32. Der geologische Aufbau der Gebirge um das Kopaisbecken (Mittelgriechenland).

Von Herrn CARL RENZ.

Zurzeit Athen, 3. Juni 1913.

Die Gesteine der Gebirge im Norden und Osten des Kopais wurden auf der bisher vorliegenden geologischen Karte von A. BITTNER¹⁾ als obere Kreidekalke und Kreideschiefer bzw. Serpentine kartiert. A. BITTNER hat als Mitglied der österreichischen Expedition zur geologischen Erforschung von Mittel- und Nordgriechenland das östliche Mittelgriechenland aufgenommen. Unsere Kenntnis des hier zu besprechenden Gebietes beruhte bis jetzt ausschließlich auf den Arbeiten dieses Forschers; die Untersuchungen früherer Autoren, wie FIEDLER, RUSSEGER, SAUVAGE, J. SCHMIDT, können nach dem heutigen Stande der Wissenschaft nurmehr historisches Interesse beanspruchen.

A. PHILIPPSON und V. HILBER sind allerdings noch nach BITTNER in Mittelgriechenland gereist, haben aber die Gebirge um den Kopais nicht besucht.

Die Geologen der österreichischen Mission (NEUMAYR, BITTNER und TELLER) gliederten die gesamten mesozoischen Ablagerungen Mittelgriechenlands in einen oberen und einen unteren Kreidekalk, zwischen denen eine oberkretazische Schiefer-Sandsteinformation, der sogenannte Macigno (= Flysch), eingeschaltet ist. Der Macigno soll seinerseits öfters noch einen mittleren Kreidekalk einschließen.

In diesen Kreidekalcken und Kreideschiefern BITTNERs gelang es mir, jetzt außer der Kreide noch Jura und Obertrias nachzuweisen.

Die Feststellung der älteren Formationen und die Horizontierung der Schichtenfolge besitzt nicht nur lokale Bedeutung, sondern ist auch insofern wichtig, als weite Gebiete im östlichen Mittelgriechenland, so die ganzen Lokrischen Gebirge und der Oeta, die gleiche Entwicklung, wie die Gebirge um das Kopaisbecken aufweisen.

Die Schichtenfolge der Obertrias, des Jura und der Kreide ist in den Gebirgen um den Kopais, in den Lokrischen Gebirgen und im Oeta von unten nach oben die folgende:

¹⁾ Denkschrift. Akad. Wiss. Wien 1880, Bd. 40.

1. Mächtige lichte Dolomite bzw. dolomitische Kalke, die in ihren oberen grauen, halbkristallinen Partien Gyroporellen und Megalodontendurchschnitte enthalten. Die letzteren sind spezifisch unbestimmbar; bei den Gyroporellen handelt es sich wohl um die auch in der Obertrias der Jonischen Zone und des Kythæron häufige *Gyroporella vesiculifera* GÜMBEL.

Der Dolomit dürfte ein vollständiges oder teilweises Äquivalent des alpinen Hauptdolomites darstellen.

Darüber folgt in Konkordanz an der unteren Grenze in allmählichem Übergang

2. ein mächtiger Komplex dunkelgefärbter, geschichteter Kalke von teils dickerer, teils dünnerer Bankung. Die Mächtigkeit dieses dunklen Kalkkomplexes ist wohl nicht unter 3—400 m zu veranschlagen. Die Fossilführung ist äußerst gering: in den unteren Partien findet sich eine Zone mit Megalodonten: im oberen Teil bilden Bänke mit *Cladocoropsis mirabilis* FELIX einen ebenso leicht kenntlichen, wie horizontal weit durchgehenden wichtigen Leithorizont.

Große Muscheldurchschnitte im oberen Teile dieser Kalkentwicklung dürften den Umrissen nach von Diceraten herühren. Ihre spezifische Bestimmung ist aber ebensowenig durchzuführen, wie bei den an der Unterkante desselben Schichtenkomplexes auftretenden Megalodonten. Eine Verwechslung der Megalodonten und Diceratendurchschnitte ist leicht möglich. Nur diejenigen Durchschnitte sind daher generisch einigermaßen sicher zu deuten, deren Lage im Schichtenverbande genau feststeht.

Der dunkle Kalkkomplex wird von

3. der Serpentin-Hornsteingruppe überlagert. Im oberen Teil der Schiefer-Hornsteingruppe erscheinen Erzlager (in erster Linie Eisen), die abgebaut werden.

