

DER  
GEOLOGISCHE BAU DES WESTLICHEN MITTEL-GRIECHENLAND.

VON

**DR. M. NEUMAYR.**

(Mit 1 Profiltafel und 1 Holzschnitt.)

---

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 18. JULI 1878.

---

### Geographische Einleitung.

Rumelien heisst in der jetzigen Sprache des Landes, Mittel-Griechenland in unseren Lehrbüchern der festländische Theil des hellenischen Königreiches nördlich vom Golf und Isthmus von Korinth; der westliche Theil dieses Landes wurde von mir im Sommer des Jahres 1876 untersucht.

Der Abschluss des beobachteten Gebietes nach Norden, Westen und Süden ist durch das Meer und die türkische Grenze von selbst gegeben; nach Osten ist dasselbe durch den Canal von Tricheiri, den Golf von Lamia und durch die von Lamia nach Süden über Salona (Amphissa) an die krissäische Bucht führende Strasse begrenzt, an welche östlich das von Herrn Dr. Bittner untersuchte Terrain anstösst.

Nach der jetzigen politischen Eintheilung von Griechenland umfasst dieses Areal die Nomarchie Atolien und Akarnanien und die grössere westliche Hälfte der Nomarchie Phthiotis und Phokis, oder im Sinne der Alten die Landschaften Akarnanien, Ätolien, das ozolische Lokris, Doris, Phthiotis und das westlichste Stück von Phokis, im Ganzen ein Flächenraum von etwa 200<sup>0</sup> Meilen.

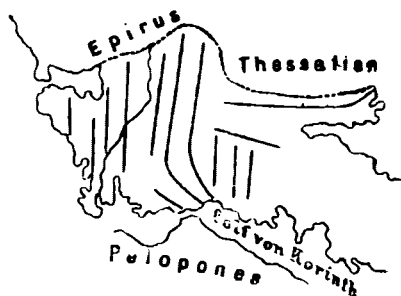
Die Zeit, welche auf die Untersuchung dieses Gebietes verwendet werden konnte, betrug nicht ganz zwei Monate; berücksichtigt man noch die Schwierigkeiten, welche der hochgebirgige Charakter der Gegend, namentlich die misslichen Flussübergänge, die oft peinliche Hitze und eine Menge anderer Hindernisse dem Reisenden entgegensetzen, so wird es begreiflich erscheinen, dass in dieser Zeit keine irgend genaue Aufnahme gemacht, sondern nur eine Orientirung über die wichtigsten Hauptzüge des geologischen Baues erzielt werden konnte. Es war z. B. ein Ding der Unmöglichkeit, all die einzelnen Vorkommnisse von Serpentin im mittleren Theile des Othrys zu fixiren, oder die an der Grenze oft wiederholt wechselnden Züge von Sandsteinen und Hippuritenkalken genau zu verzeichnen. In all diesen Detailpunkten musste ich mich begnügen, ein schematisches Bild zu geben.

Das ganze Gebiet ist mit geringer Ausnahme ein gebirgiges, und nur das Schwemmland einiger grosser Wasserläufe und die Umrandung einzelner Seebecken bildet beschränkte Ebenen, von denen die hauptsäch-

lichsten sich dem Laufe des Achelous (Aspropotamo), ferner des Spercheus (Alamana), endlich den Seen von Ozeros, Angelokastro und Agrinion (Vrachori) anschliessen.

Die Gebirge gliedern sich sehr natürlich in mehrere Abschnitte; im Westen treten Bergzüge von nord-südlicher Streichungsrichtung auf, die südliche Fortsetzung des epirotisch-thessalischen Pindussystemes; im Westen zunächst das akarnanische Kalkgebirge, dann das westätolische Sandsteingebiet, ferner die ätolischen Kalkalpen, endlich das ostätolische Sandsteingebiet. Im Osten schliessen sich an diese vier parallelen nord-südlichen Züge zwei Gebirgsketten an, welche von West nach Ost streichen und durch das Thal des Spercheos von einander getrennt sind, der Othrys und der Öta; südlich von diesen treten dann wieder zwei Bergzüge mit nord-südlichem Streichen auf, die Doppelkette der Vardussa und der Giona.

Es ist das eine sehr eigenthümliche Combination von senkrecht gegen einander streichenden Ketten, die ich durch den beistehenden Holzschnitt anschaulich zu machen gesucht habe, und auf welche ich später noch zurückkommen werde.



Die geraden Striche geben die Richtung der Bergketten an.

Ehe ich mich auf geologische Beschreibung und Schilderung der gemachten Beobachtungen weiter einlasse, scheint es mir nothwendig, eine kurze geographische und landschaftliche Skizze voraus zu schicken, da es sich hier grossentheils um Gegenden handelt, die von Westeuropäern nur äusserst wenig besucht und über deren Charakter vielfach die unrichtigsten Vorstellungen verbreitet sind.

Das westlichste Gebiet, das akarnanische Gebirge, ist nach Westen vom ionischen Meer, nach Norden vom Golf von Arta begrenzt; nach Osten und Südosten bildet den Abschluss eine Linie, die von Kravasara am Busen von Arta ausgehend, den Achelous bei den Ruinen von Stratus trifft, weiterhin der Unterlauf des Achelous von Stratus bis zu seiner Mündung. Der Hauptsache nach hat man es hier mit keinem Hochgebirge, sondern mit karstigen Hochflächen zu thun, und nur wenige bedeutendere Gipfel erheben sich, so die Hypsili Koryphi (1590<sup>m</sup>), der Bnmisto (1581<sup>m</sup>) und der Bertandi (1435<sup>m</sup>), welche sämmtlich nahe bei einander im Norden und Nordosten von Mytikas liegen <sup>1</sup> Ausser den Plateaux mit vereinzelt Erhebungen, die beide aus Kalk gebildet sind, treten einzelne Becken von tertiärem, diluvialem und recentem Material erfüllt auf, so in der Gegend von Vonizza, ferner bei Babini und am See von Ambrakia.

Der Vegetationscharakter ist ein grundverschiedener, je nach der Entfernung vom Meere, ein Verhältniss, das mit wenigen Ausnahmen in allen später zu besprechenden Gegenden wiederkehrt. In der nächsten Nähe der Küste, wo der bedeutende Consum in den Hafenplätzen und die Leichtigkeit des Wassertransportes den Werth des Holzes steigert, hat die Speculation alle Waldungen vernichtet, Regengüsse haben dann die wenige fruchtbare Rotherde von den Kalken weggewaschen, und die Landschaft zeigt in Folge dessen den Charakter der abschreckendsten Kahlheit und Vegetationslosigkeit. Im Innern gestaltet sich die Sache besser; wirklich schöne Waldbestände sind, wenn auch stellenweise vorhanden, im akarnanischen Kalkgebirge selten, aber der grösste Theil des Landes zeigt dünne Bestände von Valloneichen, die des Erlöses wegen geschont werden, den ihre gerbsäurereichen, in der Färberei verwendeten Fruchtkelche mühelos gewähren, <sup>2</sup> Immergrüner Buschwald tritt nur vereinzelt auf.

Gegen Osten ändert sich der Charakter des Landes auffallend, sobald wir die Kalke des akarnanischen Gebirges verlassend, in das westätolische Sandsteingebiet eintreten; die Grenze zwischen beiden bildet eine von Lutro an der Ostküste des Golfes von Arta nach den Ruinen von Stratus am Achelous verlaufende, ziemlich gerade Linie, längs welcher die älteren Kalke unter die Sandsteine und Schieferthone einfallen, weiterhin gegen Süden ist es der Unterlauf des Achelous von Stratus bis zum Meere, welcher die Scheide bildet.

<sup>1</sup> Die Höhenangaben sind hier wie im ganzen Verlaufe des Aufsatzes der topographischen Karte des französischen Generalstabes entnommen.

<sup>2</sup> „Die Bewohner der akarnanischen Valloneen-Districte“ — hörte ich in Ätolien sagen — „sind die glücklichsten Menschen auf Erden; sie können leben, ohne zu arbeiten.“

Statt der karstigen Hochflächen mit isolirten Bergkuppen treten hier langhin gleichmässig gerundete Höhenzüge auf, in denen selbst einige vereinzelte Kalkeinlagerungen ihrer geringen Mächtigkeit wegen keine vorspringende Gipfelerhebung hervorbringen, und welche nirgends zu 1000<sup>m</sup> ansteigen.

Der Charakter, die Form und Anordnung der Berge, sowie die dichte Bedeckung mit Waldwuchs von mitteleuropäischem Charakter, der nur an der Küste des Busens von Patras grösstentheils ausgerottet ist, verleihen der Landschaft die grösste Ähnlichkeit mit derjenigen des Wiener Waldes und der ganzen alpin-karpatischen Sandsteinzone.

