

fester. Die festen Membranfetzen blieben an der Stelle liegen, wo sie sich gerade befanden.

In dem Gel waren nachher noch einige Diffusionsvorgänge möglich, wodurch einige Andeutungen von Schichtungen parallel zu den einzelnen Membranfetzen entstanden. Aber diese bieten an sich nichts Ungewöhnliches, wenn man die Ursache der Schichtungen auf Diffusionsvorgänge zurückführt.

Neurologisches Institut Frankfurt a. M., Dir. L. EDINGER.

---

## Die Trias im östlichen Mittelgriechenland.

Von **Carl Renz.**

Wie schon öfters ausgeführt wurde, spielt die jugendliche, jungtertiäre bis quartäre Bruchbildung eine wichtige Rolle in der Ausgestaltung des heutigen Antlitzes der griechischen Gebirge, jene Bruchperiode, auf die die Entstehung der tiefen Quer- und Längsgräben, der Meeresgolfe und Inseln, der Binnenseen und Binnenebenen zurückzuführen ist. Dem Beschauer jeder beliebigen Karte Griechenlands fällt als erstes der tief in das Land eindringende korinthische Graben auf, der mit seinem ihm nach Osten fortsetzenden Gegenstück, dem Saronischen Golf, den Peloponnes vom Hauptkörper der südosteuropäischen Halbinsel abschnürt.

Durch die Korinthisch-Saronischen Golfe und einen hierzu parallel gelegenen Graben, den euboeischen Graben, der die langgestreckte Insel Euboea vom mittelgriechischen Festlande loslöst, und seine westliche Fortsetzung, den Spercheiosgraben, wird die Umgranzung des östlichen Mittelgriechenlands geschaffen.

Eine westliche Verlängerung des Spercheiosgrabens würde auf den ambrakischen Graben (Artagraben) treffen.

Das Gebirgsland des östlichen Mittelgriechenlands wird durch einen weiteren sekundären und gleichfalls parallel verlaufenden grabenförmigen Einbruch, den Kopaisgraben, in zwei Abschnitte gegliedert. Der Kopaisgraben zweigt in der Gegend von Oropos vom euboeischen Graben ab. Sein weiterer Verlauf wird dann bestimmt durch die Niederung von Theben, das Kopaisbecken und das Mavronerotal (Kephisostal).

Das den Kopaisgraben vom euboeischen Graben trennende lokrische oder atalantische Gebirge zieht von der Katavothra bis in die Gegend von Chalkis und bildet demnach einen Keilhorst. Auch in dem Kopais-Graben selbst, der, wie gesagt, im Südosten in den euboeischen Graben übergeht, sind noch mehrfach Inselhorste, z. B. zwischen Theben und Chaeronea, zu beobachten.

Der Parallelismus zwischen dem atalantischen Sund, dem Kopaisgraben und den isthmischen Brüchen ist daher ebenso aus-

geprägt, wie die reine West-Ostrichtung, welche die Thermopylen mit dem Spercheiosgraben (bezw. ambrakischen Graben) und den Westen des Korinthischen Golfs beherrscht. Das Ineingreifen der W-O und WNW—OSO-Richtung bedingt sowohl am Isthmus wie am Golf von Lamia das abwechslungsreiche landschaftliche Bild.

Vom Korinthischen Golf zweigen sich nach Osten zu noch sekundäre Gräben ab, wodurch sich am Isthmus die drei Inselhorste der Geraneia, des Karydigebirges und des Korombili—Kythäeron—Parneszuges ausbildeten, während sich im Golf von Lamia die drei Horste des atlantischen Lokris, die Westspitze von Euboea und das Othrysgebirge gegenüberstehen.

An dem Aufbau dieser durch die ebengenannte Bruchbildung gegliederten Gebirgsabschnitte nimmt, wie meine Untersuchungen ergeben haben, die Trias einen hervorragenden Anteil.

Um noch auf die bereits vorhandene Literatur kurz hinzuweisen, sei vor allem die Abhandlung A. BITTNER's<sup>1</sup> genannt, der von den Gelehrten der österreichischen geologischen Mission der Jahre 1874—1876 die Bearbeitung der hier zu besprechenden Landschaften Mittelgriechenlands übernommen hatte. BITTNER gliederte die gesamten mesozoischen Ablagerungen des östlichen Mittelgriechenlands in einen oberen und einen unteren Kreidekalk, zwischen denen eine obercretacische Schiefer-Sandsteinformation, der sogen. Macigno, eingeschaltet ist. Der Macigno kann seinerseits noch einen mittleren Kreidekalk einschließen.

Die Kalke unseres Gebietes werden von A. BITTNER in der Hauptsache zu seinen oberen Kreidekalken und zum kleineren Teil zu seinen mittleren Kreidekalken gerechnet.

Einzelne Landschaften wurden später von R. LEPSIUS (Attika), von A. PHILIPPSON und von V. HILBER untersucht; diese Forscher hielten aber im wesentlichen an der Altersdeutung BITTNER's fest. Auf die Arbeiten der Autoren vor BITTNER kann ich in dieser vorläufigen Mitteilung nicht eingehen.

Wie ich schon vor längerer Zeit nachwies, sind an der Zusammensetzung des Beletsi—Parnes—Kythäeronzuges besonders helle Triaskalke beteiligt. Durch die an zahlreichen Punkten dieses Gebirges gemachten Diploporenfunde (*Diplopora porosa* SCHAFFH., *D. annulata* SCHAFFH., *D. herculca* STOPP.) konnte ich in ihnen der Trias angehörigen Kalkmassen mitteltriadische Anteile, d. h. also Äquivalente der südalpiner Esinokalke ausscheiden. Von tieferen fossilführenden Gliedern wären hier vor allem noch die Werfener Schichten am Beletsi hervorzuheben. Die attischen Diploporenkalke und Werfener Schichten wurden schon

<sup>1</sup> A. BITTNER, Der geologische Bau von Attika, Boeotien, Lokris und Parnassis. Denkschr. der Akad. Wiss. Wien (math.-nat. Cl.). 1880. 40. p. 1—74.

in meinen früheren Arbeiten<sup>1</sup>, auf die ich hiermit zugleich verweise, ausführlich beschrieben.

Die Existenz der Dyas wird in Attika paläontologisch durch schwarze Fusulinellenkalke angedeutet. Die Fusulinellenkalke sind sonst noch auf der argolischen Küsteninsel Hydra entwickelt.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit noch den mir neuerdings in Hellas gelungenen Nachweis von Kalken mit *Doliolina* (*Neoschwagerina*) *craticulifera* SCHWAGER erwähnen. Die auf Hydra (Pettas) angetroffene *D.* (*Neoschwagerina*) *craticulifera* SCHWAGER ist die zweite der bisher nur noch aus Japan bekannten Foraminiferenarten der griechischen Dyas, während von den anderen Klassen die Lyttonien (*Lyttonia Riechhofeni* KAYSER und *L. nobilis* WAAGEN) beiden räumlich so weit getrennten Vorkommen gemeinsam sind. Die Beziehungen zwischen den obercarbonisch-dyadischen Foraminiferenfaunen Griechenlands und des fernen Ostens beanspruchen jedenfalls besonderes Interesse.

Das weitverbreitete Carbon wird durch obercarbonische Fusulinen- und Schwagerinenkalke (auch mit Bigenerinen u. a. *Bigenerina elegans* MÖLLER), durch Korallen- und Crinoidengesteine gekennzeichnet.