4. Graue, teils klotzige und massige, teils auch geschichtete Rudistenkalke.

5. Flyschartige Gesteine (Schiefer und Sandsteine), die wohl ebenfalls noch in der Hauptsache der Kreide zuzählen sind.

Die letzteren Gesteine können, wie im Oeta, z. T. auch die Rudistenkalke ersetzen.

Was das Alter dieser Schichtenfolge anlangt, so gehören die weißgrauen Dolomite, wie bereits erwähnt, der oberen Trias an. Eine genaue Horizontierung innerhalb der Dolomitmassen ist vorerst aus Mangel an paläontologischem Material ausgeschlossen.

Ebensowenig läßt sich der dunkle Kalkkomplex in stratigraphische Zonen zergliedern. Die Megalodonten erscheinen

nur als Durchschnitte, die sich spezifisch nicht näher bestimmen lassen; die Schalen sind zu fest mit dem Gestein verwachsen und können nicht unversehrt herausgelöst werden. Jedenfalls gehört der Megalodontenführende Horizont der Obertrias, eventuell auch noch dem unteren Lias an.

Die in der oberen Partie des dunklen Kalkkomplexes auftretenden Spongiomorphiden, nämlich *Cladocoropsis mirabilis* FELIX, sind bisher nur noch aus dem Jura von Dalmatien bekannt. Nach KERNER und SCHUBERT entstammen diese von FELIX beschriebenen dalmatinischen Korallen den obersten Lagen eines mächtigen Komplexes fast fossillere grauer Kalke, der von Lias unter- und von den hauptsächlich tithonischen sogenannten Lemesschichten (oberes Kimmeridgien und Tithon) überlagert wird.

In Dalmatien gehören die *Cladocoropsis*-Schichten daher sicher dem Oberjura an, wenn auch noch keine Anhaltspunkte für eine nähere Präzisierung ihres Alters gefunden werden konnten.

Die oben angegebene Schichtenfolge legt den Gedanken nahe, daß die hellenischen *Cladocoropsis*-Schichten den analogen dalmatinischen Bildungen auch im Alter gleichstehen. Die Niveaudifferenz zwischen den Megalodontenführenden Partien und den *Cladocoropsis*bänken dürfte nach meiner Schätzung etwa 200—300 m betragen.

Auch sonst ist die im östlichen Hellas beobachtete Schichtenfolge der dalmatinischen Entwicklung sehr ähnlich. In Dalmatien folgen über Dolomiten graue Kalke mit *Megalodus pumilus* und hierüber weitere Kalk- bzw. Dolomitmassen — zurzeit auch noch nicht näher horizontiert — bis hinauf zu den *Cladocoropsis*-Schichten.

Wie ich schon früher ausführte, kehren die wesentlichen Züge der dalmatinischen Entwicklung erst im östlichen Griechenland wieder, was auch jetzt wieder durch den Nachweis der oberjurassischen *Cladocoropsis*-Kalke in den Gebirgen um den Kopaïs, in den Lokrischen Gebirgen und im südöstlichen Oeta erwiesen wird. Ebenso sind auch die Grünstein-Gebiete im westlichen Hellas, d. h. in der Jonischen Zone, nicht vorhanden. Die Jura-Entwicklung der Jonischen Zone weist vielmehr zur Apenninen-Halbinsel hinüber. In der Argolis lösen sich die beiden Facies ab. Hier folgt bereits über dem Jonischen Dachsteinkalk und Oberlias die Schiefer-Hornsteingruppe mit Serpentin. Das Tithon erscheint hier in der Facies grauer Ellipsactinienkalke, eine Entwicklung, die in den mittelgriechischen Hochgebirgen des Parnaß, der Vardassia und der Kiona eine große Bedeutung erlangt.

Die oberjurassischen *Cladocoropsis*-Schichten sind im östlichen Mittelgriechenland weit verbreitet. Sie finden sich, abgesehen von den jetzt neu festgestellten Vorkommen in den Gebirgen im Osten und Norden des Kopaïs, auch noch in den Lokrischen Gebirgen und im Oeta. In einer vom Gelände aus publizierten Mitteilung¹⁾ über die Geologie der Lokrischen Gebirge hatte ich diese merkwürdigen Spongiomorphen ohne Literatur als *Spongiomorpha aff. ramosa* FRECH bezeichnet. Tatsächlich steht ja auch *Spongiomorpha ramosa* unter den bekannten Spongiomorphen der *Cladocoropsis mirabilis* FELIX zweifellos am nächsten. Auch FELIX²⁾ rechnet seine neue Gattung *Cladocoropsis* zu den *Spongiomorphidae*, die er in zwei neue Unterfamilien, die *Cladospongiomorphinae* und die *Euspongiomorphinae* zerlegt. *Cladocoropsis mirabilis* gehört zu der ersteren Unterfamilie.