Einen scharfen Contrast hiezu bildet nur eine Kette im nördlichsten Theil des Gebietes, welche den Lauf des Achelous von seinem Austritt aus türkischem Gebiete bis zur Brücke von Tatarna westlich begleitet, der letzte Ausläufer eines Zuges, der sich vermuthlich weithin nach Norden in die wenig bekannten Regionen von Süd-Epirus, eine der unzugänglichsten Gegenden von Europa wird verfolgen lassen. Ein Aufbruch bringt hier die älteren Kalk, welche das akarnanische Gebirge zusammensetzen, wieder zum Vorschein, die nun eine Linie hoher, schroffer Gipfel mitten unter den flachgewölbten Kuppen des Sandsteines bilden und in ihrer höchsten Erhebung, dem Gabrowo an der türkischen Grenze, zu 1785<sup>m</sup> ansteigen.

Hier schliessen sich zwei der bedeutendsten Ebenen des westlichen Mittel-Griechenland an; im Süden liegt das weite Alluvialgebiet des Aspropotamo oder Achelous, das sich nach Osten längs des Strandes von Mesolongi bis zu den Alluvien des Phidaris oder Ebenos fortsetzt. Etwas weiter nördlich, und von der eben genannten Fläche durch einen nicht sehr breiten Bergriegel getrennt, ist das Becken der Seen von Agrinion oder Vrachori (lacus Trichonis), Angelokastro, von Ozeros und Ambrakia, welches in auffallender Weise im grösseren Theile seines Verlaufes von Ost nach West gerichtet die meridionale Streichung der Gebirge unter rechtem Winkel schneidet und sich dieser nur in seinem äussersten Ausläufer gegen den See von Ambrakia zu anschliesst. Die geologische Bedeutung dieser eigenthümlichen Configuration soll weiter unten besprochen werden.

Dieses Seebecken ist ein Land von grosser Fruchtbarkeit und könnte bei guter Cultur die Kornkammer der wenig Ertragniss liefernden Gebirgsgegenden im Norden bilden; heute ist es nur wenig bebaut, der grösste Theil des schönsten Ackerlandes liegt brach. Die schwach mit Wasser bedeckten Stellen zwischen den Seen von Agrinion und Angelokastro sind mit einer Sumpflvegetation von fabelhafter Üppigkeit bedeckt.

Nach Osten ist das Sandsteingebiet von den ätolischen Kalkalpen überragt, welche etwa 11 Kilometer östlich vom Eintritt des Achelous auf griechisches Gebiet als Fortsetzung des Pindus, des epirotisch-thessalischen Grenzkammes nach Süden hereinstreichen und sich in einer durchschnittlichen Breite von 27 Kilometern bis zum Golf von Patras fortsetzen. Mit jähren Steilwänden erheben sich die gewaltigen Gipfelzüge über den Höhen des Sandsteines und grenzen ein wildes, schwer zugängliches Hochland von grosser landschaftlicher Schönheit ab.

In der griechischen Fortsetzung des Pindus bilden die Berge in der Regel hohe, schmale, zackige Grate mit hervorragenden Gipfelerhebungen, seltener und namentlich im Süden einzelne Gipfelmassen (Veluchi, Kaliakuda). Einige der wichtigsten Erhebungen sind folgende:<sup>1</sup>

Bugikaki	} an der türkischen Grenze . . . . .	2156 <sup>m</sup>
Zurnata		2163
*Ptheri bei Agrapha . . . . .		2047
Höchste Spitze des Kammes zwischen Agrapha und Spinassa . . . . .		2047
*Berg von Kerasovo . . . . .		1758
*Veluchi bei Karpenisi . . . . .		2318
*Kaliakuda	} nördlich von Prussos . . . . .	2104
Chelidona		1980
Arabocephala bei Agrinion		1927

<sup>1</sup> Die Gipfel, deren Namen mit Sternchen bezeichnet sind, habe ich bestiegen.

Papadia bei Megalo Lubotina . . . . .	1714 <sup>m</sup>
Rigani bei Naupactos . . . . .	1475
Klokova bei Naupactos . . . . .	1041
Varosova „ „ . . . . .	917

Die Berge sind in dieser Aufzählung in der Reihe ihrer Aufeinanderfolge von Nord nach Süd angeordnet, und es ergibt sich daraus, dass das Gebirge gegen Süden zu sich allmählig verflacht; im Veluchi scheint die Pindus-Kette nach dem heutigen Stande unseres Wissens ihren höchsten Punkt zu erreichen, wenigstens übersteigt nach den vorliegenden Angaben keiner der im Norden auf türkischem Gebiet gelegenen Gipfel die Höhe von 2200<sup>m</sup>.

Die Materialien, welche das Gebirge zusammensetzen, sind vorwiegend Kalk und untergeordnet Schieferthon und Sandstein, welch' letztere dem ersteren theils eingeschaltet sind, theils unter demselben liegen und dann durch sehr steile Anticlinalfalten an die Oberfläche gebracht werden. In diese leicht zerstörbare Masse schneidet die erodirende Thätigkeit des Wassers mit ungeheurer Energie ein und erzeugt enge, ausserordentlich tiefe Schluchten mit fast senkrechten Rändern zwischen den aus Kalk gebildeten, wildzackigen Hochkämmen. Diese Terrainformen sind für die Wanderungen hier ausserordentlich hinderlich; man glaubt sich einem Orte auf vielleicht  $\frac{1}{4}$  Stunde genähert, da gewahrt man zu Füssen eine tiefe dunkle Schlucht, aus deren Grunde das Wasser heraufrauscht; auf zahllosen Serpentinien führt ein Pfad in die Tiefe, zu einer schmalen Steinbrücke, die mit einem einzigen riesigen Bogen in grosser Höhe den tosenden Giessbach überspannt, dann erklimmt man auf ähnlichem Wege, wie er herunter leitete, das jenseitige Gehänge, um endlich nach Stunden mühsamsten Marsches das so nahe geglaubte Ziel zu erreichen.

Das Zusammentreten zweier sehr mächtiger Gebirgsglieder, von denen das eine sehr schwer, das andere sehr leicht erodirbar ist, combinirt mit stark gefaltetem Schichtbau, erzeugt hier ganz ähnliche Wirkungen, wie in einem weit entfernten Gebiete der nördlichen Kalkalpen, dem Algäu. Fleckenmergel und Hauptdolomit in dem einen, Macigno und Hippuritenskalk in dem andern, zeigen ungefähr dasselbe gegenseitige Verhalten der Verwitterbarkeit, und in der That finden wir in den „Tobeln“ des Algäu das genaue Analogon der tiefen Schluchten der ätolischen Alpen, wie denn beide Gegenden in ihrem ganzen Charakter grosse Ähnlichkeit zeigen.

Zunächst ist es der bedeutende Reichthum an Quellen, sind es die frischen hellgrünen Bäche, die an die nordalpinen Gebiete erinnern und um so mehr und angenehmer durch den Contrast gegen die nahegelegenen dürren Karstflächen und sonnenverbrannten Küstenstriche auffallen. Auch in der Vegetation tritt viel Gemeinsames hervor; bis zu einer bedeutenden Höhe sind alle Berge mit dichten Beständen von Nadel- und Laubholz bedeckt, in denen nur das häufige Auftreten von Ulmen und Platanen an die südliche Lage erinnert. Wohl wenige Reisende, die durch den Golf von Korinth fahren und die nackten öden Klippen seiner Umrandung sehen, haben eine Ahnung von der grünen Waldespracht im Innern des Landes. Wie in den Alpen oder im Schwarzwald wird der Holzreichthum jetzt in der Weise verwerthet, dass die im Hintergrund der Thäler geschlagenen Stämme in die Bäche gestürzt und dem grossen Flusse Achelous zugefösst werden.

Steigt man über das Gebiet des Hochwaldes nach aufwärts, so macht sich allerdings ein sehr bedeutender Unterschied im Pflanzenwuchse den Alpen gegenüber geltend, in dem für die Gebirge der Balkan-Halbinsel schon mehrfach von verschiedenen Autoren betonten Fehlen einer Krummholzregion. Der in den Alpen so charakteristische Vegetationsgürtel, in dem die Legföhren, mit ihren dunkeln in einander verfilzten Zweigen ein oft fast undurchdringliches Dickicht bilden, fehlt dem Pindus ebenso, wie dem Olymp, dem Athos, dem Schar-Dagh u. s. w.; über den letzten, kümmerlichen Ausläufern des Hochwaldes beginnen sofort, je nach der Localität, nackte Felsklippen oder die kurzen, dichten Rasen der Alpentriften.

Der Charakter der Pflanzen, welche diese letzteren zusammensetzen, ist durchaus derselbe, wie in den Hochregionen der Alpen; überall treten die eigenthümlichen grossen, intensiv gefärbten Blüten auf kurzen niederen Stielen über den compacten Rasenpolstern auf; es sind auch hier wie dort der Hauptsache nach die-

selben Gattungen, welche eine bedeutendere Rolle spielen, wie *Ranunculus*, *Draba*, *Viola*, *Saxifraga*, *Achillea* u. s. w.

Betrachtet man jedoch die einzelnen Pflanzen etwas näher, so fällt sofort auf, dass unter ihnen kaum eine der alpinen Arten auftritt, sondern dass es sämmtlich habituell ähnliche, aber specifisch verschiedene Formen sind, welche die Gipfelregionen der griechischen Hochgebirge bekleiden.

