinellen, Kleinforaminiferen und Algen (u. a. *Mizzia*)).

— Galatzades-Berge (DEPRAT 1904: Schwarze, bituminöse Kalke mit „*Fusulina brevicula*“, „*Schwagerina craticulifera*“ und weiteren Fossilien).

— Hang des Teledrion-Gebirges bei Galatzades (GUERNET 1971: Schwarze Kalke mit *Yabeina* sp. und *Mizzia*).

LOKRIS: Küste südöstlich Ag. Konstantinos (MARINOS & REICHEL 1958: Schwach metamorphe klastische Sedimente mit Linsen schwarzer Kalke mit Kleinforaminiferen und Algen).

AEGALEOS-GEBIRGE: Nordwesthang des Aegaleos-Gebirges (TATARIS 1972: Rötliche Kalke des Oberperm).

LESBOS: Mesagros, Südost-Lesbos (HECHT 1970: Blaugraue, reine Kalke mit Fusuliniden (*Nankinella*?)).

— Agiassos, Südost-Lesbos (HECHT 1970: Schwach metamorphe, dunkle Mergel und mergelige Kalke mit Brachiopoden.)

— Antissa, Nordwest-Lesbos (KAHLER 1974: Kalke mit *Chusenella*).

— Eresos, West-Lesbos (Dunkle Kalke mit *Mizzia velebitana*).

#### PERM-TRIAS-GRENZE

Im höheren Oberperm hat sich das Meer völlig aus dem Bereich der mittleren Ägäis zurückgezogen. Die nachfolgende Zeit ist gekennzeichnet durch eine intensive Erosion, die offenbar durch tektonische Bewegungen begünstigt wurde. So wird in Nord-Chios das tiefere Karbon und stellenweise auch das Altpaläozoikum freigelegt (HERGET 1968, KAUFFMANN 1969) und in den Trias-Basiskonglomeraten von Mittel-Euböa treten sogar Kristallin-Gerölle in größerer Zahl auf (GUERNET 1971). Verkarstung und Krustenbildung auf jungpaläozoischen Karbonaten kennen wir aus Mittel-Chios, von Euböa (GUERNET 1971), aus dem Parnes- und dem Pateras-Gebirge.

Die nach Rückkehr des Meeres sich darauf ablagernden untertriadischen Sedimente zeigen eine deutliche fazielle Gliederung, die wohl im Relief des praetriassischen Untergrundes ihre Ursache hatte.

Konglomerate, die in Nord-Karaburun (WEITSCHAT 1968, GARRASI 1968) und in Nord-Chios (HERGET 1968, KAUFFMANN 1969, ROTH 1968) bis mehrere Zehner-Meter Mächtigkeit erreichen, gibt es außerdem geringmächtiger auch im Süden von Karaburun (BRINKMANN et al. 1972, TRICK 1968) und Chios (LÜDTKE 1969), in Mittel-Euböa (GUERNET 1971), im Pateras- und Pastras-Gebirge, sowie auf Hydra (RÖRMERMANN 1969). Feinere klastische Schichtenfolgen leiten in diesen Gebieten zur reinen Karbonat-Sedimentation der höheren Untertrias über. In Mittel-Chios (TIETZE 1969), im östlichen Parnes-Gebirge und auf Salamis setzt dagegen die Sedimentation fast sofort mit Karbonaten (Mergeln, Mergelkalken und Kalken) ein. Die Transgression ist sicherlich nicht im ganzen Gebiet völlig gleichzeitig erfolgt. In Karaburun ist oberes Smithian durch einen *Anakashmirites*-Fund nachgewiesen (BRINKMANN et al. 1972), und aus Chios gibt es Conodonten, die *Neospathodus* n. sp. G aus dem Spathien von Nordamerika (HASENMUELLER 1970) nahestehen. Kalkbänke von der Basis der triassischen Schichtenfolge haben auf Salamis, im Pateras-Gebirge und am Beletsi ähnliche Conodonten-Faunen (mit *Pachycladina* und *Hadrodontina*) geliefert wie sie STAESCHE 1964 aus den Campiller Schichten der Südalpen beschrieben hat und wie sie unterdessen auch aus dem Oberskyth Jugoslawiens und Bithyniens bekanntgemacht wurden.