Im östlichen Hellas bilden jedenfalls die dunkeln Spongiomorphen-Bänke mit *Cladocoropsis mirabilis* in Anbetracht ihrer weiten regionalen Verbreitung und der sonstigen Fossilarmut der dortigen mesozoischen Kalkmassen einen äußerst wichtigen und charakteristischen Leithorizont. Wie gesagt, sind die dunkeln oberjurassischen *Cladocoropsis*-Bänke bisher aus den Gebirgen im Osten, Norden und Westen des Kopaïs, aus den Lokrischen Gebirgen (Chlomosgebirge, Epiknemidisches Gebirge, Saromatagebirge) und aus dem Oeta (Xerovunihorst) bekannt. Sie treten also nach meinen bisherigen Untersuchungen in erster Linie nördlich des Kopaïsgrabens auf. Der Kopaïsgraben bildet demnach auch in faciemer Hinsicht scheinbar eine wichtige Grenzzone.

In den Hochgebirgen südlich des Kopaïsgrabens ist die Juraformation auch noch nicht mit der Vollständigkeit nachgewiesen, wie in den Horsten nördlich dieser Grabeneinsenkung.

Auf paläontologischer Grundlage sind hier bis jetzt nur tithonische graue Ellipsactinienkalke erwiesen³⁾.

¹⁾ CARL RENZ: Die Trias im östlichen Mittelgriechenland. Centrabl. f. Min. usw., No. 3, 1912, S. 67—85.

²⁾ J. FELIX: Eine neue Korallengattung aus dem dalmatinischen Mesozoicum. Sitzungsber. der Naturforsch. Ges. zu Leipzig 1906. Herr FELIX, der Begründer der neuen Gattung und Art, hatte die Freundlichkeit, einige meiner Stücke aus dem Oeta (von Kukuwitsa am Xerovunihorst) mit seinen dalmatinischen Originalen zu vergleichen. Nach seiner Ansicht stimmen die Stücke des Oeta mit den dalmatinischen vollständig überein.

³⁾ CARL RENZ: Die Verbreitung des Tithons in den Hochgebirgen Mittelgriechenlands. Jahresber. der Schlesischen Ges. für vaterl. Kultur (Sektion für Geol., Geogr., Berg- und Hüttenwesen), 1912, S. 84—86.

Diese grauen Ellipsactinienkalke bilden zunächst den Gipfelkamm der Vardussia mit dem Hauptgipfel H. Ilias, und zwar als Kern einer nach Westen überhängenden Kreidefalte¹⁾.

Faciell idente und gleichalterige Kalke setzen ferner den Gipfelkamm der Kiona zusammen.

In einer früheren Mitteilung²⁾ hatten wir die Kionagipfelkalke als Oberkreide und als hangendstes Glied der obercretazischen Schichtenfolge von Diaselo aufgefaßt.

Auf Grund meiner neueren Untersuchungen berichtige ich hiermit diese frühere Ansicht³⁾.

Meine Bestimmung der Kionagipfelkalke als Tithon setzt eine oberflächlich nicht sichtbare Verwerfung zwischen den obercretazischen Bildungen von Diaselo und den Tithonkalcken des Kionagipfelkammes voraus.

Dieselben Tithonkalke bauen auch das Parnaßmassiv mit der Likerispitze auf.

Die grauen Korallenkalke des Parnaß⁴⁾ waren nach der ersten Bestimmung der Korallen und auf Grund von Dasycladaceen, die an Diploporiden erinnerten, für Obertrias gehalten worden⁵⁾.

Nach meinen weiteren Untersuchungen enthalten die Parnaßkalke jedoch Ellipsactinien. Sie entsprechen auch habituell vollkommen den Ellipsactinien, Korallen und Nerineen führenden tithonischen Kammkalcken der Vardussia⁶⁾. Die an Diploporiden erinnernden Dasycladaceen der Parnaßkalke, die hier übrigens im Gegensatz zu der deutlichen Struktur der Korallen ungünstig erhalten sind, kehren gleichfalls in den Gipfelkalcken der Vardussia wieder.

¹⁾ CARL RENZ: Die Verbreitung des Tithons in den Hochgebirgen Mittelgriechenlands. Jahresber. der Schlesischen Ges. für vaterl. Kultur (Sektion für Geol., Geogr., Berg- und Hüttenwesen), 1912, S. 84—86.