Für die schon früher botanisch untersuchten Hochgebirge Griechenlands ist diese Thatsache längst bekannt, ich kann dieselbe hier nur für die von mir besuchten Gebiete der ätolischen Alpen, sowie für die hierin ganz übereinstimmenden Höhen des Giona und der Vardussa bestätigen, Gebiete, deren Flora bisher noch nicht erforscht war. Die Ausbeute, welche ich mitbrachte, war nur eine sehr beschränkte, da ich das Sammeln der Pflanzen nur nebenbei, und soweit die geologischen Arbeiten es erlaubten, betreiben konnte. Herr Prof. Dr. Heldreich in Athen, dem ich mein Material mitgetheilt habe, hat bis jetzt eine neue Hyacinthe aus demselben beschrieben.<sup>1</sup>

Die vollständige Verschiedenheit der Floren in den Hochregionen der Alpen und der Gebirge Griechenlands ist eine sehr auffallende Thatsache, umso mehr als die alpine Flora mit derjenigen des hohen Nordens trotz der grösseren räumlichen Entfernung so nahe verwandt ist. Es drängt sich hier wohl die Idee auf, dass diejenige Ursache, welche die Übereinstimmung dieser beiden Gebiete bewirkte, weiter nach Süden nicht mehr thätig war; man schreibt die grosse Zahl von Pflanzenformen, welche den Alpen und dem hohen Norden gemeinsam sind, dem Einflusse der diluvialen Eiszeit zu. Es wird angenommen, dass während dieser Kälteperiode unter der Einwirkung des damaligen rauhen Klimas ganz Mittel- und Nord-Europa von einer borealen Flora bedeckt war, die nach der Wiederkehr wärmerer Temperatur sich nach dem Norden einerseits, nach den Hochregionen der Gebirge andererseits zurückzog. Eine Verbindung zwischen beiden nun isolirten Gebieten, gleichzeitig einen Beleg für die Richtigkeit der genannten Auffassung bilden die vereinzelt Stationen alpiner und nordischer Pflanzen in den Gebirgen der in der Mitte liegenden Lande.

Ganz anders sind die Beziehungen zwischen den Alpen und den griechischen Gebirgen; trotz grösserer Nähe, trotz auffallender Übereinstimmung der äusseren Verhältnisse finden wir in den Hochregionen nicht identische, sondern nur habituell ähnliche, analoge Pflanzenformen. Hier liegt die Vermuthung nahe, dass die Temperatur, welche das Vorkommen einer gleichmässigen borealen Flora in Nord- und Mittel-Europa bedingte, sich nicht nach der Balkan-Halbinsel erstreckte, dass hier das Klima kein genügend rauhes war, um den nordischen Pflanzenwuchs auch hierher sich erstrecken zu lassen. Die Verschiedenheit der Flora in den Hochregionen der Alpen und der griechischen Gebirge wäre demnach in dem Dazwischenliegen eines wärmeren Landstriches in der Diluvialzeit zu suchen, welcher eine directe Communication zwischen den Floren beider Gebiete unmöglich machte.

Diese Vermuthung erhält eine sehr reelle Basis in dem Fehlen von Spuren einer Vergletscherung in den Gebirgen der Balkan-Halbinsel; Vielfach ist dies durch Boué, v. Hochstetter<sup>2</sup> und Viquesnel<sup>3</sup> ausgesprochen worden, und ich kann dasselbe für den thessalischen Olymp, den ätolischen Pindus und den Giona angeben.

Unter diesen Umständen muss die grosse habituelle Ähnlichkeit der Pflanzen in den hohen Regionen der Alpen einerseits, Griechenlands andererseits als übereinstimmende Anpassung an identische Lebensbedingungen betrachtet werden.

Wie im Westen, so ist auch im Osten das eben besprochene Hochgebirge durch flach gewölbte, wohl bewaldete Bergzüge begrenzt, die von Nord nach Süd streichen und welche ich als das ostätolische Sandsteingebiet bezeichne. Im nördlichen Theile zeigt dasselbe den Charakter eines Macignogebietes in voller Reinheit, weiter im Süden dagegen liegen mehrfach Kuppen von Hippuritenkalken auf den Sandsteinen und Schieferthonen, so dass hier die scharfe Grenze gegen das alpine Kalkgebirge sich etwas verwischt.

<sup>1</sup> Über die Liliaceengattung *Leopoldia* und ihre Arten. Moskau 1878.

<sup>2</sup> Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, Bd. XX, p. 460. (Wien 1870.)

<sup>3</sup> Turquie d'Europe, Vol. II, p. 366, 373, 374.

Diesem Districte gehören die Berge von Phurna an der türkischen Grenze und fast die ganze Erstreckung der Wasserscheide zwischen Spercheus (Alamana) und Achelous, ferner die Umgebung von Krikelon, Pente Hagii<sup>1</sup> und Ano Palaeoxari an. Nicht nur einzelne Kalkkuppen, sondern auch ganz aus Sandstein gebildete Berge erreichen in diesem Gebiete eine sehr bedeutende Höhe, namentlich in dem Zuge östlich von Krikelon im Demos der Kalidromiten, wo der Oxya als Culminationspunkt der Gruppe zu 1928<sup>m</sup> ansteigt.

War bisher die Anordnung und Streichung der Bergketten und der sie zusammensetzenden Schichten eine einfach und gleichmässig nord-südliche gewesen, so treffen wir, wie oben schon angedeutet, gegen Osten auf weit verwickeltere Verhältnisse. Im Süden des Gebietes finden wir allerdings genau die Anordnung, wie in Ätolien. Hier folgen östlich von dem Sandsteinterrain von Pente Hagii und Palaeoxari einige gewaltige, von Nord nach Süd streichende Kalkketten, welche die ätolischen Alpen zwar nicht an Ausdehnung, wohl aber an Höhe übertreffen, nämlich der Doppelzug der Vardussa mit Gipfeln von 2366, 2352, 2495 und 2408<sup>m</sup> und östlich durch das Thal von Lidorkia davon getrennt der riesige Bergstock des Giona, der mit 2512<sup>m</sup> Höhe die bedeutendste Erhebung des Königreichs Griechenland darstellt. Noch weiter im Osten schliesst sich dann der Parnass an, der jedoch nicht mehr in das von mir untersuchte Gebiet fällt.

Im auffallenden Gegensatz dazu sehen wir im Norden der hier besprochenen Gegend zwei parallel von Westen nach Osten streichende Gebirgszüge auftreten, welche das breite von Alluvien gefüllte Thal des Spercheus oder Alamana umschliessen; die Kette im Süden ist der Öta, die im Norden der Othrys.

Das letztere Gebirge besteht vorwiegend aus nicht sehr bedeutenden Sandstein- und Schieferrücken, im östlichen Theile treten in ziemlich beschränktem Masse Kalke dazu, mit deren Erscheinen etwas ansehnlichere Gipfelentwicklung bemerkbar wird (Hagios Ilias 1694<sup>m</sup> und Gerako Vouno 1728<sup>m</sup>, beide nördlich von Stilida gelegen). Sehr auffallend ist, dass im östlichsten Theile, am Canal von Tricheri und Euboea gegenüber die Richtung des Gebirges sowohl als der Schichtstreichung vollständig umbiegt und sich gegen Norden wendet.

Gegen Süden wird das Thal des Spercheus von dem Bergzuge des Öta begrenzt, in welchem die Kalke eine viel bedeutendere Rolle spielen, und der in Folge dessen an Höhe, Charakter und Vegetation sich wieder den ätolischen Alpen nähert. (Höchster Gipfel Katabothra, südwestlich von Lamia 2153<sup>m</sup>.)

Ich hielt es für zweckmässig, diese kurze Schilderung des orographischen Verhaltens der untersuchten Gegend voranzuschicken; eine Skizzirung der hydrographischen Gliederung dagegen ist überflüssig, da dieselbe auf allen Karten richtig angegeben ist.

## I. Der Othrys.

Den Beginn meiner Aufnahmen machte ich mit dem Othrys; nach einigen orientirenden Excursionen in Attika (Hymettus, Pentelikon, Parnes) und auf Euböa (Chalkis, Delphi-Pass, Kumi, Kastrovolo und am euböischen Olymp vorüber nach der Südküste der Insel) kam ich am 13. Mai 1876 mit dem Dampfschiffe von Chalkis nach Nea Minzela oder Amaliopolis am Golf von Volo, dem nordöstlichsten Punkte, den ich besuchen wollte.

Schon auf der Fahrt an der Küste konnten einige Beobachtungen gemacht werden. Am Canal von Orëi, der Euböa nach Nordwesten vom Festlande trennt, treten auf dem letzteren west-östlich bis nordwest-süd-östlich streichende Schichten auf; wie die Untersuchung dieses Gebirgszuges von der Landseite her ergibt, sind es krystallinische Schiefer, denen Kuppen von Marmor aufliegen. Im südlichen Theile der Trago Vuni fallen die Schichten schwach nach Nord und Nordost, dann tritt eine synclinale Falte ein, und in der nördlichen Hälfte der Trago Vuni fallen Marmor und Schiefer nach Süden; unmittelbar darauf folgt eine Anticlinale und noch am Cap Stauros fallen die Kalke unter etwa 50° nach Norden. Ausser diesen älteren Gesteinen bemerkt man am Canal von Orëi einen schmalen, niederen Landstreifen aus horizontalen Bänken gebildet, offenbar eine Fortsetzung der auf Euböa so verbreiteten jungtertiären Bildungen.