Die am weitesten nach Westen vorgeschobenen Vorposten der Fusulinen- und Schwagerinenkalke wurden bisher auf der Nordseite des Beckens von Mazi ermittelt. Der Fusulinen- und Schwagerinenkalk bildet hier die nördlichen Kalkvorhöhen des Beckens nordöstlich von Mazi und westlich vom Kloster Hagios Meletios. Die Gegend, wo die Fusulinenkalke auftreten, heißt Meopolis; einige alte Ruinen, die als Pyrgos Mazi bezeichnet werden, machen den Fundort leicht kenntlich.

Der anstehende Fusulinenkalk wird hier vielfach durch den lockeren Schutt der die nördlichen Berghänge bildenden Kalke, sowie der obercarbonischen Schiefer und Granwacken überdeckt. Diese weicheren Gesteine selbst stehen auch östlich der Fusulinenkalke bis Hagios Meletios an.

Es sei hierbei gleich noch erwähnt, daß in den obercarbonischen Schiefergesteinen zwischen Kawasala und Kokkini ebenfalls Einlagerungen von Crinoiden- und Fusulinenkalken auftreten; die Kammhöhe bei Kawasala besteht indessen aus grauen, vermutlich schon untercarbonischen Quarzkonglomeraten.

Die Zone der obercarbonischen Fusulinen- und Schwagerinenkalkvorkommen Attikas läßt sich somit aus der Umgebung von Kapandriti über den Beletsi und das Parnesmassiv bis in die Gegend von Kasa verfolgen. Inzwischen wurden am Beletsi, sowohl in der Richtung auf Hagios Merkurios, wie gegen die Guritzaquelle zu,

<sup>1</sup> CARL RENZ, Stratigraphische Untersuchungen im griechischen Mesozoicum und Paläozoicum, Jahrb. der österr. geol. R.-A. 1910. 60. Heft 3. p. 451—467. (Hier auch weitere Literatur.)

noch weitere Aufschlüsse entdeckt<sup>1</sup>. Der Fusulinen- und Schwagerinenkalk (gleichfalls mit Bigenerinen) zeigt zwischen Hagios Merkurios und H. Triada eine wahrhaft großartige Entfaltung, wie ich sie bisher auf griechischem Boden sonst nur noch auf der argolischen Insel Hydra in der dortigen Obercarbonzone *παραγία και χοισιός* — H. Konstantinos — H. Joannis gesehen habe.

Während die letzten fossilführenden Spuren des Obercarbons in westlicher Richtung zwischen Hagios Meletios und Kasa beobachtet wurden, habe ich die im Beletsi—Parneszuge gleichfalls weitverbreiteten mitteltriadischen Diploporenkalken noch auf dem Kythærongipfel ermittelt.

Neuerdings ist es mir nun gelungen, in den mächtigen Kalkmassen des Kythæron auch obertriadische bis rhätische Äquivalente nachzuweisen.

Die westliche Fortsetzung des Kythæronkammes wird durch das Tal von Hagios Vasilios in zwei Rücken gegliedert. Der südliche Rücken (nördlich der Bucht von Aegosthena) entsendet seinen letzten Ausläufer bis zum Cap Germano; der nördliche, der orographisch die eigentliche Fortsetzung des Hauptkammes darstellt, endigt in der Bucht von Livadostro. Nördlich von diesem Rücken legt sich noch ein weiterer niedrigerer Rücken an, der nach Norden zu zum Tal von Livadostro abfällt. In den Kalken des letzteren Rückens habe ich auf der Route von Livadostro nach Aegosthena (südöstlich von Livadostro) deutliche große Megalodontendurchschnitte beobachtet. Dieselben Megalodontenkalken stehen auch an dem mittleren Rücken an, und zwar da, wo der Weg von Kaparelion und Kokla nach Aegosthena den Kamm des Rückens nördlich vom Tal von Hagios Vasilios umgeht. Die Größe der Megalo-

<sup>1</sup> Die obercarbonischen Schiefer und Grauwacken bilden hier den Süd- und Südwesthang des Beletsikammes und erstrecken sich von der Kronisaquelle über die Sesioquelle und Hagia Triada bis etwa halbwegs zwischen den Kapellen H. Merkurios und H. Triada. In dieser Schieferzone finden sich mehrere Einlagerungen von schwarzen Kalken, die teils außerordentlich reich an Fusulinen und Schwagerinen (nebst Crinoiden), teils aber auch frei von diesen Foraminiferen sind. Unter den Schwagerinen fielen mir besonders große Exemplare der *Schwagerina princeps* EHR. auf. Korallen der Gattung *Lonsdaleia*, die z. T. in Stöcken auftritt, sowie Einzelkelche von *Clisiophyllum* und *Cyathophyllum* sind nicht gerade selten. Vereinzelt wurden an dem neuen Aufschluß auch Cephalopoden aufgesammelt. Schon früher hatte ich von H. Triada selbst einen *Paralegoceras* beschrieben (*Paralegoceras* [*Pericleites*] *atticum* RENZ).

In entgegengesetzter Richtung verläuft die Obercarbonzone mit ihren Fusulinen- und Schwagerinenkalkenlagerungen von der Kronisaquelle nach Norden bis in die Gegend der Guritzquelle. Das Obercarbonband umgibt daher den triadischen Beletsigipfel fast vollständig. Eine weitere östlichere Obercarbonzone, gleichfalls mit Fusulinenkalkklingen, liegt zwischen Kiurka und der Karbatzakiquelle.

donten ist wechselnd; neben ganz großen Exemplaren wurden auch Durchschnitte von mittlerer Größe angetroffen. Ferner treten hier in den grauen, geschichteten, teilweise schon etwas kristallinen Kalken Gyroporellen auf. Bei einzelnen Exemplaren ist die Struktur noch gut erhalten und spricht für das Vorkommen der *Gyroporella vesiculifera* GÜMBEL. Die Blasen der Röhren sind jedenfalls deutlich wahrnehmbar. Die an diesem Aufschluß aufgesammelten Megalodonten stammen aus den über den Gyroporellen-haltigen Kalken liegenden Partien.

Auf der Nordseite der Bucht von Aegosthena stehen graue Kalke an, die gleichfalls Kalkalgen enthalten, und zwar dürfte es sich hier, wie am Kythaerongipfel, um Diploporen handeln, doch ist die Erhaltung ungünstig; die kristalline Beschaffenheit der Röhren erschwert eine genaue Bestimmung. Weiter oben am Berghang kommen auch Korallen führende Partien vor, in denen mir besonders Thecosmilien (*Thecosmilia fenestrata* REUSS) auffielen.

Die Diploporenkalke sind bis jetzt die ältesten paläontologisch festgestellten Triasbildungen des Kythaeron, es sei denn, daß rote Kalke mit spärlichen Ammoniten, die zwischen Aegosthena und Vilia, bei H. Joannis zusammen mit weicheren Gesteinen unter den Breccienkalken des Kythaeron-Südhangs aufgeschlossen sind, eventuell triadisches Alter besitzen. Habituell ähneln sie den Bulogkalken Hydras. Solange jedoch keine bestimmbareren Ammoniten vorliegen, muß ihre stratigraphische Stellung unentschieden bleiben.

Im Beletsi—Parnesmassiv, in dem die Diploporenkalke eine bedeutende Verbreitung besitzen, sind bis jetzt die obertriadischen Megalodonten- und Gyroporellenkalke des Kythaeron noch nicht nachgewiesen. Doch ist auch hier ihr Vorkommen wahrscheinlich, da ja auch jüngere Gebirgsglieder in Attika bekannt sind, wie jurassische Serpentine und Hornsteine, fossilführende Unter-<sup>1</sup> und Oberkreide.