²⁾ F. FRECH und CARL RENZ: Kreide und Trias im Kiona- und Oetagebiet (Mittelgriechenland). Sitzungsber. Preuß. Akademie d. Wiss., Berlin 1911, S. 1112—1125.

³⁾ Vgl. hierzu auch CARL RENZ: Die Verbreitung des Tithons in den Hochgebirgen Mittelgriechenlands, a. a. O., S. 85.

⁴⁾ Sie bilden die Parnaßkuppel mit dem Likerikamm und kehren auch infolge von Absenkungen gegen den Korinthischen Graben nochmals zwischen Arachowa und dem Liwadi von Arachowa wieder.

⁵⁾ CARL RENZ und F. FRECH: Der Nachweis von Obertrias im Parnaßgebiet. I. Geologische Beobachtungen am Parnaß von CARL RENZ. II. Zur Bestimmung der Korallen von F. FRECH. Diese Zeitschr. 1908, Bd. 60, Monatsber. S. 329—336.

⁶⁾ CARL RENZ: Die Verbreitung des Tithons in den Hochgebirgen Mittelgriechenlands, a. a. O., S. 84—86.

Im Helikon, im Korombili und Kythæron sind die Ellipsactinienkalke bis jetzt noch nicht angetroffen worden. Auch sonstige Juraglieder sind hier noch nicht bekannt, doch scheint die Facies der obertriadischen, Gyroporellen, Korallen und Megalodonten führenden lichten Kalkmassen noch in den Jura hinaufzureichen, ähnlich wie dies auch bei den facieell gleichen obertriadischen Kalken der Jonischen Zone und der Argolis der Fall ist.

Einige Profile mögen diese allgemeine Darstellung noch näher erläutern.

Das beste Profil liefert ein Durchschnitt von dem auf den Höhen des Ptoongebirges gelegenen Kloster H. Pelagia über die Skroponeribucht nach Larymna. Das Ptoongebirge erhebt sich im Osten des Kopaïsbeckens.

Profil von H. Pelagia über die Skroponeribucht nach Larymna.

Das Kloster Hagia Pelagia liegt auf Flysch unmittelbar unter der wild zerklüfteten Kalkmauer des Ptoon-Gipfelzuges. Die Flyschentwicklung ist hier etwas kalkreicher, wie gewöhnlich (die nähere petrographische Beschreibung siehe bei BITTNER).

An seinem Nordrande wird dieser Flyschzug von grauem Rudistenkalk (mit Hippuriten, Radioliten usw. und Korallenresten) unterlagert. Diese nördlichen Rudistenkalke fallen, ebenso wie die darüberliegenden Flyschgesteine, teils steil, teils saiger nach Süden zu ein. Die Flyschzone von H. Pelagia verschwindet im Osten des Klosters.

Der Gipfelkalkzug des Ptoon besteht gleichfalls aus Rudistenkalk, er hängt im Osten mit dem liegenden nördlichen Kalk zusammen und schiebt sich gleichsam als klippenförmige Kalkzunge gegen Westen zu in das Flyschland hinein.

Im Süden des Ptoonkamms erscheint nämlich wiederum eine Flyschzone und bildet die Paßsattelung, die der Weg von Hungaro nach Karditza und Perdikovrysis benutzt. Die Kalkberge im Süden dieser Flyschzone bestehen ebenfalls aus Rudistenkalken, die unter den Flysch einfallen. Auf den ersten Blick hat es den Anschein, als ob die Gipfelkalke des Ptoon als Kern einer Mulde über dem Flysch lagern und so einen oberen Rudistenkalk bilden würden.

Meiner Ansicht nach handelt es sich aber beim Ptoonzug nur um eine stehengebliebene zungenförmige Kalkklippe, zu deren beiden Seiten der höhere Flysch abgesunken

ist. Auch im Westen des Ptoon-Abhanges trifft man noch auf Reste von Flyschgesteinen, während der Flyschzug von Perdikovrysis mit jenem von H. Pelagia ein und derselben Zone angehört. Es handelt sich also hier jedenfalls um Absenkungen gegen das Kopaïsbecken zu. Es sei hierbei noch erwähnt, daß die Kalkberge um Hungaro gleichfalls aus grauen Rudistenkalken bestehen.

Der Weg von H. Pelagia zur Bucht von Skroponeri führt vom Kloster aus nach Nordosten, unterhalb des höheren westlichen Kammes, in einem Trockental aufwärts bis zu einer breiten Einsattelung. Das Gebirge besteht bis dahin ausschließlich aus den grauen klotzigen Rudistenkalken. In der erwähnten Einsattelung kommt der erzführende obere Horizont des Serpentin-Hornsteinkomplexes zum Vorschein. Zwischen Karditza und der Perdikovrysis, sowie am übernächsten Berghang nördlich von H. Pelagia werden Eisenlager abgebaut.