<sup>1</sup> Die richtige Schreibweise ist offenbar Πέντε ἄγιοι, sprechen hörte ich immer „Pendagiu“.

Mit Umseglung von Cap Stauros gelangt man in den Canal, der den Eingang zum Golf von Volo bildet; auch hier sind anfangs nach Ost-Nord-Ost fallende Schichten in der Umgebung von Pteleon zu bemerken, bald aber wird die Streichungsrichtung eine nordwest-südöstliche, die eben so rasch in eine rein nord-südliche umbiegt und sich in dieser Direction bis dicht bei Nea Minzela erhält. Bei dieser Stadt selbst drehen sich die Schichten abermals und fallen zuerst nach Nord-Nord-West, dann nach Nord-West, bis gegen das Cap Halmyro wieder die ursprüngliche west-östliche Streichung eintritt.

Der Streifen Landes, an dessen Ende Nea Minzela liegt, und den ich durch einen Ritt von letzterer Stadt längs der türkischen Grenze nach Pteleon kennen lernte, ist im Osten und Norden vom Meere, im Westen von den Alluvien des Salamvria begrenzt, dessen gegenüber liegendes Ufer schon zum türkischen Gebiete gehört. Die Zusammensetzung des Gebirges ist derart, dass die Höhen von einer mächtigen Marmor-masse gebildet werden, unter welche im Osten krystallinische Thonglimmerschiefer einfallen. Die nördlichste Landspitze, das Cap Halmyros ist von einer liegenden Marmorpartie gebildet, welche von dem oberen Horizonte durch Schiefer getrennt ist. Am äussersten Ende des Caps tritt senkrecht gestellt und mit ost-westlicher Streichung noch eine kleine Partie von Schiefen auf, offenbar die älteste Ablagerung der ganzen Gegend und der letzte Erosionsrest einer mächtigen Phyllitmasse im Liegenden. Der Marmor von Cap Halmyros stellt demnach aller Wahrscheinlichkeit nach eine Einlagerung in den Schiefen dar.

Besondere Erwähnung verdient es, dass in diesen Kalken unmittelbar nördlich von Nea Minzela unbestimmbare Reste von Versteinerungen, vermuthlich von Foraminiferen auftreten. Wir haben somit hier ein Analogon zu den Vorkommnissen auf der Akropolis von Athen, vom Hymettus und vom thessalischen Olymp.

Der Bergzug unmittelbar südlich von Nea Minzela zeigt in der Nähe der Stadt ziemlich gestörte Lagerung, bald aber bilden die Schichten eine regelmässige Synclinalen mit nahezu nord-südlicher Streichung, die sich gegen Pteleon zu dann allmählig umbiegt, so dass bei diesem Orte am Meere die Kalke und Schiefer west-östlich streichen und nach Norden einfallen. In der Nähe von Pteleon entwickelt sich an der Basis des Marmors ein System von Kalk-Glimmerschiefer, unter denen dann erst die Phyllite folgen; auf dem jenseitigen, westlichen Ufer des Salamvria,<sup>1</sup> auf türkischem Gebiete, das zu betreten die Verhältnisse nicht erlaubten, scheinen nach Osten einfallende Schiefer anzustehen.

Wendet man sich von Pteleon nach Südwesten gegen Gardikia, so schneidet man ein Gebiet sehr mannigfaltig entwickelter krystallinischer Schiefer, darunter auch bedeutende Massen von Gneiss, die nach Nordosten concordant unter den Kalk des Klomos einfallen; weiterhin liegen dem Schiefer einige Kuppen von Marmor auf, und solcher schaltet sich auch in nicht sehr mächtigen Einlagerungen den höheren Partien der Phyllite ein.

Ungefähr auf halbem Wege zwischen Pteleon und Gardikia ändert sich ganz allmählig der Gesteinscharakter; die Schiefer verlieren ihre krystallinische Beschaffenheit, sie gehen schrittweise in klastische Gebilde von brauner, röthlicher und grünlicher Farbe und tuffiger Beschaffenheit über, ohne dass es irgend möglich wäre, zwischen beiderlei Gebilden eine Grenze zu ziehen; auch die Kalke werden dicht, kurz aus einem krystallinischen Terrain gelangt man in ein rein und normal sedimentäres, und doch befindet man sich in demselben geologischen Niveau, es ist nur eine andere Entwicklungsweise derselben Horizonte, der man gegenüber steht.

An mehreren Punkten von Griechenland und Thessalien sind ähnliche Beobachtungen gemacht worden; in Attika, auf Euböa, im thessalischen Küstengebirge lässt sich der allmähliche Übergang normaler klastischer Gesteine in krystallinische Schiefer, oder der Zusammenhang letzterer mit versteinерungsführenden Kalken constatiren, und alle Forscher stimmen in der Angabe überein, dass eine Grenze zwischen beiden nicht gezogen werden könne. An keinem Punkte ist jedoch die geologische Zusammengehörigkeit beider

---

<sup>1</sup> Der Fluss, der hier die Grenze bildet, führt den Namen Salamvria, denselben, welchen auch der Poneus der Alten heute trägt.

so evident, als hier im nordöstlichen Phthiotis, und eine eingehende geologische Specialaufnahme dieses beschränkten Gebietes wäre eine sehr lohnende Aufgabe, der ich mich leider nicht widmen konnte; der Zusammenhang der so verschiedenen Gebilde ist hier ein so inniger, dass die Grenze, welche auf der geologischen Karte beide trennt, nur rein willkürlich gezogen werden konnte. Ich gehe hier nicht weiter auf die Bedeutung dieser Thatsachen ein, deren Discussion im Schlussabsatze gegeben werden soll.

Bei Gardikia ist dem älteren Gebirge eine kleine Partie horizontal geschichteter, offenbar jungtertiärer Gesteine angelagert; der Hauptmasse nach ist es gelbbrauner, sandiger Lehm mit Geröll und Conglomeratbänken und grauem plastischen Thon. Ausserdem finden sich zwei Flötze einer überaus schlechten, schwer brennenden Braunkohle, von denen das obere 15—18, das untere 9—10 Zoll mächtig ist. Über das Vorkommen, wie über die technische Werthlosigkeit dieser auch räumlich sehr beschränkten Lignite hat Fiedler ausführlich berichtet.<sup>1</sup>

Die älteren Schichten zeigen ungefähr denselben Charakter, den sie zwischen Pteleon und Gardikia angenommen haben, überall in der Umgebung dieses letzteren Ortes, sowie nördlich und westlich von demselben. An vielen Punkten treten Serpentine auf, die in der Regel mit ungeheuren Massen von dunkelrothem und grünem Hornstein in Verbindung stehen. Sehr oft sind auch die Hornsteine allein vorhanden. Die Lagerung dieser Felsarten zu den geschichteten Gesteinen ist verschiedenartig; bisweilen und namentlich da, wo sie in grösserer Mächtigkeit vorkommen, z. B. an der schon von Fiedler geschilderten Localität unmittelbar bei Gardikia, bilden Serpentine und Hornsteine Kuppen, die von den Sedimenten umgeben werden. Häufiger finden sie sich in zahlreichen kleinen Gängen und Lagergängen, welche so zahlreich und in oft so kleinem Massstabe, oft auch durch die Verwitterung etwas undeutlich auftreten, dass eine Fixirung derselben auf der Karte nicht oder nur bei einer Aufnahme der speciellsten Art möglich wütre.

Die geschichteten Gebilde, welche mit den massigen im innigsten Zusammenhange stehen, sind wie erwähnt von zweierlei Art, klastische Sedimente und Kalke, von denen die ersteren unter der Hauptmasse der letzteren liegen, und in ihren oberen Partien auch einige Einlagerungen von Kalk enthalten. Der petrographische Charakter der Detritusgesteine ist sehr mannigfaltig; ihre Färbung ist intensiv dunkelroth, rothbraun, graubraun, grau oder grün. Das Gesteinsmaterial, aus dessen Zerreibung sie sich zusammensetzen, ist das der mit vorkommenden Massengesteine, welche bald zu grösseren, bald zu kleineren Fragmenten zerstückt sind, und dann je nach der Grösse der Elemente Conglomerate, tuffige Sandsteine und unvollkommene Schiefer bilden.

Ein solches Verhältniss kann auf zweifache Weise resultiren; entweder haben die Schichten das Material zu ihrer Bildung aus der Erosion eines älteren, anstehenden Massives erhalten, oder sie stellen die gleichzeitig entstandenen Tuffe eruptiver Bildungen dar. Gegen die erstere Deutung spricht der Umstand, dass die Sedimente vielfach von Gängen durchschwärmt sind, und dass Lagergänge ihnen eingeschaltet auftreten, dagegen spricht das ganze Vorkommen für die letztere Annahme. Wir müssen für das Gebiet des Othrys, in welchem die hier geschilderte petrographische Entwicklung herrscht, bedeutende submarine Eruptionen voraussetzen, welche das Material zu der sehr mächtigen Tuffbildung geliefert haben.