Bereits kurz nach der Transgression setzte in einigen Gebieten eine heftige vulkanische Tätigkeit ein, als Beispiel seien hier die Prasinite (GUERNET 1971) in Mittel-Euböa genannt.

Der Gegensatz zwischen fast reiner Karbonat-Sedimentation auf Plattformen und in benachbarten Becken (z. B. auf Chios, im Südteil von Hydra und im Pateras-

Gebirge) und einer durch vulkanische Gesteine (Tuffe und Laven) charakterisierten Fazies mit eingeschalteten roten Schiefen, Hornsteinen und Rotkalken, kennzeichnet die höhere Untertrias.

Die Grenze zwischen Perm und Trias markiert im Bereich der mittleren Ägäis also gleichzeitig den Beginn des alpidischen Gebirgsbildungszyklus.

#### Literatur

- ARGYRIADIS, J. (1975): *Mésogée permienne, chaîne hercynienne et cassure tethysienne*. — Bull. Soc. Géol. France 17, 56—67, 6 Abb., Paris.
- AUBOUIN, J., BRUNN, J., CELET, P., DERCOURT, J., GODFRIAUX, I. & MERCIER, J. (1962): *Esquisse de la géologie de la Grèce*. — Liv. Mem. Paul Fallot 1960—1963 /2, Mem. Soc. géol. France, 583—610, 5 Abb., Paris.
- BENDER, H. (1962): *Tieftriadische Hallstätter Kalke und Tuffe in Nordattika*. — Sitz.ber. Ges. Beförd. ges. Nat.-Wiss. 83/84, 65—79, 8 Abb., Marburg.
- BESENECKER, H., DURR, S., HERGET, G., JACOBSHAGEN, V., KAUFFMANN, G., LÜDTKE, G., ROTH, W. & TIETZE, K.-W. (1968): *Geologie von Chios (Ägäis)*. — Geol. et Palaeont. 2, 121—150, 25 Abb., 2 Taf., Marburg.
- BESENECKER, H., DURR, S., HERGET, G., KAUFFMANN, G., LÜDTKE, G., ROTH, W. & TIETZE, K.-W. (1971): *Geological map of Chios. 1:50000*, 2 Bl., IGSR Athen.
- BRINKMANN, R., FLÜGEL, E., JACOBSHAGEN, V., LECHNER, H., RENDEL, B. & TRICK, P. (1972): *Trias, Jura und Unterkreide der Halbinsel Karaburun (West-Anatolien)*. Geol. et Palaeont. 6, 139—150, 5 Abb., 1 Tab., Marburg.
- CHENEVART, C. & KATSIKATSOS, G. (1966): *Passage lateral des sédiments permocarbonifères aux marbres et schistes métamorphiques, en Eubée (Grèce)*. — Geol. Geophys. Research 10/2, 143—158, 4 Abb., Athen.
- CHRISTODOULOU, G. (1967): *On the Geology of Central Euboea. Relationship of its semimetamorphic and sedimentary rocks with the metamorphic system of Southern Euboea*. — Deltion Ellen. Geol. Etairias, 6/2, 400—421, 9 Abb., 2 Taf., Athen.
- CHRISTODOULOU, G. & TSAILA-MONOPOLIS, ST. (1972): *Contribution to the knowledge of the stratigraphy of triassic in the eastern Hellenic Zone*. — Deltion Ellen. Geol. Etairias, 9/1, 101—118, 7 Taf., Athen.
- CLEMENT, B. (1970): *Remarques sur le Permien du Pateras (Attique, Grèce)*. — C. R. somm. Soc. Géol. France 1970/2, 40—41, 2 Abb., Paris.
- CLEMENT, B., FERRIERE, J. & VERRIEZ, J. (1970): *La zone ophiolitique Subpelagonienne: 2) Le Permien*. — In: AUBOUIN et al.: *Contribution à la géologie des Hellenides*. — Ann. Soc. Géol. Nord 90, 291—293, Lille.
- CLEMENT, B., GUERNET, C. & LYS, M. (1971): *Données nouvelles sur le Carbonifère et le Permien du mont Beletsi, en Attique (Grèce)*. — Bull. Soc. Géol. France 12, 88—91, 3 Abb., 2 Taf., Paris.
- DEPRAT, M. (1904): *Etude géologique et pétrographique de l'île d'Eubée*. Thèse, Fac. Sci. Paris, 230 S., 150 Abb., 15 Taf., Besançon.
- DEREUDER, J.-C. (1973): *Etude sédimentologique et stratigraphique du paléozoïque supérieur dans le nord l'Attique (Grèce)*. — Dipl. Arbeit, Univ. Lille, 108 S., 17 Abb., 37 Taf., 2 Fototaf., Lille.
- DOUNAS, A. G. (1971): *The Geology of the area between Megara and Erithrai village (Attika)*. — Geol. Geophys. Research 15/2, 263 S., 22 Abb., 16 Taf., 2 Ktn, Athen.