Der Weiterweg tritt wieder in Rudistenkalk über und führt hierin über einen zweiten Sattel hinab zu einer Tal-schlucht, die in die Skroponeribucht mündet. Bis etwa zur halben Höhe dieser Schlucht herrscht der Kreidekalk. An der Stelle, wo sich die Schlucht weitet, bemerkt man eine deutlich ausgeprägte Verwerfung. In der Verwerfungszone zeigen sich rote Hornsteine und die Gesteine des erzführenden Horizontes. Diese Verwerfung setzt sich in westlicher Richtung in einer Seitenschlucht hinauf fort. In ihrer weiteren Verlängerung nach Westen liegt dann das bereits erwähnte Serpentinvorkommen am übernächsten Berghang nördlich von H. Pelagia. In entgegengesetzter Richtung erscheint der Schiefer-Hornsteinkomplex wieder am Südhang der Skroponeribucht. Unterhalb der hier z. T. verworfenen Serpentin-Hornsteinzone treten bei anhaltend südlichem Einfallen der ganzen Schichtenfolge die dunklen Kalkmassen des Jura und der Trias hervor. Diese dunkeln Kalke bilden die Gehänge um die Skroponeribucht. Bei Metochi (Filiale des Klosters H. Pelagia), oberhalb des innersten Winkels der Skroponeribucht, sind die blauschwarzen, ziemlich klotzigen Kalke total von *Cladocoropsis mirabilis* FELIX durchsetzt. Diese Kalke gehören demnach bereits dem Oberjura an, was auch mit den Lagerungsverhältnissen gut übereinstimmt.

An den Südhängen der Skroponeribucht läßt sich die Aufeinanderfolge der Schichten noch besser erkennen. Die in die Bucht vorspringende kleine Halbinsel und die untere Küstenregion besteht aus den dunkeln Kalken mit *Cladocoropsis mirabilis*, darüber folgt bei südlicher Neigung des ganzen

Schichtenblockes der Hornstein-Serpentinkomplex (z. T. neben dem roten Hornstein mit gelbem Eisenkiesel), und hierüber die mächtigen grauen Kalkmassen des Strutzinagebirges, die in ihren oberen Partien mit den Rudistenkalken von H. Pelagia zusammenhängen.

Der Weiterweg nach Larymna führt zunächst dem Strande entlang und steigt dann in einer Schlucht nach Nordwesten auf die Höhen des Kalkgebirges zwischen Skroponeribucht und Kephalaria.

Das Einfallen der Schichten ist allgemein nach Süd gerichtet; man gelangt daher stets in ältere Bildungen. Unten am Strande finden sich massenhaft Gerölle des schwarzen Kalkes mit *Cladocoropsis*.

In der erwähnten Schlucht stehen dann schwarzgraue bis schwarze, gebankte Kalke an, die kurz vor Erreichung der Höhe Megalodonten und große platte Muschelschalen führen. Leider sind nur die herzförmigen Durchschnitte der Megalodonten zu erkennen, da sich die Schalen nicht herauslösen lassen; die Megalodontenführenden Partien liegen aber wesentlich tiefer, als die Cladocoropsisbänke. Ich schätze den Höhenunterschied, wie gesagt, auf 200—300 m. Den Lagerungsverhältnissen nach könnten daher die Megalodontenhaltigen Lagen im Verhältnis zu den oberjurassischen Cladocoropsisbänken sehr wohl dem Unterlias oder der Obertrias angehören.

Von der Paßhöhe ab führt der Weg hinab zu einer Lakka und dann über eine niedrige Höhengschwelle hinunter zu dem Becken oberhalb Kephalaria.

Der Kalk nimmt beim Abstieg zunächst den Habitus des hellgrauen halbkrySTALLINEN Dachsteinkalkes an, wie er in gleicher Entwicklung im westlichen Kythæron¹⁾ beobachtet

¹⁾ Ich möchte hierbei noch erwähnen, daß auch die Kalke nördlich des Beckens von Skurta (zwischen Kythæron und Parnes) der Trias angehören; es handelt sich hierbei um weißgraue, ziemlich krystalline Kalke, die in der Gegend von H. Athanasios Diploporiden enthalten und wohl den faciell identen Kalken des Parnesgipfels und von Portæes gleichzustellen sind. Es handelt sich hierbei um ein faciell gleiches, aber tieferes Kalkniveau, als die obertriadischen Kalke des westlichen Kythæron mit Megalodonten und *Gyroporella vesiculifera* GÜMBEL.