Eine eigenthümliche Modification der in Rede stehenden Gesteine bilden die von Fiedler geschilderten Wetzschiefer von Gavriani, welche der oberen Abtheilung des Complexes angehören, und nach den Untersuchungen von Herrn Becke einen durchaus klastischen, feinkörnigen Thonschiefer mit grossem Quarzgehalt darstellen. Über das Alter des ganzen Gesteinscomplexes geben die über den Tuffen auftretenden und mit diesen an der Grenze wechsellagernden Kalke Aufschluss; dieselben sind meist ganz dicht, nur stellenweise leicht krystallinisch, von licht weiss-grauer Farbe und im Charakter den bekannten Typus der süd-europäischen Hippuritenkalke darstellend. In der That finden sich auch Durchschnitte von Hippuriten an vielen Punkten, während allerdings gut erhaltene Fossilien sehr selten sind.

<sup>1</sup> Griechenland, Bd. I, p. 200.

<sup>2</sup> Eine nähere petrographische Beschreibung ist hier nicht nothwendig, da die Gesteine in einer gesonderten Arbeit von Herrn Becke eingehend behandelt werden.



Die Lagerung, namentlich die der Tuffe, ist häufig ziemlich stark gestört; abgesehen von localen Verhältnissen besteht der wesentlichste Charakter in der Lagerung darin, dass die bei Pteleon herrschende nord-west-südöstliche Streichungsrichtung in eine ostwestliche übergeht; das ganze Gebirge ist aller Wahrscheinlichkeit nach aus einer kleinen Anzahl paralleler Falten zusammengesetzt; doch war es mir leider nicht möglich, darüber vollständige Sicherheit zu erhalten, da ich nur den auf griechischem Gebiete gelegenen Südrand des Othrys besuchen konnte. Der Hauptsache nach ist die Vertheilung der Gesteine der Art, dass alle höheren Bergkuppen von Kalk gebildet sind, während die tieferen Partien aus Tuffen bestehen.

Sehr instructiv für das Verhältniss der genannten Felsarten zu einander ist der Durchschnitt, welchen die wilde, tief eingerissene Schlucht liefert, die von Czernowiti nach Süden ans Meer gegen Echinus läuft. (Tab. I, Fig. 1). Das Thal verquert ein geborstenes Gewölbe von Kalken, in denen bei Czernowiti Hippuritendurchschnitte vorkommen; unter den Kalken erscheinen dann, ebenfalls ein Gewölbe bildend, in wirrem Wechsel Tuffe mit Lagen von Serpentin und rothem Hornstein, vor allem aber in riesiger Mächtigkeit rothe Sandsteine und Conglomerate mit vorwiegenden Hornsteinfragmenten. Mitten in diesen klastischen Gebilden, im oberen Theile derselben tritt eine sehr bedeutende Einlagerung reiner lichter Kalke auf, welche ganz den die Decke des Gewölbes bildenden entsprechen und die enge Zusammengehörigkeit dieser mit ihrer petrographisch so weit abweichenden Unterlage erweisen.

Einen etwas abweichenden Typus zeigen die westlich gelegenen Berge nördlich von Lamia, von welcher Stadt aus ich eine Excursion auf den 1146<sup>m</sup> hohen Andinitza-Berg unternahm. Die rothen Sandsteine und Conglomerate, die in dem eben beschriebenen Durchschnitte eine so grosse Rolle spielten, sind verschwunden; es sind vorwiegend graubraune, ziemlich feinkörnige Tuffe mit Einlagerungen und Gängen von serpentini-schen Gesteinen, welche auftreten. Die wenig widerstandsfähigen Massen sind so zersetzt und von einer so dichten Verwitterungskruste bedeckt, dass wenigstens in der unteren Hälfte des Berges ein Beobachten der Lagerungsverhältnisse unmöglich ist.

Erst in den höheren Partien gestalten sich die Verhältnisse günstiger; die Tuffe sind ausserordentlich stark gestört und Änderungen treten auf so kurze Strecken ein, dass es kaum möglich ist, sich ein übersichtliches Bild zu machen. Die Kuppe der Andinitza besteht aus Hippuritenkalk, der offenbar in Folge localer Verhältnisse eine von der Umgebung abweichende Lagerung zeigt, die Schichten streichen von Nord nach Süd und fallen am westlichen Abhänge mit 60—70°, am östlichen mit 20° nach Osten; unter dem Kalke liegen concordant die Tuffe, unter diesen eine mächtige Kalkschichte, die eine Vorstufe des Gipfels bildet, tiefer folgt die Hauptmasse der Tuffe, die sich anfangs regelmässig und concordant zu den Kalken stellen, bald aber vollständig zerrüttet sind.

Westlich von der Andinitza scheinen die Tuffe ein von West nach Ost streichendes, sehr stark zerarbeitetes Gewölbe zu bilden, im Osten liegen von West nach Ost streichende Kalkdecken auf allen Höhen, unter denen die Tuffe mit ein oder zwei eingeschalteten Kalkbänken, die aber auch fehlen können, folgen.

Die Andinitza ist der einzige Punkt in den von mir bereisten Gegenden von Griechenland, an dem ich wohlerhaltene Versteinerungen der Kreide sammeln konnte. Über den ganzen Berg zerstreut finden sich einzeln gute Hippuriten, in grossen Mengen liegen dieselben jedoch zusammengelagert in einer 2—3' mächtigen Bank, welche fast ganz aus grossen Schalen zusammengesetzt ist und unmittelbar neben dem Andinitza-Kloster ansteht. Die Schichte ist fast ganz an der Basis der Kalke im Contacte mit den Tuffen, wo eine sehr reiche Quelle an der unteren Grenze des das Wasser durchlassenden Gesteines entspringt.

Die Andinitza ist die letzte Kalkkuppe des Othrys gegen Westen; weiterhin fehlt dieser obere Horizont und tritt erst im Pindus und in den aetolischen Alpen wieder auf. Der westliche Othrys ist demnach ganz aus klastischen Gesteinen zusammengesetzt, die aber hier ihren Charakter ändern. Die Serpentine und andere Massengesteine treten zurück, die Tuffe machen Sandsteinen und grauen Schieferthonen Platz, die, abgesehen von dem Mangel an „Hieroglyphen“, welche ich nirgends beobachten konnte, ganz den Charakter von Flyschbildungen, von Macigno tragen, sowohl petrographisch als landschaftlich.

Diesem westlich gelegenen Theile des Othrys konnte ich nur wenig Zeit widmen; die Schichten streichen der Hauptsache nach von Ost nach West, und scheinen sich dann, so weit ich von der gegenüberliegenden Thalseite beobachten konnte, nordwestlich von Varibopi allmählig nach Norden umzubiegen.

Ein zusammenhängendes Bild des ganzen Gebirges konnte ich leider nicht gewinnen, da es mir nicht möglich war, ohne Ferman und bei der gerade sehr aufgeregten Stimmung der Bevölkerung in den Grenzbezirken den nördlichen, auf türkischem Gebiete gelegenen Theil des Othrys zu besuchen. Nur einzelne Beobachtungen konnte ich von dem auf der Grenze gelegenen Andinitzagipfel machen. Die Partien, die unmittelbar an das griechische Gebiet anstossen, sind ganz übereinstimmend mit den an der Andinitza geschilderten Verhältnissen aus Tuffen mit aufgelagerten Kalkkuppen zusammengesetzt; weiter nördlich liegen die Alluvien des See's von Nezeros und des Stamatomylos und jenseits dieser befindet sich ein von Süd-Süd-West nach Nord-Nord-Ost streichender Schieferzug, auf dem südlich von Domokos eine Kalkmasse liegt, und der in seiner weiteren Fortsetzung gegen das ägäische Meer mit den bei Volo endenden ziragiotischen Bergen zusammenzuhängen scheint.

Soweit ein Urtheil möglich ist, besteht der Othrys aus einer Reihe von West nach Ost streichender, paralleler Falten, die sich an der Küste des ägäischen Meeres nach Norden umbiegen.

Nach Süden ist das Gebirge durch die breite Alluvialebene des Alamana oder Spercheus begrenzt, unter welche die cretacischen Schichten einfallen.

Über das junge Schwemmland ist nur zu erwähnen, dass an den Rändern desselben sich nirgends Diluvialterrassen zeigen, ein Charakter, der sich bei mehreren anderen Flüssen Griechenlands wiederholt. Bekannt ist, dass der Spercheus sein Delta verhältnissmässig sehr rasch vergrössert, und in historischer Zeit eine grosse Strecke ins Meer hinausgebaut hat.<sup>1</sup> Neue Beobachtungen über diesen Gegenstand zu machen, hatte ich keine Gelegenheit.