- GARRASI, C. (1968): Zur Geologie des Gebietes um Karareis (Halbinsel Karaburun w. Izmir — Türkei). — Unveröff. Dipl.-Arb. Univ. Hamburg, 62 S., 17 Abb., 1 Tab., Hamburg.
- GUERNET, C. (1965): Aperçu sur la stratigraphie de l'Eubée moyenne (Grèce). — Bull. Soc. Géol. France, 7, 822—828, Paris 1965.
- GUERNET, C. (1971): Etudes géologiques en Eubée et dans les régions voisines (Grèce). — Thèse Univ. Paris 395 S., 117 Abb., 50 Taf., Paris.
- GUERNET, C. & TERMIER, G. (1971): Sur un Sphinctozoaire (Spongiaire) du Permien de l'Eubée (Grèce). — *Amblysiphonella canaliculata* no. sp. — Ann. Soc. Géol. Nord, 91, 141—143, 2 Abb., 1 Taf., Lille.
- HARALAMBOUS, D. (1963): Ein Profil vom Karbon bis zur Trias auf Hydra (Griechenland). — *Deltion Ellen. Geol. Etairias*, 5/1, 20—28, 4 Abb., Athen.
- HASENMUELLER, W. A. (1970): Conodont Biostratigraphy of the Lower Triassic Thaynes formation of the Confusion Range, West-Central Utah. — Thesis, Ohio State Univ., Columbus/Ohio.
- HECHT, J. (1970): Zur Geologie von Südost-Lesbos (Griechenland). — Diss. Univ. München, 64 S., 14 Abb., 4 Taf., 4 Beil., München.
- HECHT, J. (1972a): Zur Geologie von Südost-Lesbos (Griechenland). — *Z. Deutsch. Geol. Ges.* 123, 423—432, 5 Abb., Hannover.
- HECHT, J. (1972b): Geological map of Greece 1:50000, Lesbos Island (Plomari-Mytilene sheets). — Nation. Inst. Geol. Min. Research, Athen.
- HERGET, G. (1968): Die Geologie von Nord-Chios (Ägäis). — Diss. Marburg, 153 S., 74 Abb., 3 Tab., 3 Taf., Marburg.
- HERGET, G. & ROTH, W. (1968): Stratigraphie des Paläozoikums im Nordwest-Teil der Insel Chios (Ägäis). — *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.* 131/1, 46—71, 7 Abb., 3 Tab., Stuttgart.
- HERITSCH, F. (1937a): Karbonische Korallen von der Insel Chios. (I. Trachypora). — *Praktika Akad. Athinon* 12, 203—209, 1 Taf., Athen.
- HERITSCH, F. (1937b): Rugose Korallen aus dem Perm von Euboea. — *Praktika Akad. Athinon* 12, 209—213, Athen.
- HERITSCH, F. (1941): Tetrakorallen aus dem Karbon von Chios. — *Sber. Acad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. Abt. I*, 150, 3—6, 6 Abb., 1 Taf., Wien.
- HÖLL, R. (1966): Genese und Altersstellung von Vorkommen der Sb-W-Hg-Formation in der Türkei und auf Chios/Griechenland. — *Bayr. Acad. Wiss., math.-nat. Kl., Abh. N. F.* 127, 118 S., 12 Abb., 1 Tab., 4 Ktn., München.
- KAHLER, F. (1974): Fusuliniden aus T'ien-schan und Tibet. Mit Gedanken zur Geschichte der Fusuliniden-Meere im Perm. — *Rep. Sci. Exp. Sven HEDIN*, 52 (V. Invert. Paleont., 4), 147 S., 2 Abb., 2 Taf., Stockholm.
- KALAFATCIOGLU, A. (1961): A geological study in the Karaburun Peninsula. — *Bull. M. T. A.* 56, 40—49, 5 Abb., 1 Kte., Ankara.
- KATSIKATSOS, G. (1970): Les formations triassiques de l'Eubée centrale. — *Ann. Géol. Pays Hellen.* 22, 62—76, 4 Abb., Athen.
- KAUFFMANN, G. (1965): Fossil-belegtes Alt-Paläozoikum im Nordostteil der Insel Chios (Ägäis). — *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.* 1965/11, 647—659, 5 Abb., Stuttgart.
- KAUFFMANN, G. (1969): Die Geologie von Nordost-Chios (Ägäis). — Diss. Univ. Marburg, 212 S., 50 Abb., 4 Beil., 2 Tab., Marburg.
- KAUFFMANN, G. (1975): Die paläogeographische Entwicklung des östlichen Mittelgriechenland zwischen Jungpaläozoikum und Trias. — *Résumé*, 5. Coll. Géol. Régiones Égéennes, 1 S., Orsay.