Ich möchte weiter noch auf einen neu entdeckten Aufschluß von Obercarbon in Attika hinweisen.

Am Westfuße des zwischen Kiurka und Kalamos liegenden Mavrinorarrückens treten unter den lichten Deckkalken dunkle Schiefer- und Grauwackengesteine mit Fusulinen- und Schwagerinenkalken hervor. Es sind dies die nördlichsten Vorkommen des Obercarbons, die ich in Attika in der Richtung auf Eubœa zu angetroffen habe.

wurde, und geht dann allmählich in lichten, hellgrauen bis weißlichen Dolomit über, der die Berge bis zur Bucht von Larymna aufbaut. Im oberen Teile dieser lichten kalkigen, bzw. dolomitischen Gesteinsmassen erscheinen Gyroporellen und gleichfalls noch Megalodontendurchschnitte. Diese hellen Kalk- und Dolomitmassen gehören daher jedenfalls bereits der Trias an.

Das eben beschriebene Profil von H. Pelagia bis Larymna bestätigt somit die in der Einleitung angegebene allgemeine Schichtenfolge, die also, wie gesagt, von der Obertrias, eventuell auch schon von der Mitteltrias, bis zur oberen Kreide hinaufreicht.

Durchschnitt von Larymna über Martini nach Pavlu.

Längs des Weges von Larymna bis Martini herrscht der triadische Dolomit, teilweise unterbrochen von Neogen und jüngerem Schutt. Dieselben Dolomite setzen auch den höheren Berg im Westen, bzw. Südwesten von Larymna zusammen. Zwischen Larymna und Martini wurde entgegengesetztes Einfallen beobachtet; der triadische Dolomit bildet daher ein Gewölbe, dessen Südschenkel im Profil H. Pelagia-Larymna abgegangen wurde.

Südwestlich Martini erscheint wieder der höhere, hier nordwestlich fallende schwarze Kalk (Streichen N 40 Ost), der auf der Höhe hinter Martini auf seinen Auswitterungsflächen Megalodontendurchschnitte zeigt. Die höhere Schichtenfolge wird dann hier durch Neogen und Schutt unterbrochen, doch wurden die schwarzen oberjurassischen *Cladocoropsis*-Schichten im ONO von Pavlu wieder angetroffen, nachdem schon vorher im Geröll zahlreiche Blöcke dieses charakteristischen Kalkes in die Augen fallen. Nördlich Pavlu reihen sich an diese dunklen Kalkmassen des Oberjura als jüngeres Glied Serpentine, die nach Westen zu weite Flächen einnehmen. Pavlu selbst steht bereits auf dem höheren Kalk, der das Serpentiniveau überlagert.

Die BITTNERsche Karte ist hier, abgesehen davon, daß die Altersdeutung der Kalke unrichtig ist, auch sonst unbrauchbar, da dieses weite Serpentinland als oberer Kalk angegeben wird.

Die *Cladocoropsiskalke* im Osten, bzw. Nordosten von Pavlu gehören mit jenen von Skroponeri ein und derselben jurassischen Kalkzone an, die sich entsprechend dem allge-

meinen Streichen in breitem Zuge über den H. Ilias (nordöstlich Topolias) von West nach Ost erstreckt.

An den Rändern des jetzt trockengelegten Kopaisbeckens treten sowohl bei Topolias, wie im Südosten von Topolias massige Rudistenkalke (mit Radioliten etc.) auf.

Der frühere Kopais-See oder Kopais-Sumpf wurde durch eine englische Gesellschaft entwässert und ist nun ein Becken mit fruchtbarem Ackerboden. Die im Becken zusammenfließenden Wassermengen werden heute durch einen Tunnel dem Likeri-See zugeführt, der seinerseits durch einen hauptsächlich in Serpentin eingeschnittenen Kanal mit dem Paralimni-See verbunden ist. Jener sendet die gesammelten Gewässer in einem westlich Lukisia mündenden Stollen dem atlantischen Sund zu. Vom Nordausgang dieses Stollens stürzt der Fluß in mehreren Kaskaden zum Strand hinab.

Der künstliche Ausfluß des Kopais benutzt daher die Senke zwischen dem Ptoongebirge und den Gebirgen der Lykovuni und Ktyra.

Weitere Vorkommen von Jura und Trias in den Gebirgen nördlich des Kopaisgrabens.