Die oben beschriebenen, im wesentlichen obertriadischen Kalkmassen des westlichen Kythaerongebirges finden ihre Fortsetzung im Korombiligebirge. Auch hier treten in den grauen Kalken Megalodonten auf, so zwischen Korombiligipfel und Livadostro (Hagios Nikolaos), sowie an den Berghängen zwischen dem Dorf Xironomi und der Chaussee Dombrena—Theben. Die Megalodonten-

<sup>1</sup> Es sei hierbei noch erwähnt, daß ich in der Argolis, und zwar in einer langgestreckten Gesteinszone, Lygurio-Kremos-Tal von Alt-Epidauros ebenfalls Unterkreide angetroffen habe. Es handelt sich um dunkle tonige Urgonkalke mit *Toucasia carinata* ORB. Neuerdings habe ich in diesen argolischen Urgonbildungen noch Gastropoden aufgesammelt, die mit *Harpagodes* aff. *Pelagi* BRONGN., der auch in Attika vorkommt, identifiziert werden können. Die Urgon-Ablagerungen Attikas und der Argolis zeigen jedenfalls dieselbe Entwicklung. Vergl. dies. Centralbl. 1911. p. 732—736.

kalke sind dort grau und ziemlich massig, jedoch immerhin noch geschichtet. Auf dem Wege von der Kalzakiquelle, nördlich unterhalb des Korombiligipfels, zu der zwischen Korombiligipfel und Xironomi gelegenen Hochmulde, wurde gleichfalls ein loses Stück grauen Kalkes mit mittelgroßen Megalodonten aufgesammelt. Bei den zwischen Korombili und Livadostro beobachteten Megalodonten handelt es sich hingegen um sehr stattliche Exemplare.

In den grauen Triaskalken zwischen Xironomi und der eben erwähnten Straße konnten außerdem (westlich Xironomi) spärliche Korallenreste, meist von Spongiomorphiden herrührend, beobachtet werden. Sicher bestimmbar sind Exemplare von *Spongiomorpha acyclica* FRECH, deren Gerüst vollständig mit dem der alpinen Original-exemplare übereinstimmt. *Sp. acyclica* ist eine bezeichnende Art der alpinen Zlambachschichten und spricht demnach für Äquivalente der oberrörischen Zone. Die Kalkmassen des Korombili bilden daher jedenfalls die gleichartige, wenn auch durch den Quergraben des Golfs von Livadostro unterbrochene Fortsetzung des westlichen Kythaeron.

Kalke von genau demselben Habitus herrschen weiterhin bis Dombrena und bilden ferner, soweit ich bis jetzt gesehen habe, die Hauptmasse des Helikon von Zagora. Bisweilen werden diese meist weißgrauen Kalke ziemlich kristallin. Sie besitzen in petrographischer Hinsicht große Ähnlichkeit mit den mitteltriadischen Kalken des Parnes, erinnern aber auch ebensosehr an die obertriadischen oder rhätischen Kalkmassen der ionischen Zone.

Sowohl im Kythaeron, wie im Helikon treten dolomitische Partien von meist weißer Färbung auf, so im Helikon zwischen Hagios Georgios (östlich Kukura) und der Lakka—Pulja. Die Fossilführung der Kalke des Helikon läßt sehr zu wünschen übrig. Zwischen Lakka—Pulja und dem westlichen Paralleltal von Makariotissa (am Wege von Kukura nach Makariotissa) wurden einige schlecht erhaltene Megalodontendurchschnitte beobachtet, ebenso in losen Brocken beim Kloster Makariotissa, während unterhalb von letzterem Kloster die weißgrauen, schon recht kristallinen Kalke undeutliche und daher fragliche Gyroporellen führen.

Die Grundrichtung des Streichens verläuft im allgemeinen in den eben genannten Gebirgen, wie schon BRITNER angibt, von West nach Ost, doch wurden im Helikon von Zagora auch östliche und westliche Einfallrichtungen beobachtet. Im Helikon wurde sonst noch gemessen N 60 West bis W—O; im Korombilidgebirge N 40—50 West und im Kythaeron W—O, N 30 West bis N 30 Ost (obs.).

Die Struktur des Gebirges ist besonders am Korombili gut wahrnehmbar. Jener Gipfel scheint, von weitem gesehen, wie das BRITNER auch auf seiner Karte verzeichnet hat, eine Aufwölbung zu bilden. In der Nähe erkennt man jedoch, daß sich die ge-

schichteten Kalke des Gipfels beiderseits im Norden und Süden in Flexuren abwärts biegen<sup>1</sup>. Durch die Abbrüche im Osten und Westen des Gipfelkammes tritt diese Erscheinung noch klarer hervor. Besonders von der Kalzakiquelle aus (im Norden des Hauptgipfels) erscheint das tektonische Bild in voller Deutlichkeit.

Die vorherrschende west-östliche Streichrichtung dieses Gebirgsabschnittes dürfte daher vielfach auch von der Bruchbildung herrühren. Die Abhängigkeit der Berg-, Tal- und Küstenformen von den das Land in vorwiegend west-östlicher Richtung durchschneidenden jungen Bruchsystemen ist bereits oben dargelegt worden.

Die von meinen Vorgängern in der geologischen Untersuchung Griechenlands vorgenommene Zusammenfassung sämtlicher Kalke, Hornsteine und Schiefer als jüngere Kreide machte die Erkenntnis des Aufbaues der mittelgriechischen Hochgebirge unmöglich. Nachdem ich nun Jura und Trias überall in weiter Verbreitung und jüngeres Paläozoicum im ägäischen Küstengebiet mit Sicherheit nachgewiesen habe, bot der Aufbau der griechischen Hochgebirge überall neue Probleme.

Lassen sich nun die geradlinigen, vertikalen Bruchsysteme auch in den sich westlich an den Korombili und Helikon anschließenden Hochgebirgen nachweisen? Oder löst hier, wie in einem westlicheren Gebirgsabschnitt, in der Olonos—Pindoszone, das Auftreten größerer Überschiebungsdecken das Rätsel des tektonischen Aufbaues?

Parnaß und Kiona stellen nach den bisherigen Untersuchungen gleichfalls Schollen- und Flexurgebirge dar. Die Kalke des Parnassischen Hochmassivs dürften nach meinen Untersuchungen in der Hauptsache der Obertrias angehören. Parnaßgipfel und die sich zwischen ihm und dem Gerontovrachos ausbreitende Karsthochfläche bestehen aus grauen, meist geschichteten Korallenkalken (mit *Thecosmia clathrata* EMMR., *Thamnastraea rectilamellosa* WINKLER, *Margarosmia cyathophylloides* FRECH, *Chaetetes* spec., *Pinacophyllum Pegasi* RENZ aff. *parallellum*, *Montlivaltia marmorea* FRECH, *M. gosa-viensis* FRECH etc.), die auch untergeordnet Gyroporellen enthalten.

Die von mir aufgesammelten Arten sprechen für rhätische oder obertriadische Kalke im allgemeinen. Megalodonten wurden am Parnaß nicht gefunden. Am Süd- wie am Nordhang des Parnaßmassivs lagern sich dann Kreideschollen an.

<sup>1</sup> Meine weitere und genauere Kenntnis der tektonischen Verhältnisse Griechenlands veranlaßt mich, auch meine frühere Anschauung über eine jungpliocäne Faltung in der ionischen Zone zu revidieren. Die pliocäne Faltung, z. B. auf Corfu und in Akarnanien, auf die ich früher einmal hingewiesen habe, erscheint mir nach neueren Untersuchungen nicht mehr sicher. Die Schichtenbiegungen des Neogens, die darauf hinzudeuten schienen, dürften lediglich auf Flexuren als Begleiterscheinungen der jungtertiären bis quartären Bruchperiode beruhen.