## II. Der Oeta.

Südlich vom Schwemmlande des Spercheus und durch dieses vom Othrys getrennt erhebt sich die parallele Kette des Oeta. Hier, wie dort, sind es dieselben Kreideschichten, welche das Gebirge zusammensetzen, die Streichungsrichtung ist beiderseits die nämliche; trotzdem kann man das zwischen ihnen verlaufende Flussthal nicht als eine einfache Erosionsbildung betrachten. Schon Fiedler hat auf die beiden am Nordrande des Oeta liegenden heissen Quellen hingewiesen, die von Hypati (Patradschik) und die der Thermopylen, welchen sich diejenigen von Aedipos auf Euboea, in der Verlängerung einer durch die beiden ersten gezogenen geraden Linie gelegen, anschliessen. Wir müssen am Nordrande des Oeta eine Bruchlinie annehmen, längs welcher die nordwärts gelegenen Theile abgesunken sind.

Fiedler bringt mit dieser Spalte auch das Auftreten der Serpentinorkommnisse am Südrande des östlichen Othrys in Verbindung; ich kann mich jedoch der Auffassung des verdienten Forschers nicht anschliessen und glaube, dass derselbe eine nicht ganz ausreichende Beobachtung der thatsächlichen Verhältnisse zu Grunde liegt. Nähere Untersuchungen ergeben nämlich, dass das Auftreten der Serpentine nicht auf die von Fiedler genannte Linie beschränkt ist, sondern dass auch im Innern des Gebirges dasselbe Gestein vielfach wiederkehrt. Überdies ist die Entstehung der am Südrande des Spercheusthales auftretenden Verwerfungslinie ein bedeutend jüngeres Ereigniss als das Hervortreten der Serpentine.

Den Oeta lernte ich auf zwei Durchschnitten kennen, von denen der eine vom Chan von Alamana (südlich von Lamia, in der Nähe der Thermopylen) nach dem obersten Theile der Ebene des in den Kopaissee mündenden Kephissos geht, während der andere das Gebirge bei Hypati (Patradschik) schneidet.

Wenn man vom Chan von Alamana kommend die Alluvien des Spercheus verlässt und die älteren Gesteine erreicht, so trifft man zuerst auf Kalke, welche nach Norden einfallen und Durchschnitte von

<sup>1</sup> Eingehendere Daten über diesen Gegenstand finden sich in der vorhergehenden Arbeit von Dr. A. Bittner.

Hippuriten und anderen, unbestimmbaren Versteinerungen enthalten; hat man die Passhöhe überschritten, so kommen unter dem Kalke Detritusbildungen zum Vorschein, welche aber nicht mehr wie nördlich von Lamia einen tuffigen Charakter tragen, sondern sich aus flyschartigen Schiefern und Sandsteinen zusammensetzen, wie sich trotz der ausserordentlich stark vorgeschrittenen Verwitterung erkennen lässt. Westlich vom Wege bildet der Macigno, wie ich diesen Complex von Schiefern und Sandsteinen nennen will, ein aufgebrochenes, von der Erosion sehr stark zerarbeitetes Gewölbe, das von Ost nach West streicht, in dessen Decke der Kalk nur in vereinzelt Schollen, in dessen südlichem Gegenflügel er gar nicht mehr erscheint.

Ganz anders sind die Verhältnisse östlich vom Wege; hier ist der Kalk von der Decke des Gewölbes nicht denudirt, sondern hat sich erhalten, und ist nur durch Längsthäler, die bis auf den Macigno einschneiden in Parallelzüge zerlegt, welche die Kämme der hier ihre westliche Endigung findenden Saromata-Berge bilden. Weiter nach Süden verschwinden die Kreidegesteine unter der an den Rändern vermuthlich jungtertiären Ausfüllung der Kephissosebene; über diese letztere kann ich mir kein Urtheil erlauben, da ich nur das äusserste Ende derselben berührt habe, und die Haupterstreckung derselben von Herrn Dr. Bittner untersucht worden ist.

Auf der Strecke westlich von dem eben geschilderten Profile bis Hypati bildet, abgesehen von einem kleinen Macignovorkommen westlich von Moskochori, überall Hippuritenkalk den nördlichen Fuss des Oeta; derselbe tritt in grosser Entfaltung und Mächtigkeit, ein einfaches Gewölbe bildend auf, dem stellenweise noch eine kleine Synclinale vorgelagert ist und erreicht in dem Katabothra-Berge nördlich von Mavrolithari eine Höhe von 2152 Meter.

Bei Hypati brechen die Kalke plötzlich ab, und der westlich von hier gelegene Theil des Oeta besteht vorwiegend aus dem tieferen Macigno; in Folge dessen sind die Berge niedriger, ihre Formen sanft gerundet. Nur der zu 1470 Meter Höhe sich erhebende Goudina trägt als unbedeutenden Erosionsrest eine etwas nach Norden geneigte Kappe von Hippuritenkalk.

Der zweite von mir gemachte Oeta-Übergang fand von Süden aus gegen Hypati ungefähr an der Westgrenze der Kalke statt; auch der an dieser Stelle vorwiegend aus Schiefern bestehende Macigno bildet hier ein Gewölbe; doch sind, wie überall in Griechenland, die Störungen in seinem weit weniger widerstandskräftigem Material bedeutender, als im Kalke; bei Neochori, im südl. Flügel tritt eine kleine Einlagerung von Kalk im Schiefer auf.

Gegen Westen schliessen sich die hier ziemlich niedrigen Höhen des Oeta an die nordstüdlich streichende Kette des oetaetolischen Sandsteingebirges an, von welchem sie abzweigen; anfangs ist auch in den schon zum Oeta gehörigen Theilen nordsüdliches Schichtstreichen zu beobachten, das aber sehr bald in ein westöstliches übergeht.

Fassen wir die Beobachtungen über den Oeta zusammen, so ergibt sich, dass derselbe ein sehr einfach gebautes Gebirge darstellt; von dem östlichen Theile des ätolischen Gebirges oder des südlichen Pindus abzweigend, besteht derselbe der Hauptsache nach aus einem einfachen, westöstlich streichenden Gewölbe, an das sich gegen Norden stellenweise ein kleines Stück einer Synclinale ansetzt; nach Norden ist er durch eine Bruchlinie begrenzt, welcher die heisse Quelle der Thermopylen und diejenige von Hypati entspricht. Nach Süden ist der östliche Theil des Oeta wahrscheinlich ebenfalls durch einen Bruch von der Kephissos-Ebene getrennt, während er im Westen mit dem südlich gelegenen, meridianalen Bergzügen des Giona und der Vardussa zusammenhängt.

In landschaftlicher Beziehung finden wir ziemlich bedeutende Contraste zwischen den einzelnen Theilen des Oeta, die aber nicht auf grossen, tektonischen Verschiedenheiten sondern lediglich darauf beruhen, dass in einigen Theilen die Hippuritenkalke als höchstes Sediment erhalten, in anderen Fällen dagegen durch Erosion abgetragen sind, so dass dann der Macigno die jüngste Ablagerung bildet; im ersteren Falle treten hohe und schroffe, im letzteren niedrige und gleichmässig gerundete Bergformen auf.

## III. Der Giona.

In auffallendem Contraste zu den beiden eben beschriebenen, westöstlich verlaufenden Ketten des Othrys und des Oeta stehen die beiden unmittelbar südlich gelegenen, rein meridional streichenden Bergzüge des Giona und der Vardussa.

Unter dem Namen Giona versteht man allerdings an Ort und Stelle nur den gewaltigen, 2512 Meter hohen Gipfel westlich von Sigditz, den höchsten Berg des Königreichs Griechenland; unter der Kette des Giona, oder dem Giona im weiteren Sinne, verstehe ich jedoch hier den ganzen Gebirgsstock, der in der genannten Hochzinne seinen Culminationspunkt und seinen Abschluss nach Norden findet und sich von hier nach Süden bis an den Golf von Patras ausdehnt, den er bei Galaxidion erreicht. Gegen Osten, gegen die Gruppe des Parnass (Liakura) bildet die Grenze die tiefe Einsenkung, die vom Chan von Gravia über Sigditz und Amphissa (Salona) nach Süden ans Meer zieht und dieses bei dem alten Kirrha erreicht. Nach Westen ist der Giona von der Vardussa geschieden durch den Oberlauf des Mornopotamos, von dem Punkte, wo dieser aus der Vereinigung mehrerer Quellbäche sich bildet bis zu seiner Kniebiegung bei Lidorikia,<sup>1</sup> von da nach Süden durch die von diesem Orte nach der Bucht von Vitritiza hinziehende Einsenkung, in deren nördlichem Theil der Belisitza-Bach verläuft.

Das so umschriebene Gebiet habe ich auf mehrfachen Excursionen kennen gelernt; zunächst wurde die ganze Einsenkung vom Chan von Gravia bis zum Meere begangen, welche die Ostgrenze gegen den Parnass bildet; den nördlichsten Theil der Gruppe lehrte die Besteigung des culminirenden Gipfels kennen, die Mittelregion die Überschreitung des 1307 Meter hohen Passes von Elatos, der von Amphissa nach Lidorikia führt; leider waren beide Excursionen vom Wetter sehr wenig begünstigt, und der für die geologische Übersicht so wichtige freie Ausblick wenigstens theilweise von Nebel gehindert. Die südliche Strecke verquerte ich auf dem Wege, welcher längs der Küste von Vitritiza nach Galaxidion führt.