Der ebengenannte Gebirgszug der Lykovuni und Ktyra (des Messapus der Alten) besteht gleichfalls aus den dunklen Kalkmassen des Jura und den helleren Kalken bzw. Dolomiten der Trias. An den Südhängen des Messapus-Gipfels habe ich in einem dunklen Kalk wieder *Cladocoropsis mirabilis* FELIX beobachtet, und beim Abstieg zum Chan Retzona in einem helleren Kalk Megalodontendurchschnitte. Die Kalke dieses Gebirgszuges sind daher älter, als die ihn im Westen begleitende Serpentinzone.

Dieselbe facielle Ausbildung und Schichtenfolge herrscht auch im Chlomosgebirge.

Der Chlomosstock besteht aus lichten Dolomiten, die am Südhang des Gebirges von den darüberfolgenden dunklen Kalkmassen eingedeckt werden. In ihren unteren, direkt über dem Dolomit lagernden Partien führen diese dunkeln, geschichteten Kalke Megalodonten, in ihrem oberen Teil enthalten sie am nördlichen Talrand von Exarchos die oberjurassischen *Cladocoropsis*-Bänke. Das Tal von Exarchos selbst wird von dem Hornstein-Serpentinkomplex eingenommen, über dem am Südhang des Exarchostales der Rudistenkalk folgt.

Die oberjurassischen *Cladocoropsis*-Schichten wurden außerdem noch an folgenden Lokalitäten beobachtet:

Nördlich Golemi		Epiknemidi-
Östlich Karya		
Zwischen Karya und der Kuppe Guwali		Gebirge
Zwischen Dernitza und Budonitza		
Zwischen Braulo und Glunista	Gebirge	
Westlich bzw. nordwestlich H. Triada		Oeta.
Zwischen H. Triada und Quelle Kanalaki		
Nordwestlich oberhalb Kukuwitza		

während die schwarzen Megalodontenkalke u. a. in der Schlucht westlich Agnandi (Epiknemidisches Gebirge) aufgeschlossen sind.

In tektonischer Hinsicht zeigen die Gebirge im Osten und Norden des Kopaïsbeckens den Typus eines ausgesprochenen Schollengebirges.

Es handelt sich hierbei um im allgemeinen nach Süden bis SSW geneigte Schichtenblöcke.

Zusammenfassung und Vergleiche.

Am Aufbau der Gebirge im Norden des Kopaïsgrabens beteiligen sich außer der schon bekannten Kreide noch jurassische und triadische Gesteine.

Die älteren mesozoischen Kalke werden von den cretazischen, durch Rudisten gekennzeichneten grauen Kalkmassen durch einen Hornstein-Serpentin-Komplex getrennt.

Unter jenem Komplex lagert eine mächtige Kalk- bzw. Dolomitmasse, die vom oberen Jura bis zur Trias hinunterreicht und das wichtigste gebirgsbildende Element dieses Gebirgsabschnittes darstellt.

Die stratigraphische Gliederung der betr. Schichtenfolge wird durch die Fossilarmut der Kalke und Dolomite sehr erschwert, doch finden sich zwei charakteristische Fossilager. Der Dolomit bildet die Basis der Schichtenreihe; er enthält in seinem oberen Teil Gyroporellen und Megalodonten. Darüber folgt ein Komplex geschichteter dunkler Kalke, der in seiner unteren Partie Megalodonten enthält, also noch der Obertrias oder dem Unterlias angehört.

Im oberen Teil dieser mindestens 3—400 m mächtigen Kalkmassen finden sich horizontal weit durchgehende Bänke mit *Cladocoropsis mirabilis* FELIX, einer zu den Spongimorphiden gehörigen Koralle, die bisher noch aus gleichartigen oberjurassischen und präthionischen Kalken Dalmatiens bekannt ist und auch in Griechenland, den Lagerungsverhältnissen nach zu urteilen, den gleichen Horizont einnehmen wird.

Die eben geschilderte Schichtenfolge und Facies-Entwicklung herrscht in den Schollengebirgen nördlich des Kopaigrabens, d. h. in den Gebirgen um das Kopaibecken, in den Lokrischen Gebirgen (Saromatagebirge, Epiknemidisches Gebirge, Chlomosgebirge) und im Oeta (Xerovunihorst).

Das Streichen dieser Schollengebirge nördlich des Kopaigrabens ist ein west-östliches, so daß sich die gleiche Entwicklung vermutlich noch jenseits des atlantischen Sundes auf Euboea fortsetzt.