Soweit ich bis jetzt übersehen kann, wobei ich mich natürlich hauptsächlich an die Beschreibung BRITNER'S halten muß, besteht der zwischen dem Helikon von Zagora und dem Parnaßmassiv gelegene Hauptzug des Helikon, der Zug des Palaeovuno, vorwiegend aus Kreidesteinen. Schlechtes Wetter vereitelte leider die projektierte Besteigung des Palaeovunogipfels.

Die tektonische Linie Kakosi—Kukura—Steveniku—Hagios Georgios dürfte hier eine stratigraphisch hervorragende Grenzscheide bilden, die die Triasmassen des Helikon von Zagora von den cretacischen Bildungen des Palaeovuno trennt. Die Grenze verläuft etwas östlich von Kukura bei der Kapelle Hagios Georgios vorüber, bei der noch Rudistenkalke und die sie begleitenden Schiefergesteine anstehen. In der Bruchzone selbst treten bei Kakosi, sowie auch in der Umgebung von Dombrena rote, sehr harte Knollenkalke auf, die in habitueller Hinsicht den oberliassischen roten Knollenkalken der Argolis und der ionischen Zone sehr ähnlich sind, aber bis jetzt noch keine Ammoniten geliefert haben. Jurassisch sind wohl auch die Serpentine, von denen sich Schollen und kleinere Reste sowohl in der Umgebung von Dombrena, wie am Talausgang bei Dorf H. Georgios finden. Auch an den beiderseitigen Talwänden bei Livadostro — das Tal entspricht jedenfalls einem den Golf von Livadostro verlängernden Grabenbruch zwischen Kythæron und Korombili — haben sich Reste von Serpentin erhalten, ebenso an den Steilhängen der Küste im Nordwesten des Korombili.

Die Kreidesteine des Palaeovuno schließen sich in ihrer faziellen Ausbildung allem Anschein nach den kretacischen Ablagerungen von Delphi—Arachowa und denen des Kionagebirgstockes an.

Während, wie gesagt, das Parnaßmassiv im wesentlichen triadisch ist, gehört das Kionamassiv und die Hauptmasse des Katavothragebirges (Oeta) der Kreide an.

Zwischen den Kreidesteinen der Kiona und der Katavothra erhebt sich jedoch im südöstlichen Teile des Oetastockes der langgestreckte, etwa Nord-Süd orientierte Triashorst des Xerovuni.

Auf die übrigen mesozoischen Bildungen zwischen den beiden Hochgebirgsstöcken habe ich hier nicht näher einzugehen. Wichtig für die weitere Betrachtung ist besonders die Ausbildung der Trias des Xerovunihorstes, da die außerordentlich weitverbreiteten triadischen Kalkmassen der lokrischen oder atalantischen Gebirge die gleiche Entwicklung aufweisen.

Schon im vergangenen Jahre (1910) hatte ich den Triashorst des Xerovuni auf dem Wege von Braulo über Hagia Triada nach Mavrolithari überquert, und zwar die zwischen Hagia Triada und der Kanalakiquelle (Hagios Taxiarchis) gelegene Partie. Als älteste fossilführende Bildung der triadischen Kalkmassen hatte ich Cas-

sianer Äquivalente, d. h. graue Kalke mit *Margarosmia Zieteni* Kl. nachgewiesen<sup>1</sup>.

Es wäre allerdings nicht ausgeschlossen, daß *Margarosmia Zieteni* Kl. in Griechenland auch noch etwas höher hinaufgeht und zusammen mit den hier häufigen obertriadischen Korallen lebte. Eine sehr nahe verwandte Art, *Margarosmia cyathophylloides* FRECH, kommt noch in den Zlambachschichten der Alpen vor und wurde ferner von mir auch in den obertriadischen Kalken des Parnaß aufgefunden.

Die Obertrias wird gleichfalls durch Korallenkalke mit Thecosmilien, Cladophyllien, Chaetetiden und Spongiomorphiden gekennzeichnet, unter denen besonders die letzteren häufig sind. Die Obertrias ließ sich nicht weiter horizontieren; ihre Existenz konnte jedoch außerdem durch Gyroporellen (*Gyroporella vesiculifera* GÜMBEL) und Megalodonten festgestellt werden<sup>1</sup>.

Vor kurzem kreuzte ich, begleitet von Herrn Prof. FRECH, anläßlich einer Untersuchung des Kionagebirges noch mehrmals den Triashorst des Xerovuni, wobei wir auch noch rhätische Äquivalente, d. h. graue Brachiopodenkalke in karpathischer Fazies antrafen.

Schon früher hatte ich allerdings rhätische Korallenkalke im Parnaß und weitverbreitete rhätische Kalkmassen auf den Ionischen Inseln und im westlichen Griechenland festgestellt, und zwar in den sogen. Dachsteinkalken (Pantokratorkalken) der ionischen Zone<sup>2</sup>. Die in diesen obertriadischen Kalkmassen der ionischen Zone manchmal angetroffenen Megalodontendurchschnitte lassen sich für genauere Horizontbestimmungen nicht verwenden.

Von den ebenfalls spärlich vorhandenen Korallen (meist Thecos-

<sup>1</sup> CARL RENZ, Neue geologische Forschungen in Griechenland. Dies. Centralbl. 1911. No. 8 p. 255—261 und No. 9 p. 289—298.

<sup>2</sup> Dieselbe Kalkentwicklung (mit Megalodonten, Thecosmilien etc.) besitzt ferner in der Argolis eine weite geographische Verbreitung und wurde inzwischen auch an der Basis der zentralpeloponnesischen „Tripolitzakalke“ PHILIPPSON'S nachgewiesen (Dies. Centralbl. 1911. p. 293). Nach meinen in den letzten Jahren angestellten Untersuchungen sind die unteren hellen Partien der Tripolitzakalkmassen Äquivalente der ionischen Dachsteinkalke, wobei allerdings noch nicht feststeht, ob die beiderseitige stratigraphische Ausdehnung dieselbe ist. Die obertriadischen Anteile sind jedenfalls im Zentralpeloponnes nachgewiesen. Es läßt sich aus der PHILIPPSON'Schen geologischen Karte des Peloponnes und der zugehörigen Beschreibung unschwer herauslesen, wo nun überall im zentralen und östlichen Peloponnes die Dachsteinkalke ungefähr zu erwarten sind. Im Artemisiongebirge, d. h. also wohl im arkadisch-argolischen Grenzgebirge im allgemeinen, lagern ähnliche lichte mesozoische Kalke als Decke auf dem Flysch und den diesen Flysch unterlagernden schwarzen Nummuliten-Rudistenkalken. Bezüglich der Verbreitung der ionischen Dachsteinkalkentwicklung in der Argolis verweise ich auf meine früheren Abhandlungen. Auch die Kalke des Burgberges von Argos dürften übrigens

milien und Thamnastræen) weist eine auf der Antinioti-Halbinsel (Hagia Katharina) auf Korfu aufgesammelte *Stylophyloopsis caespitosa* FRECH auf obertriadischen Dachsteinkalk hin. Ein auf den Höhen des Megan Oros (bei Exanthia) auf Leukas aufgefundener Stock von *Phyllocoenia decussata* REUSS, also einer der häufigeren Zlambachkorallen, spricht für eine Vertretung von kalkigen Äquivalenten dieser obernorischen Bildungen.