Der Weg vom Chan von Gravia nach dem Meere bildet die unmittelbare südliche Fortsetzung des oben besprochenen Oeta-Durchschnittes vom Chan von Alamana nach dem Kephissos-Thale. Der Chan von Gravia, berühmt geworden durch die kühne Vertheidigung der Position durch Odysseus in den griechischen Freiheitskriegen, liegt am Südrande der Ebene hart am Eingange der engen Erosionsschlucht, die sich nach Süden zieht. Im allernördlichsten Theile des Giona ist die meridionale Richtung im Gebirgsbau noch nicht ausgedrückt; hier treten sehr flach gelagerte Hippuritenkalke auf, welche nur ganz kleine, seichte, westöstlich streichende Falten bilden; bald aber ändern sich die Verhältnisse, indem ein von Norden nach Süden streichendes Gewölbe sich bildet, dessen Axe der Thalmitte entspricht; die Wölbung ist aufgebrochen, und es treten in der Einsenkung unter dem Kalke die liegenden Sandsteine und Schiefer auf, welche als Macigno bezeichnet wurden. Dieser Aufbruch älterer Gesteine beginnt im Norden bei Varieni und lässt sich von da bis Amphissa verfolgen; weiterhin nach Süden ist zwar die Tektonik noch dieselbe, die Sandsteine und Schiefer scheinen jedoch bis herab auf die breite Thalsohle erodirt, so dass zu beiden Seiten unmittelbar Kalke anstehen.

In der Nähe von Varieni lässt sich die folgende Schichtreihe verfolgen; unter den normalen, weissgrauen, grob und undeutlich geschichteten Hippuritenkalken folgen zunächst grüngraue, wohl geschichtete Kalke, unter diesen graue Mergelschiefer, welche in ihrer petrographischen Ausbildung an alpine Aptychengesteine erinnern; im Liegenden dieser treten dann rothe Schiefer auf, welche die Hauptmasse der gewöhnlichen Macigno-Sandsteine bedecken, denen bedeutende Lager von grauen Schieferthonen eingeschaltet sind. Übrigens sind die einzelnen hier genannten Gesteine nicht durch scharfe Grenzen von einander getrennt, sondern sie stehen durch Wechsellagerung und Übergänge in innigem gegenseitigem Zusammenhang.

Der Macigno bildet übrigens in dem von Varieni nach Süden ziehenden Aufbruche kein ganz einfaches Gewölbe, dieses ist von vielen localen Störungen getroffen, in einer Weise welche die Deutung wahrscheinlich macht, dass die wenig widerstandskräftigen Sandsteine und Schiefer durch die Last der aufliegenden Kalke

<sup>1</sup> Die französische Generalstabskarte schreibt Lidorikion; ich habe den Namen Lidorikia gehört.

zerquetscht seien. Speciell bei Sigditzta scheint die Lagerung auf den ersten Blick sehr verwickelt; bei genauerer Untersuchung zeigt es sich jedoch, dass die Schwierigkeiten lediglich darin bestehen, dass am westlichen Thalgehänge gewaltige Schollen von Hippuritenkalk von oben losgelöst und in die Thalsohle abgesunken sind.

Sigditzta ist ein kleines, hoch gelegenes Bergdorf, das schon über dem Bereiche der Schiefer auf dem Kalke liegt; von hier aus wird die Besteigung des Giona-Gipfels am besten unternommen; dieselbe bietet für denjenigen, welcher einigermaßen mit Bergtouren vertraut ist, keine Spur von Schwierigkeit. Der Weg hin und zurück kann ohne Überanstrengung in einem Tage gemacht werden; da es jedoch günstiger ist, die Aussicht von dem Gipfel bei Morgenbeleuchtung zu betrachten, so empfiehlt es sich, Sigditzta im Laufe des Nachmittags zu verlassen und bis zu einer kleinen Höhle zu marschiren, welche in mehr als 6000' Höhe etwas über eine Stunde vom Gipfel in der Nähe einer Quelle sich befindet und ein bequemes Nachtquartier bietet. Bricht man vor Tag von hier auf, so kann man die höchste Kuppe zu Sonnenaufgang ganz gut erreichen.<sup>1</sup>

Die Lagerung der Schichten ist überaus einfach; oberhalb Sigditzta fallen die Kalke nach Osten; weiterhin legen sie sich horizontal, und auf dem Westabhänge neigen sie sich nach Westen in das Thal des Mornopotamos, in dem unter dem Kalke der Macigno noch auf beiden Thalseiten zum Vorschein kommt. Der ganze Giona westlich von Sigditzta bildet demnach ein flaches Gewölbe. In seinen Kalken tritt nahe dem Gipfel eine kleine Einlagerung von Sandstein auf; ferner ist das Vorkommen bedeutender Massen von rothem Hornstein, ganz ähnlich demjenigen, der im Othrys allenthalben die Serpentine begleitet, zu erwähnen. Derselbe findet sich nicht in regelmässigen Lagern, auch nicht in Gängen, sondern es scheinen grosse, allseitig begrenzte Partien von mehreren Metern Durchmesser, gleichsam riesige Knauern, im Kalke zu liegen.

Was den Bergcharakter des nördlichen Theiles des Giona-Zuges betrifft, so bildet derselbe ein grosses Hochplateau von theilweise karstigem Charakter, vielfach von sehr tief und steil eingerissnen Schluchten durchzogen, aber ohne hervorragende, schroffe Gipfelentwicklung.

Während hier die Lagerung sich noch wenig gestört zeigte, ändert sich das Verhältniss nach Süden, und es tritt sehr steile Schichtstellung auf; einen Typus dieser Verhältnisse bildet der Übergang über den Pass von Elatos, der von Amphissa nach Lidorikia ins Thal des Mornopotamos führt.

Im Thale von Amphissa treten an den Gehängen als oberstes Glied des Macigno rothe Schieferthone auf, über denen die Hippuritenkalke stark aufgerichtet und nach Westen einfallend folgen; in den unteren Partien enthalten dieselben noch eine Sandsteineinlagerung. Der Weg geht von hier fortwährend über die Schichtköpfe des Kalkes, dessen Lagerung verschiedenen Störungen unterworfen ist, indem die Streichungsrichtung etwas aus der meridianalen Direction abweicht. Etwa in halber Höhe fallen die Schichten steil nach Nord-Ost, im Passe selbst stehen dieselben senkrecht und streichen von Nord-Nord-West nach Süd-Süd-Ost, und bleiben so bis über Karutes hinaus, bei welchem Ort dem Kalke ein kleines Lager eines serpentinischen Gesteines eingeschaltet ist. Gegen Lidorikia zu fallen die Schichten sehr steil nach Westen, es folgt eine Einlagerung von Macigno, dann noch einmal Kalk, endlich die Hauptmasse der Sandsteine und Schiefer, welche in überkippter Lage auf den Hippuritenkalken ruhen, dann aber an den Gehängen des Mornopotamos einen Fächer bilden und endlich nach Osten einfallen.

Eine Eigenthümlichkeit dieses Profiles besteht in einer ausserordentlich regelmässigen horizontalen Zerklüftung der Kalke, die hier in einer Vollkommenheit auftritt, wie ich sie nirgends in den angrenzenden Gebieten mehr beobachtet habe. Namentlich da, wo die Schichten auf dem Kopfe stehen, ist die Erscheinung ausserordentlich stark entwickelt, so dass man ohne die Berücksichtigung der Gesamtheit an vielen einzelnen Punkten im Zweifel sein könnte, ob man es mit einem horizontal oder vertical geschichteten Sedimente zu thun habe.

---

<sup>1</sup> Einem etwaigen Nachfolger in dieser Gegend möchte ich auf's Dringendste davon abrathen, etwa auf den Rath eines Führers hin, statt der Rückkehr nach Sigditzta einen Abstieg in der Richtung gegen Salona zu versuchen. Ich habe dies gethan und rechne den 8stündigen Weg bis zu dem Hauptthale zurück, wenn auch keine Gefahr damit verbunden war, doch zu den unangenehmsten und ermüdendsten unter sehr vielen Kletterpartien, die ich in meinem Leben gemacht habe.

Die Deutung dieses Profiles ist einigen Schwierigkeiten unterworfen; darüber, dass man es mit einer Faltung zu thun habe, kann nicht wohl ein Zweifel herrschen, dagegen ist es fraglich, ob diese einfach oder mehrfach sei. Für letztere Annahme spricht zwar keine directe Beobachtung, wohl aber der Umstand, dass unter der Voraussetzung einer einfachen schrägen Synclinale bei der Entfernung der Macignopartien von Salona und Lidorikia von einander und bei der äusserst steilen Schachtstellung dem Hippuritenkalke die Mächtigkeit von mindestens 3000 Meter zugeschrieben werden müsste.