Die facielle Ausstattung der die Gebirge nördlich und südlich des Kopaigrabens zusammensetzenden Ablagerungen zeigt wesentliche Unterschiede.

Die triadischen Bildungen sind ziemlich gleich, in den nördlichen Gebirgen nur mehr dolomitisiert.

Dagegen fehlen die in dem nördlichen Gebirgsstrich so weit verbreiteten dunkeln oberjurassischen Cladocoropsisbänke anscheinend in den südlichen Hochgebirgen.

Hier treten zwar auch im Oberjura Korallenkalke auf, so die grauen tithonischen Korallen- und Ellipsactinien-Kalke, die die Kammkalke der Verdussia mit dem Hauptgipfel und das Parnaßmassiv mit der Likeri-Spitze zusammensetzen, sowie die grauen facieell gleichen Gipfelkalke der Kiona, die besonders Nerineen und Actaeoninen (wie *Actaeonina acuta* ORB) enthalten.

In der Kreide dominieren wieder beiderseits Rudistenkalke in Verbindung mit Flyschgesteinen.

Auf die verschiedenen hellenischen Gebirgszonen und die weitere tektonische Gestaltung Mittelgriechenlands will ich an dieser Stelle nicht weiter eingehen, sondern verweise auf meine kürzlich erschienene zusammenfassende Darstellung des Gebirgsbaues von Hellas¹⁾.

Ich möchte jedoch im Anschluß an die in der vorliegenden Abhandlung enthaltene Charakterisierung des ostmittelgriechischen Jura noch kurz auf die Unterschiede der jurassischen Entwicklung in den von mir ausgeschiedenen Gebirgszonen hinweisen.

Im östlichen Mittelgriechenland herrscht während der Juraperiode im wesentlichen eine Kalkentwicklung, während in der Jonischen Zone eine gleichartige, ebenfalls aus der Trias heraufsteigende Facies nur bis zum Ende des Mittellias andauert, um dann bis hinauf zur Kreide von den Gesteinen der Schiefer-Hornsteingruppe fortgesetzt zu werden.

¹⁾ CARL RENZ: Über den Gebirgsbau Griechenlands. Diese Zeitschr. 1912, 64, Monatsber. 8, S. 437—465.

In der dazwischenliegenden Olonos-Pindoszone bilden die letzteren Gesteine bis hinunter zu den Cassianer-Schichten das vorherrschende Sediment.

In der noch zur osthellenischen Zone gerechneten Argolis lösen sich im mittleren Jura die beiden Entwicklungen ab. Die Obertrias und der ganze Lias erscheinen hier in der Jonischen Facies. In der höheren Schiefer-Hornsteingruppe tritt der für die osthellenische Entwicklung jener Facies so charakteristische Serpentin auf, der in der Jonischen Zone vollkommen fehlt, während das Tithon bereits durch Ellipsactinienkalke vertreten wird.

Im Westen, wie im Osten des Landes war die Jurazeit eine Epoche dauernder Meeresbedeckung, während der sehr gleichmäßige und ruhige Sedimentationsverhältnisse geherrscht haben.

In den westlichen Gewässern nahmen, den Sedimenten nach zu urteilen, die Meerestiefen vom Oberlias ab zu: die Gesteine der Olonos-Pindoszone zeigen den Tiefpunkt an.

Der Entstehungsort der überschobenen Gesteine der Olonos-Pindoszone liegt wohl in dem Raume westlich der Vardussiafalte, die ihrerseits bereits den Beginn des Überfaltungsbaues zeigt und wohl den Übergang der osthellenischen Gebirge zu dem Gebirgstypus der Olonos-Pindoszone vermittelt.

33. Nachträgliche Bemerkungen zum Vortrage von Herrn WIEGERS.

VON HERRN C. GAGEL.

Berlin, den 10. November 1913.

Im Anschluß an die vorstehenden Ausführungen (S. 541 bis 567) von Herrn WIEGERS möchte ich hervorheben, daß wir in Schleswig-Holstein durch die großen Aufschlüsse am Kaiser-Wilhelm-Kanal die augenscheinlichsten Beweise dafür erhalten haben, daß die paläolithischen Kulturen erheblich tiefer als das jüngere Interglazial herunter reichen.

Dort war in kilometerlangen, einwandfreien Profilen folgende Schichtenfolge zu beobachten von oben nach unten:

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [65](#)

Autor(en)/Author(s): Renz Carl

Artikel/Article: [32. Der geologische Aufbau der Gebirge am das Kopaisbecken \(Mittelgriechenland\). 607-619](#)