Eine weite Verbreitung besitzen hingegen die Gyroporellen. Sie weisen jedoch meist eine ungünstig erhaltene Struktur auf, so daß nur bisweilen typische Exemplare der *Gyroporella vesiculifera* GÜMBEL ausgeschieden werden konnten. Ich will hierbei nicht unerwähnt lassen, daß in Italien (Gran Sasso, Monte Gargano) ähnliche Kalkmassen mit Gyroporellen auftreten, die hier als *Gyroporella triasina* SCHAUR. zitiert und als rhätisch angesehen werden. In den Dachsteinkalken der ionischen Zone (und der Argolis) sind, da sie bis in den Lias hineinreichen, selbstverständlich auch rhätische Anteile enthalten und manche der hellenischen Gyroporellenkalken mögen wohl auch mit den rhätischen Gyroporellenkalken Italiens ident sein. Jedenfalls weist die Entwicklung des Lias, des Rhäts und der Obertrias der ionischen Zone und der Apenninhalbinsel viele gemeinsame Züge auf.

Immerhin ist es interessant, daß das Rhät im Triashorst des Xerovuni (Oetagebirge) nunmehr auch in karpathischer Fazies durch einwandfreie paläontologische Beweise festgestellt werden konnte.

Die Vardussia besteht nach meinen schon im Herbst 1910 vorgenommenen Untersuchungen vorzugsweise aus Kreidegesteinen, unter denen die Rudistenkalke, wie gewöhnlich, eine große Rolle spielen. Die Kreidegesteine der Vardussia sind zu einer steilgestellten, nach Westen übergeneigten Falte aufgeworfen. Die Trias tritt auf den Gipfelhöhen der Vardussia (H. Ilias) als schmale, engbegrenzte Zone hervor. Es handelt sich auch hier wieder um die grauen Kalke der Obertrias mit Gyroporellen, Spongiomorphen (u. a. *Spongiomorpha (Heptastyloopsis) gibbosa* FRECH) und *Stylophyloopsis Mojsvari* FRECH, von denen die letzteren Arten für Äquivalente der Zlambachschiechten sprechen würden. Habituell ähneln die Korallenkalken der Vardussia sehr den grauen Kalken des Donnerkogels.

hierher gehören. Ferner treten auf dem der Argolis vorgelagerten Hydra obertriadische graue Kalke auf, die das nordöstliche Drittel der Insel einnehmen. In den hydriotischen Kalken habe ich gleichfalls Zlambachkorallen angetroffen, wie *Thecosmilia fenestrata* REUSS, *Thecosmilia norica* FRECH, *Th. Oppeli* REUSS, *Coccyphyllum acantophorum* FRECH, *Spongiomorpha acyclica* FRECH, *Stylophyloopsis Mojsvari* FRECH. Die obertriadischen und wohl auch noch rhätischen Kalkmassen Hydras weichen aber in der Färbung von den gleichalten Kalken der Argolis ab, die ihrerseits, wie schon erwähnt, den ionischen Habitus aufweisen.

Nachdem ich somit einen Überblick über den südlich vom Kopaisgraben gelegenen Gebirgsabschnitt gewonnen hatte, begann ich nunmehr auch mit der geologischen Aufnahme der lokrischen Gebirge, d. h. des Keilhorstes zwischen Kopaisgraben und euboeischem Graben. Die gleichen Kalke, die den Triashorst des Xerovuni zusammensetzen, nehmen in gleicher fazzieller, petrographischer und faunistischer Entwicklung einen großen Anteil am Aufbau der lokrischen Gebirge oder Gebirge von Atalanti. Sie bilden die Hauptmasse des dem Xerovunihorst zunächst gelegenen Saromatagebirges und wohl zweifellos auch die kleineren, teilweise zu einem schmalen Band zusammengeschrunpften Kalkmassen, die zu den Gebirgen des Chlomos hinüberleiten. Die mächtigen Kalk- und Dolomitmassen des Chlomos gehören ebenfalls der Trias an; sie endigen mit dem Absturz des Aetolimas zum euboeischen Graben. In der epiknemidischen Küstenkette, d. h. in den Gebirgen von Karyä, Agnandi (Spartias) und Golemi (ebenfalls Xerovuni genannt), treten unter den das Grundgebirge vielfach verhüllenden Neogenkonglomeraten inselartig gleichalte und auch fazziell idente Kalkschollen hervor.

Das Saromatagebirge habe ich auf der Route von Braulo über Glunista, Dernitza nach Budonitza kennen gelernt. Die Hauptmasse des Gebirges besteht aus Triaskalken und einem auf der Nordseite darunter hervorkommenden weißgrauen Dolomit. Die Kalke des Gebirges zwischen Braulo und Glunista zeigen eine dunkle (schwarze und schwarzgraue) Färbung und deutliche Schichtung. Sie sind teils in dünneren, teils in dickeren Bänken abgesondert. Von Fossilien wurden in reicher Menge Spongiomorphiden ermittelt, während die übrigen Korallen der hellenischen Obertrias seltener sind.

Diese dunklen Spongiomorphidenkalke erlangen in der gleichen Entwicklung nicht nur im Saromatagebirge, sondern auch in den ganzen übrigen lokrischen Gebirgen eine weite horizontale Ausdehnung.

Die häufigste und in den Triaskalken des lokrischen Gebirgslandes stets wiederkehrende Koralle ist eine mit *Spongiomorpha (Heptastylopsis) ramosa* FRECH außerordentlich nahe verwandte, teilweise wohl sogar idente Art. *Spongiomorpha (Heptastylopsis) ramosa* ist eine bezeichnende Spezies der obernorischen alpinen Zlambachschiechten. In Griechenland bilden die Schichten mit dieser *Spongiomorpha* infolge ihrer weiten geographischen Verbreitung einen äußerst wichtigen Leithorizont der Obertrias. Die Spongiomorphiden kommen teilweise auch zusammen mit den Megalodonten vor.

Die Station Braulo liegt noch auf dem mächtigen quartären Schuttkegel, der das obere Mavronerotäl zwischen Gravia und

Braulo erfüllt. Der Fuß des Saromatagebirges zwischen Braulo, Glunista und Dernitza wird teils von zusammengebackenem Gehängeschutt, teils von Neogenkonglomeraten umsäumt.

Zwischen Dernitza und Budonitza überschreitet der Weg die Kammhöhe des Saromatagebirges. Oberhalb Dernitza treten unter den Konglomeraten Serpentin, rote Hornsteine und flyschartige Gesteine hervor, d. h. Gesteine, die die westliche Fortsetzung des Grünsteinlandes um den Fondanafelsen bilden. Das Streichen ist im allgemeinen ein westöstliches, das Fallen wechselnd.

Nach Überquerung dieses schmalen Streifens weicherer Gesteine beginnen die Triaskalke. Die grauen oder dunkelgrauen Kalke enthalten beim Anstieg von Dernitza aus zunächst mittelgroße und große Megalodonten, die an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig lassen, obwohl sie nur unvollkommen ausgewittert oder nur in Durchschnitten erhalten sind. Eines der ausgewitterten Stücke meiner Sammlung dürfte, den bloßgelegten Umrissen nach zu urteilen, vielleicht von *Megalodus ampezzanus* HOERNES herrühren.

Nachdem man etwa  $\frac{1}{4}$  Stunde in diesen Kalken aufwärts gestiegen ist, erscheint nochmals bei der Quelle Janula-Vrysi ein Rest wohl eingebrochenen Serpentin und roten Hornsteins. Schon vorher wurden in den grauschwarzen Kalken wieder Spongiorphiden (*Spongiomorpha* aff. *ramosa*), sowie Cladophyllien und Thecosmilien beobachtet. In einem losen Stück glaubte ich auch Gyroporellen erkennen zu können. Diese Kalke setzen den ganzen Kamm zusammen. Das obs. Streichen ist N 60 West, bei einem Einfallen von etwa  $45^{\circ}$  nach Süd.