- KTENAS, K. (1921 a): Sur la découverte du Dévonien à l'île de Chio (Mer Égée). — C. R. somm. Soc. Géol. France 1921, 131—132, Paris.
- KTENAS, K. (1921 b): Sur le Carbonifère de l'île de Chio (Mer Égée). — C. R. somm. Soc. Géol. France 1921, 146—148, Paris.
- KTENAS, K. (1923): Sur la découverte d'un horizon à *Productus cora* à l'île de Chio (Mer Égée). — C. R. somm., Soc. Géol. France, 1923, 206—207, Paris.
- KTENAS, K. (1928): Rapport sur les recherches géologiques effectuées à l'île de Chio pendant l'été 1927. — *Praktika Akad. Athinon*, 3, 702—715, Athen.
- KTENAS, K.: Geologische Karte der Insel Chios 1:100000. — Unveröff. Karten-Manuskript, Geol. Inst. Univ. Athen.
- KTENAS, K. & RENZ, C. (1931): Neue Fossilfunde auf der Insel Chios. — *Praktika Akad. Athinon* 6, 343—347, Athen.
- LEHNERT-THIEL, K. (1968): Die Zinner-Lagerstätte Kalecik auf der Halbinsel Karaburun (Westl. Türkei) und ihr geologischer Rahmen. — Unveröff. Diss. Mont. Hochsch. Leoben, 106 S., 29 Abb., 5 Anl., Leoben.
- LÜDTKE, G. (1969): Geologie von Südwest-Chios (Ägäis). — Diss. Univ. Marburg, 161 S., 36 Abb., 2 Tab., 3 Beil., Marburg.
- MARATOS, G. (1963): Sur l'existence du paléozoïque sur la montagne de Knimis (Lokris). Signification de la transgression triassique sur le paléozoïque au point de vue minéralisation. — *Deltion E. G. E.* V (1), 1962, 29—36, 1 Abb. Athen.
- MARATOS, G. (1965): Geological map of Greece, 1:50000. Sheet Atalanti, Sheet Elatia. — Inst. Geol. Subsurf. Research. Athen.
- MARATOS, G. (1972): *Geologia tis Ellados*, I. Teil. — 189 S., 34 Abb., 1 Taf., 1 Kt., Athen.
- MARAVELAKIS, M. (1916): The eruptive rocks and metallogeny of Chios Island. — *Archimedes* 16, 85—95, 4 Abb., 1 Kt., Athen 1915 und *Archimedes* 17, 18—24, 3 Abb., Athen.
- MARINOS, G. (1957): Zur Gliederung Ostgriechenlands in tektonische Zonen. — *Geol. Rdsch.* 46, 421—426, 1 Abb., Stuttgart.
- MARINOS, G. (1961): Palaeontologic and stratigraphic investigations on eastern continental Greece. — *Deltion Ellen. Geol. Etaireias* IV/1, Athen.
- MARINOS, G. & REICHEL, M. (1958): Fossiliferous Permian in eastern continental Greece and Euboea. — *Meletai, Inst. Geol. Subs. Res.* 8, 1—16, 8 Abb., 3 Taf., Athen.
- NAKAZAWA, K., ISHII, K., KATO, M., OKIMURA, Y., NAKAMURA, K. & HARALAMBOUS, D. (1975): Upper Permian Fossils from Islands of Salamis, Greece. — *Mem. Fac. Sci. Kyoto-Univ., Ser. Geol.-Min.* 41/2, 21—44, 1 Abb., 1 Tab., 3 Taf., Kyoto.
- OZAWA, Y. & TOBLER, A. (1929): Permian fusulinidae found in Greece. — *Ecl. Geol. Helvetiae*, 22, 45—49, 1 Taf., Basel.
- PAECKELMANN, W. (1939): Ergebnisse einer Reise nach der Insel Chios. — *Ž. Deutsch. Geol. Ges.* 91, 341—376, 8 Abb., 2 Taf., Berlin.
- PHILIPPSON, A. (1911): Reisen und Forschungen im westlichen Kleinasien. Heft 2. — *Petermanns geogr. Mitt., Erg.-H.* 172, 1—100, 9 Taf., 1 geol. Kt., Gotha.
- REICHEL, M. (1946): Sur quelques foraminifères nouveaux du Permien méditerranéen. — *Eclogae geol. Helvetiae*, 38/2, 524—560, 44 Abb., 1 Taf., Basel.
- RENZ, C. (1908): Sur les preuves de l'existence du Carbonifère et du Trias dans l'Attique. — *Bull. Soc. Géol. France*, IV. sér., 8, 519—523, Paris.

- RENZ, C. (1910): Stratigraphische Untersuchungen im griechischen Mesozoikum und Paläozoikum. — Jb. K. K. Geol. Reichsanst. **60**, 421—636, 38 Abb., 5 Taf., Wien.
- RENZ, C. (1912): Neue Carbonaufschlüsse in Attika. — Centralbl. Min. etc., **1912**, 169—173, Stuttgart.
- RENZ, C. (1927): Geologische Untersuchungen im Othrysgebirge. — Prakt. Akad. Athinon, **2**, 500—509, Athen.
- RENZ, C. (1937): Oberkarbon und Perm auf Euböa. — Praktika Akad. Athinon **12**, 192—202, Athen.
- RENZ, C. (1940): Die Tektonik der griechischen Gebirge. — Mem. Akad. Athinon, **8**, 1—71, 2 Ktn., Athen.
- RENZ, C. (1955): Die vorneogene Stratigraphie der normal-sedimentären Formationen Griechenlands. — Inst. Geol. Subs. Research Athen **1**, 627 S., 4 Abb., 4 Taf., 6 Ktn., Athen (mit vollst. Verz. der Arbeiten von C. RENZ über das ägäische Paläozoikum).
- RENZ, C. & MISTARDIS, G. (1938): Geologische Untersuchungen auf der Insel Salamis. — Praktika Akad. Athinon **13**, 302—313, Athen.
- RENZ, C. & REICHEL, M. (1946): Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie des ostmediterranen Jungpaläozoikums und dessen Einordnung im griechischen Gebirgssystem. — Eclogae geol. Helvetiae **38/2**, 211—313, 1 Taf., 3 Abb., Basel.
- RENZ, C. & TRIKKALINOS, J. (1948): Der Nachweis von Perm im Aegaleos bei Athen. — (neugr.) — Ann. Geol. Pays Hellen., Ser. 1, **2**, 86—93, Athen.
- RENZ, C. & TRIKKALINOS, J. (1949): Das Jungpaläozoikum im Aegaleos bei Athen. — Eclogae geol. Helvetiae, **41**, 351—353, Basel.
- RÖMERMANN, H. (1968): Geologie von Hydra (Griechenland). — Geol. et Palaeont. **2**, 163—171, 3 Abb., Marburg.
- RÖMERMANN, H. (1969): Geologie der Insel Hydra (Griechenland). — Diss. Univ. Marburg, 62 S., 15 Abb., 1 Kt., Marburg.
- ROTH, W. (1968): Geologie von NW-Chios (Ägäis). — Diss. Univ. Marburg, 88 S., 26 Abb., 2 Tab., Marburg.
- ROUBANIS, B. (1961): Geological research on the Parnes mountain range. — Ann. Geol. Pays Hellen. **12**, 18—104, 50 Abb., Athen.
- SCHOUPPE, A. v. (1961): Nachweis von Unterperm in Attika durch *Carinthiaphyllum suessi* HERITSCH 1936. — Ann. Geol. Pays Hellen. **12**, 122—128, 3 Abb., 1 Taf., Athen.
- SÖZEN, A. (1973): Geologische Untersuchungen zur Genese der Zinnober-Lagerstätte Kalecik/Karaburun (Türkei). — Diss. Univ. München 1973, 49 S., 7 Beil, 4 Taf., München.
- SPILIADIS, T. (1961): Sur la découverte des terrains paléozoïques dans la chaîne de montagnes de patéra en Attique. — Praktika Akad. Athinon **36**, 254—262, 1 Abb., Athen.
- STAESCHE, U. (1964): Conodonten aus dem Skyth von Südtirol. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **119/3**, 247—306, 73 Abb., 17 Beil., Taf. 28—32, Stuttgart.
- TATARIS, A. (1967): Recent researches on the structure of Salamis Island and the opposite area of Perama. — Deltion Ellen. Geol. Etairias **7/1**, 36—51, 1 Abb., Athen.
- TATARIS, A. (1972): Recent results on the geology of Salamis island and Attiki area. — Bull. Geol. Soc. Greece **IX/2**, 484—514, 4 Fig., 3 Taf., Athen.
- TATARIS, A. & CHRISTODOULOU, G. (1958): Bemerkungen über den geologischen Bau von Salamis. — Deltion Ellen. Geol. Etairias **3/1**, 83—103, Athen.