Der Weg führt jenseits der Paßhöhe in einem bewaldeten Tal abwärts. Der teils dünner, teils dicker geschichtete Kalk ist meist mit Gehängeschutt überdeckt, so daß der Kontakt mit dem weiter unten in der Schlucht augenscheinlich darunter hervortretenden Dolomit nicht deutlich aufgeschlossen ist. Es sei noch erwähnt, daß beim Abstieg in den schwarzen Kalken eine Lage angetroffen wurde, die vollständig aus großen, weißen, parallel übereinander geschichteten Muschelschalen besteht. Auch sonst enthält der schwarze Kalk zahlreiche Fossiltrümmer, darunter Durchschnitte kleiner Brachiopoden und Megalodonten.

Weiterhin führt der Weg bis vor Budonitza in den grauweißen, teilweise zu Asche zerfallenen Dolomiten, die in den Gebirgen um Budonitza eine große Verbreitung erlangen. Da die gleichen Dolomite auf der Südseite des Chlomosmassivs von denselben im wesentlichen obertriadischen Kalken überlagert werden, so dürften die ersteren wohl älter und vielleicht zum Teil schon mitteltriadisch sein. Es ist natürlich in diesen Schollengebirgen immer etwas gewagt, die Altersbestimmung auf die Lagerungsverhältnisse zu basieren.

In den Schuttmassen beim Ausgang der Talschlucht vor

Budonitza fanden sich massenhaft Gerölle mit den überall reichlich vertretenen Spongiomorphiden (*Spongiomorpha* aff. *ramosa*). Die Streich- und Einfallrichtung bleibt auch jenseits des Passes dieselbe; das Saromatagebirge besteht demnach aus einer mächtigen nach Südsüdwest geneigten längsgerichteten Gebirgsscholle, die, soweit ich es überblicken konnte, aus denselben obertriadischen Kalken und tieferen Dolomiten zusammengesetzt ist, die beim Paßübergang zwischen Dernitza und Budonitza angetroffen wurden.

In dem Verbindungsstück mit dem weiter südöstlich gelegenen, gleichfalls triadischen Chlomosstock, herrschen mächtige Serpentinmassen. Da, wo ich den Serpentin oberhalb Dernitza überquert habe, scheint er auf den ersten Blick unter den Triaskalken zu liegen, wie das auch BITTNER annahm. Bei genauerer Untersuchung dürfte es sich jedoch herausstellen, daß der Serpentin gegen den triadischen Kalk in der Richtung gegen den Kopaisgraben zu abgesunken ist und wohl ebenso, wie der Serpentin zwischen Mavrolithari—Guritzta und dem triadischen Xerovunihorst jurassisches Alter besitzt.

Nach der Karte BITTNER's setzen sich die Triaskalke des Saromatagebirges in einem zum Teil nur sehr schmalen Band bis zum Chlomos fort.

Die Hauptmasse des Chlomosstockes mit dem Hauptgipfel Hagios Ilias besteht aus denselben weißgrauen Dolomiten, die auch die Höhen bei Budonitza zusammensetzen. Der ganze Habitus des Gesteins ist in beiden Gegenden derselbe, vielfach zerfallen hier die Dolomite zu einer weißen Asche. Die weißen Schutthalden des Gebirges sind schon von weitem sichtbar. Es handelt sich natürlich, wie überall in der griechischen Trias, nicht um reine Dolomite, sondern um dolomitische Kalke mit schwankender Beimischung von Magnesiumcarbonat. An einem Punkt des Chlomosmassivs wurden oolithische Partien beobachtet; öfters weisen die Dolomite eine eigenartige Streifung auf. Ebenso ist auch das Streichen im Saromata- und im Chlomosgebirge das gleiche (obs. Streichen N 60 bis 50 West, Fallen nach SSW). Die Dolomite besitzen scheinbar eine große Mächtigkeit, doch dürften infolge von Staffelbrüchen Schichtenwiederholungen vorkommen.

Am Südabhang des Chlomosstockes gegen das breite Längstal von Exarchos zu wird der Dolomit von gleichsinnig fallenden schwarzen Kalken überlagert. Zwischen die meist ziemlich dünn geschichteten Lagen der schwarzen Kalke schieben sich massigere Bänke ein, auf deren Oberfläche sehr deutliche Megalodontendurchschnitte ausgewittert sind. Es handelt sich um mittelgroße Formen. Ferner wurden in den schwarzen Kalken noch zahlreiche kleine Fossilien, besonders auch kleine Gastropoden beobachtet, ebenso fanden sich wieder Schichten mit den parallel

aufeinanderliegenden großen Muschelschalen, wie sie schon im Profildurchschnitt Dernitza—Budonitza bemerkt wurden.

Die Megalodontenvorkommen liegen etwa auf halber Höhe des Hanges, während weiter unten am Nordrand des Exarchostales wieder die geschichteten schwarzen Spongiomorphidenkalke mit *Spongiomorpha* aff. *ramosa* anstehen. Die Struktur der Spongiomorphiden ist hier sehr deutlich und eröffnet günstige Aussichten für eine spätere paläontologische Bearbeitung dieser weitverbreiteten Triasfossilien. Daß es sich hier um eine für die Stratigraphie der griechischen Trias wichtige Gattung handelt, ergibt sich ohne weiteres aus der weiten geographischen Verbreitung dieser dunklen Spongiomorphidenkalke, deren triadisches Alter — abgesehen von der Identität oder nahen Verwandtschaft der in der Regel vorliegenden *Sp.* aff. *ramosa* mit einer typischen Zlambachform — auch noch durch ihren Zusammenhang mit den für die Trias leitenden Megalodonten-, Gyroporellen- und sonstigen Korallenkalcken zweifellos feststeht.

Daß an den Nordabhängen des Exarchostales die Megalodontenkalke, ungefähr auf halber Höhe, die Spongiomorphidenkalke aber am Fuße des Abhanges angetroffen wurden, läßt auf Längsverwerfungen innerhalb der Triasmassen schließen. Diese Erscheinung zeigt sich auch bei den die Trias überlagernden weicheren Gesteinsmassen, die das Exarchostal erfüllen. Es handelt sich hier um Serpentine und die sie begleitenden meist rot oder rotgelb gefärbten Kieselgesteine, bezw. Schiefer. Daß diese Masse weicherer Gesteine hier die Kalkmassen der Trias überlagert, ist zweifellos, doch scheinen in der Grenzzone Verwerfungen aufzutreten. Der leichten Zerstörung und Erodierbarkeit dieser weichen Gesteine verdankt das Exarchostal wohl in erster Linie seine Entstehung.

Die Frage, ob hier die dunklen Kalkmassen der Obertrias in gleicher Weise wie die Dachsteinkalke der ionischen Zone und der Argolis in den Lias hinaufreichen, ist noch unentschieden.

Auf der Südseite des Exarchostales, in dem das Untergrundgestein vielfach durch Schwemmland überdeckt wird, stehen über den Gesteinen der Schiefer-Hornsteingruppe und den Serpentin graue Rudistenkalke an. Die Rudistenkalke bilden die das Exarchostal im Süden begrenzenden Höhen. Interessant ist die Grenzzone zwischen Rudistenkalk und der unterlagernden Schiefer-Hornsteingruppe. An der Basis der Rudistenkalke stellen sich geschichtete, knollige und tonige Partien ein, aus denen sich große wohlerhaltene Stücke von Radioliten, Hippuriten etc. herauslösen lassen. Petrographisch und faunistisch absolut dieselben Bildungen kehren am Keratovuni bei Livadia wieder. Die Rudistenkalke streichen N 50 West und fallen 20—30° nach Südwest. Da sich die Streich- und Fallrichtung stets gleich bleiben, so kann

zwischen Rudistenkalk und den Gesteinen der tieferen Schieferhornsteingruppe keine Diskordanz vorhanden sein. Es wurde auch keine zwischengeschaltete Konglomeratbildung beobachtet, doch sprechen die Verhältnisse an Ort und Stelle dafür, daß es sich jedenfalls um eine scharf ausgeprägte Grenze oder wahrscheinlich sogar um eine Erosionsdiskordanz bei konkordanter Lagerung handelt.

Genau dieselben stratigraphischen und fazialen Verhältnisse herrschen im hohen Othrys<sup>1</sup>, so in der Umgebung von Limogardi und Longitsi. In einem westlicheren Gebirgsabschnitt des hohen Othrys ändern sich die lithologischen Verhältnisse einigermaßen. Bei Hagia Marina (am Giusi) treten unter den grauen Rudistenkalken Konglomerate aus rotem Hornstein, Serpentin und grauem Kalk mit zwischengelagerten flyschartigen, graugrünen Sandsteinen und Schiefen auf, die dieselben großen Rudisten, wie die knolligen Bildungen an der Basis des Rudistenkalkes bei Exarchos enthalten. Am Giusi selbst folgen über flyschartigen Schiefen Konglomerate mit Rudisten und hierüber der eigentliche graue Rudistenkalk des Kokkali-Bergrückens. Diese Konglomerate enthalten reichlich Brocken mit Triaskorallen (*Thamnastraea rectilamellosa* WINKL., *Phyllocoenia grandissima* FRECH, *Ph. decussata* REUSS., *Spongioromorpha* spec.). Da den knolligen Rudistenkalken an den klaren Aufschlüssen bei Exarchos keine Diskordanz voranging, so handelt es sich wohl auch im Othrys nur um Erosionsdiskordanzen bei konkordanter Lagerung.

An der Kiona tritt in dem deutlichen Profil des Diaseloches innerhalb der mächtig entwickelten Kreidebildungen gleichfalls eine Konglomerateinschaltung auf, in der wiederum rote Kalkbrocken mit obertriadischen Korallen (*Thamnastraea rectilamellosa* WINKL., *Montlivaltia* spec.) vorkommen. Diese Konglomerate des Diaseloches sind bei konkordanter Lagerung der ganzen Schichtenfolge durch eine deutliche Erosionsdiskordanz von den sie unterlagernden roten Schiefertönen geschieden und gehen nach oben in flyschartige Sandsteine über, über denen dann grauer Rudistenkalk folgt.

Es handelt sich am Diaselo-Joch um zwischengelagerte Brandungskonglomerate (Intraformational-Conglomerates), die auf eine tektonische Hebung und Senkung des Landes hinweisen.

Die Lagerungsverhältnisse in der Kiona zeigen daher ebenso, wie die guten Aufschlüsse bei Exarchos, daß im östlichen Mittelgriechenland innerhalb der Kreide- und Juraepoche keine tektonischen Diskordanzen und Faltungsbewegungen vorkommen und lassen gleiche Schlüsse für den Othrys zu.

<sup>1</sup> CARL RENZ, Stratigraphische Untersuchungen im griechischen Mesozoicum und Paläozoicum. Jahrb. der österr. geol. R.-A. 1910. 60. p. 538—542.

Meine weiteren Beobachtungen in dem Kreidegebiet südlich des Exarchostales haben noch ergeben, daß der Mavrovuno, ein paralleler Höhenzug zu den Höhen im Süden des Exarchostales, gleichfalls aus Rudistenkalken besteht. Durch die Erosion des breiten Tales zwischen diesen beiden Höhenzügen wird auch nochmals der tiefere Serpentin bloßgelegt. Zweifellos lagert somit der Serpentin und die ihn begleitenden Kiesel- und Schiefergesteine im Exarchostal und südlich hiervon zwischen Rudistenkalk und Obertrias. Diese weichere Schichtenserie ist demnach wohl in der Hauptsache jurassisch und zum Teil auch untercretacisch.

In der Argolis sind die Grenzen noch enger zu ziehen, hier lagert der Serpentin zwischen dem von mir paläontologisch bestimmten Oberlias und dem Kimmeridge. Ident mit den Serpentin des Exarchostales und des südlicheren Paralleltales sind jedenfalls die schon erwähnten weitausgedehnten Serpentinorkommen des Fondanagebirges. Welche stratigraphische Stellung die Serpentine bei Atalanti einnehmen, habe ich noch nicht untersuchen können, doch handelt es sich in Anbetracht der Schollenstruktur des Gebirges aus Wahrscheinlichkeitsgründen auch hier nur um gleichalte Vorkommen und um eine gegen die Trias heruntergebrochene Scholle.

Es wäre aber natürlich nicht ausgeschlossen, daß in Griechenland, ebenso wie in Bosnien, auch triadische Serpentine vorkommen.

Die Triasgesteine des Chlomos ziehen nach Osten weiter und endigen am euboeischen Graben.

Im Norden wird dieses langgestreckte lokrische Gebirge von den Südrändern eines weiten Neogenlandes eingesäumt.

Mesozoische Gesteine treten hierin nochmals in den Gebirgen des Xerovuni, des Spartias und von Karya hervor (den Epiknemidischen Gebirgen der Alten). Der Zusammenhang der mesozoischen Gesteine ist hier jedoch durch das vielfach überlagernde Neogenkonglomerat unterbrochen. Die Altersbestimmung der mesozoischen Sedimente wäre bei jeder der einzelnen voneinander losgelösten Gebirgsschollen für sich allein genommen nur schwer durchzuführen. Es handelt sich indessen um genau dieselben Kalke, Hornsteine, Schiefer und Serpentine, die auch den Saromata—Chlomoszug aufbauen.

Durch den Vergleich mit den benachbarten, sicher definierten Ablagerungen konnte auch die Stratigraphie der z. T. von Neogen verhüllten mesozoischen Bildungen dieser Küstenkette in befriedigender Weise geklärt werden.

Die Kalknassen des Xerovuni, d. h. der Kalkzug nördlich Golemi, besteht aus den schwarzen, geschichteten Triaskalken, in denen gleichfalls die schon oft erwähnten Spongiomorphiden (*Spongiomorpha* aff. *ramosa*) beobachtet wurden.

Der aus dem Neogen aufragende Höhenzug südöstlich Agnandi gibt sich schon von weitem durch seine weiße Färbung als Dolomit

zu erkennen. Bei der Begehung bestätigte sich diese Beobachtung aus der Ferne; es handelt sich um denselben weißgrauen Dolomit, der auch den Chlomos aufbaut.

Der Spartias setzt sich wieder vollkommen aus den geschichteten schwarzen Triaskalken zusammen. In der Schlucht westlich von Agnandi führen die schwarzen obertriadischen Kalke reichlich Megalodonten. Es liegen meist recht kleine Durchschnitte und Schalenformen vor. Die auffallenden schwarzen Kalkpartien mit den parallel übereinanderliegenden Muschelschalen, die ich schon aus der Trias des Saromata- und Chlomosgebirges kannte, kehren hier gleichfalls wieder.

Der Triasaufschluß ist in der Schlucht westlich von Agnandi im Verhältnis zur Ausdehnung der nördlich, wie südlich hiervon gelegenen Triaskalkmassen verhältnismäßig kurz, von West und Ost dringt das Neogen in diese Schlucht ein und schnürt an dieser Stelle die Kalkmasse des Spartias ein.

Ebenso ist die Neogenbedeckung in der Umgebung von Karya dem Studium der älteren Gesteine sehr hinderlich.

Östlich Karya erhebt sich eine Kalkkuppe, die aus den schwarzen, triadischen Spongiomorphidenkalken (*Spongiomorpha* aff. *ramosa*) besteht. In den gleichen Kalken kommen vereinzelt auch noch andere Korallen vor. Die wichtigsten Aufschlüsse wurden am Wege von Karya nach Hagios Konstantinos angetroffen.