- TELLER, F. (1880 a): Geologische Beobachtungen auf der Insel Chios. — Denkschr. Acad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. 40, 340—356, 1 Abb., 1 Kte, Wien.
- TELLER, F. (1880 b): Der geologische Bau der Insel Euböa. — Denkschr. Acad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. 40, 129—182, 2 Abb., 3 Taf., 1 Kte, Wien.
- TIETZE, K.-W. (1969): Geologie von Mittel-Chios (Ägäis). — Diss. Univ. Marburg, 145 S., 37 Abb., 2 Taf., 3 Beil., Marburg.
- TRICK, P. (1968): Geologische Untersuchungen auf der Halbinsel Karaburun, Viayet, Izmir, Türkei. — Unveröff. Dipl.-Arb., Univ. Bonn, 51 S., 1 Tab., 1 Kte, Bonn.
- VERRIEZ, J. J. (1975): Sur les formations volcaniques basiques permotriassiques d'atalanti (Locride-Grèce). — Résumé 5. Coll. Géol. Régiones Egéennes, 1 S. Orsay.
- VOREADIS, G. (1929): I geologia tis Salaminos. — B: I anaptixis tou Anthrakolisikou. — Praktika Akad. Athinon 4, 123—127, 1 Tab., Athen.
- WEISSERMEL, W. (1938): Eine altpaläozoische Korallenfauna von Chios. — Z. Deutsch. Geol. Ges. 90, 65—74, 2 Abb., 1 Taf., Berlin.
- WEITTSCHAT, W. (1968): Zur Geologie des Gebietes um Karareis (Halbinsel Karaburun). — Unveröff. Dipl.-Arb., Univ. Hamburg, 54 S., 1 Kte., Hamburg.