An den Hängen der Schlucht nördlich Karya stehen wiederum die schwarzgrauen Triaskalke an, allerdings handelt es sich nur um vielfach durch jüngere Gesteine unterbrochene Schollen, die staffelförmig gegen das Meer zu herabgebrochen sind. An mehreren Punkten fanden sich die schwarzen obertriadischen Spongiomorphidenkalke.

Besonders gute Exemplare der *Spongiomorpha* aff. *ramosa* mit deutlich erhaltener Struktur konnten auf der Ostseite oberhalb der Ausmündung der Schlucht aufgesammelt werden, und zwar etwa beim Ansatz des Rückens, der das Vorgebirge des Kaps Vromolimni, die Bergkuppe Guwali, mit dem rückwärtigen eigentlichen Gebirgskörper verbindet. Etwas östlich dieser obertriadischen Spongiomorphidenkalke liegt das Ikonostasion Hagios Ilias, während der verbindende Rücken Litharosirma genannt wird. Dieser Rücken wird von Serpentin und dem ihn begleitenden, hier untergeordneten Hornstein gebildet, während die Kuppe Guwali wieder aus Triaskalken besteht. In den Triaskalken des Guwali fanden sich ebenfalls Korallen (u. a. *Thamnastraea* aff. *rectilamellosa* und Spongiomorphiden). Am Westhang wird der Kalk zum Teil dolomitisch, den Südhang verkleiden dagegen gelbe und grüne plattige Kieselgesteine.

Das gegenseitige stratigraphische Verhältnis dieser Hornsteine und Kalke ließ sich mit Rücksicht auf die schollenförmige Zer-

stückelung des Gebirges ohne paläontologische Anhaltspunkte nicht entscheiden.

Äußerlich ähneln diese kieseligen Gesteine außerordentlich den Halobien- und Daonellenschichten der Argolis, der Insel Hydra und der Olonos-Pindoszone, doch blieb eifriges Suchen nach Fossilien erfolglos. Petrographisch genau dieselben Bildungen finden sich auch am Triashorst des Xerovuni (westl. H. Triada), sowie westlich von Makariotissa (im Helikon von Zagora).

Die im Südosten von Litharosirma gelegene, zum Küstensaum schroff abstürzende Kalkkuppe Kotrona besteht aus denselben dunkeln Triaskalken, landeinwärts tritt auf dem Rücken zwischen den Kapellen H. Nestoros und H. Paraskewi roter Hornsteinfels unter dem Konglomerat hervor.

Auch westlich der Karyaschlucht fällt das Kalkgebirge außerordentlich steil zu der schmalen Küstenebene ab. Unter dem Triaskalk scheint der Fernsicht nach an diesen Abstürzen weißer Dolomit hervorzukommen.

Trias und Jura weisen daher in dieser Küstenkette, d. h. dem Epiknemidischen Gebirge, wie in den lokrischen Gebirgen im allgemeinen, eine recht einförmige Entwicklung auf; immerhin ist aber die Möglichkeit gegeben, daß in dem verstürzten Schollenland der Küstenzone und überhaupt in dem ganzen Keilhorst zwischen Kopaisgraben und euboeischem Graben dereinst noch ältere und jüngere Schichtenglieder aufgefunden werden.

Für eine erschöpfende geologische Darstellung und ein abschließendes Urteil der Stratigraphie und Tektonik der hier kurz skizzierten, weit ausgedehnten ostgriechischen Gebirge ist mein Routennetz naturgemäß noch lange nicht dicht genug. Meine hier im Auszug wiedergegebenen Forschungsberichte tragen notwendigerweise den Charakter einer vorläufigen Erkundung der geologischen Verhältnisse. Ich beabsichtige jedoch, die Gebirge des östlichen Mittelgriechenlands noch weiter zu studieren und die jetzigen und künftigen Ergebnisse im Rahmen einer geologischen Gesamtdarstellung von Hellas und der nördlich angrenzenden türkischen Gebietsteile zu veröffentlichen.

Die Übersicht meiner bisherigen Resultate zeigt jedoch, daß ich wiederum weite Flächen Ostgriechenlands, die früher für Kreide gehalten worden waren, der Trias und besonders der Obertrias zuweisen konnte.

Die Hauptmasse der Kalke der lokrischen Gebirgszüge, des Helikon von Zagora und die Kalke des Korombilgebirges gehören der Obertrias (inkl. Rhät) und teilweise wohl auch der Mitteltrias an.

Es handelt sich um die kalkige Ausbildung der Trias in Form gebankter grauer und dunkler Megalodontenkalke und gleichfalls geschichteter meist schwarzer Korallenkalke, in denen be-

sonders die Spongiomorphen eine bedeutsame Entwicklung zeigen. In tieferem Niveau treten helle Dolomite auf.

In den mächtigen Kalkmassen des Kythäeron, die ich schon früher aus der Kreide in die Mitteltrias stellte, konnten nunmehr auch obertriadische und wohl auch rhätische Äquivalente in der Ausbildung von Megalodonten- und Gyroporellenkalken bzw. Korallenkalken nachgewiesen werden. Diese jungtriadischen Kalke setzen den Kythäerokamm nach Westen fort und bilden auch jenseits der Livadostrobucht (sekundärer Quergraben) das Korombilgebirge.

In den lokrischen Gebirgen herrscht bei einem sich gleichbleibenden SSW-Einfließen, ebenso wie im Parnas und in der Kiona, eine ausgesprochene Schollenstruktur. Schollenbildung und Flexuren spielen auch in der Tektonik des Helikon, des Korombili und Kythäeron eine wichtige Rolle.

Diese Schollenstruktur der Gebirge erklärt sich ohne weiteres aus den schon in der Einleitung besprochenen leitenden Grundzügen der tektonischen Entstehung und heutigen Begrenzung des ostgriechischen Festlandes.

Die Vardussia, die bereits den Beginn des Überfaltungsbaues zeigt, vermittelt wohl den Übergang zu dem schon öfters charakterisierten Gebirgstypus der Olonos—Pindoszone. Nach meinen nunmehr vorliegenden Untersuchungsergebnissen in den Gebirgen des östlichen Mittelgriechenlands dürfte die Wurzelregion der Pindosdecken nicht so weit von ihrem Stirnrand entfernt sein, wie ich früher vermutete.

Athen, den 16. November 1911.

### Erwiderung an Herrn W. Branca.

Von Hauptmann W. Kranz in Swinemünde.

Die Beleuchtung meiner „abermaligen Angriffe“ durch Herrn W. BRANCA in dies. Centralbl. 1911. p. 356 ff. und 387 ff. verkennt in vielen Punkten in wiederum so persönlich gereizter Darstellung den Inhalt meiner Ausführungen<sup>1</sup> so vollkommen, daß ich eine sachliche Erledigung dieser Fragen einer Zeit überlasse, in welcher festere stratigraphische Grundlagen mit Sicherheit erkennen lassen, ob hier nicht prävulkanische Spalten den Eruptionen ihren Weg vorzeichneten.

Mit aller Entschiedenheit verwahre ich mich aber gegen den

<sup>1</sup> Trotz meiner ausdrücklichen Versicherung z. B., ich halte die Abhängigkeit zahlreicher Eruptionstellen bei Urach von präexistierenden Spalten lediglich für eine Wahrscheinlichkeit, Vermutung, behauptet BRANCA abermals an vielen Stellen, ich hätte diese Abhängigkeit beweisen wollen.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [1912](#)

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

Artikel/Article: [Die Trias im östlichen Mittelgriechenland. 67-85](#)