Eine Entscheidung hierüber wäre vermuthlich sehr einfach durch Beobachtung der Lagerung der höheren, den Pass umgebenden Berge möglich, leider waren dieselben jedoch in dichten Nebel gehüllt, als ich vorüber zog, und ich muss daher die Frage hier offen lassen. Mir persönlich ist die Annahme einer einfachen Falte wahrscheinlicher, ohne dass ich Beweise dafür hätte, und im Sinne dieser Auffassung ist das schematische Profil (Taf. I, Fig. 5) entworfen.<sup>1</sup>

#### IV. Die Vardussa.

Die westlich vom Giona gelegenen nordstüdlich verlaufenden Bergzüge fasse ich als Vardussa-Gebiet zusammen; allerdings führt an Ort und Stelle den Namen Vardussa nur der höchste Gipfel, allein die Nothwendigkeit eine gemeinsame Bezeichnung für den ganzen orographischen Complex zu haben, führt mich hier wie bei dem Giona zu einer eigenmächtigen Verallgemeinerung.

Die Nomenclatur der Gipfel in dieser Gegend scheint mir auf den Karten unrichtig angegeben, wenigstens wurden mir von den Umwohnern davon abweichende Angaben gemacht. Die französischen Generalstabsaufnahmen und, vermuthlich auf diese Autorität hin auch die übrigen mir vorliegenden Karten, verstehen unter Vardussa einen ungefähr westlich von Mavro Lithari gelegenen 2352 Meter hohen Gipfel, während mir dieser sammt den anderen demselben Rücken angehörigen Spitzen als Strongylos genannt wurde. Vardussa heisst dagegen der 2495 Meter hohe Culminationspunkt des ganzen Gebietes, welcher südöstlich vom Strongylos, von diesem durch eine Macigno-Einlagerung geschieden, sich erhebt, und die nördlichste Erhebung der „Chaine de St. Elie de Vardusia“ der französischen Karte bildet.

Das Gebirge, welches hier im Zusammenhange besprochen werden soll, zerfällt in drei landschaftlich scharf geschiedene, tektonisch aber aufs innigste zusammengehörige Theile: 1. Der eigentliche Vardussa-Zug, der als Gegenkette des Giona den Mornopotamos von seiner Entstehung aus der Vereinigung von Quellbächen bis zu seiner Kniebiegung bei Lidorikia westlich begleitet. 2. Der von dem unterhalb der Kniebiegung westlich fliessenden Mornopotamos bis zum Meerbusen von Korinth nach Süden streichende Bergzug, welcher die nur durch eine Erosionsspalte abgetrennte Fortsetzung der eigentlichen Vardussa-Kette bildet. 3. Der Strongylos, welcher nordwestlich von der Vardussa liegt, und über dessen höchst merkwürdige Beziehungen zu dieser unten die Rede sein soll.

Beobachtungen über dieses Gebiet konnte ich zunächst vom Gipfel des Giona machen, von dem aus der gerade gegenüber liegende Ostabhang der Vardussa sich klar präsentirt; ferner verquerte ich die Kette dem Durchbruche des Mornopotamos entlang, von da aus beging ich den ganzen Westabhang der Vardussa, überschritt den hoch gelegenen Pass zwischen ihr und dem Strongylos und setzte den Weg von hier nach Norden bis über den Oeta nach Hypati fort (vgl. oben). Endlich lernte ich den südlichsten Theil des Vardussa-Gebietes im weiteren Sinne auf der Strecke von Palaeoxari nach Vitrinitza am Golf von Korinth kennen.

Die Ostseite des Vardussa-Zuges im engeren Sinne ist derart gebaut, dass über den Alluvien, welche den Oberlauf des Mornopotamos umgeben, zunächst Schiefer und Sandsteine auftreten, die in der Regel schwach nach Osten einfallen. Darüber folgt dann, die Hauptmasse des Gebirges bildend, in concordanter Lagerung der Hippuritenkalk, der sich bald gegen Westen ziemlich flach legt und dann wieder aufrichtet, so dass er am Westgehänge der Kette etwas steiler nach Osten fällt. Am äussersten Südende des Zuges sind die Verhältnisse

<sup>1</sup> Durch ein zu spät entdecktes Versehen des Zeichners stossen in dem Profil Taf. I, Fig. 5 bei Salona die Kalke gegen den Macigno ab, während sie concordant auf dem Macigno liegen und sich erst dann aufrichten sollten.

local etwas complicirter, indem hier der Macigno gegen den Fluss zu plötzlich steiler nach Osten fällt und demselben noch eine Partie gewundenen Hippuritenkalkes vorliegt.

Im höchsten Grade auffallend und bemerkenswerth sind die Verhältnisse, welche die unter dem Haupt-hippuritenkalk folgenden Ablagerungen am Westgehänge der Vardussa zeigen. Hier erscheint unter der Masse der Kalke der Macigno in grosser Mächtigkeit entwickelt; am Südende des Vardussazuges am nördlichen Ufer des Mornopotamos enthält derselbe in seinen obersten Theilen eine normal eingeschaltete Lage von Kalk in einer Dicke von etwa 10 Metern, welche in der Fortsetzung der Schichten nach Süden am jenseitigen Ufer des Flusses nicht mehr zu beobachten ist, und sich also hier ausgekeilt hat.

Schlägt man den Weg am Westgehänge der Vardussa nach Norden ein, so kann man Schritt für Schritt verfolgen, wie die Kalkeinlagerung an Mächtigkeit zunimmt, so dass sie bei dem etwa 3 Kilometer weiter nördlich gelegenen Dorfe Granitza schon eine etwa 100 Meter über das Niveau des Macigno hervorragende, schroffe Kette von Vorhöhen der Vardussa bildet.

Der weitere Weg nach Norden verläuft fortwährend in der Sandsteinpartie, welche die Kalkeinlagerung von der Masse der oberen Kalke trennt, man hat immer diese zur Rechten, jene zur Linken, so dass eine Täuschung nicht wohl möglich ist. Eine Strecke nördlich von Granitza nimmt die Kalkeinlagerung in einem ganz riesigen Maasstab an Mächtigkeit zu, die, wo sie das Maximum erreicht, nicht unter 1000 Meter veranschlagt werden kann, und setzt allein für sich den gewaltigen Gebirgsstock des Strongylos mit seinen über 2300 Meter hohen Gipfeln zusammen. Dieser stolze Bergzug ist also nur durch die plötzlich zu enormer Masse angeschwollene Kalkbank gebildet, welche am Ufer des Mornopotamos 10 Meter in der Dicke betrug.<sup>1</sup>

Ebenso rasch wie gegen Süden verschwindet die Kalkmasse auch gegen Norden wieder; sehr bald findet sie sich wieder zu einer wenig bedeutenden Kalkbank reducirt, deren letzten Ausläufer man an den Gehängen westlich von Neochori (in der Mitte zwischen Hypati und Mavro Lithari) zwischen dem Macigno verschwinden sieht. Wir haben demnach hier eine von Norden nach Süden streichende, dem Macigno eingelagerte Kalklinse, die local eine Mächtigkeit von mindestens 1000 Metern erreicht.

Die hier geschilderte Erscheinung ist gewiss ausserordentlich auffallend; trotzdem sind die Thatsachen so klar, sie liegen so einfach zu Tage und ich konnte dieselben in einer Weise Schritt für Schritt verfolgen, dass mir nicht der leiseste Zweifel an der Richtigkeit meiner Auffassung bleibt. Während ich bei der geschilderten Excursion aus unmittelbarer Nähe beobachtete, hatte ich einen Monat später Gelegenheit, von den Höhen von Palaeoxari aus die Züge des Strongylos und der Vardussa aus der Entfernung zu überblicken, und auch hier blieb der Eindruck genau derselbe.

Ein ähnliches Verhältniss scheint der Bergzug des Phtheri im nördlichen Aetolien darzustellen, doch ist dort, wie unten gezeigt werden soll, die Lagerung so stark gestört, dass ich nicht mit absoluter Sicherheit für meine Auffassung eintreten kann. Aus anderen, entfernter liegenden Gegenden sind mir ähnliche Vorkommnisse aus der Kreideformation nicht bekannt; dagegen dürften nach der Auffassung von Mojsisovics manche Kalk- und Dolomitmassen der Trias in Südtirol sehr viele Ähnlichkeit zeigen. Endlich sind derartige Linsen von Kalk vielfach in krystallinischen Schiefeln bekannt.

Von Versteinerungen fand ich in der Linse des Strongylos nichts; ein Rudistenfragment, das ich in der Einsattelung zwischen diesem und der Vardussa traf, kann eben so gut von der einen als von der anderen Höhe herkommen. Um so schwieriger wird eine Erklärung dieser merkwürdigen Bildung. Ich bin ausser Stande, auch nur eine plausible Vermuthung auszusprechen, welchen Organismen diese Kalkmassen ihre Ablagerung verdanken, unter welchen Verhältnissen dieselben hier gelebt, welche Factoren deren horizontal so beschränkte, aber vertical so ausserordentlich grosse Anhäufung bedingt haben mögen.

<sup>1</sup> Vergl. die Profile Taf. I, Fig. 2—4. Dieselben stellen die Kalke der Vardussa und die tiefere Kalkeinlagerung an drei verschiedenen Stellen dar; Fig. 4 unmittelbar nördlich vom Mornopotamos, Fig. 3 bei Granitza, Fig. 2 am Strongylos, wo die Einschaltung das Maximum der Mächtigkeit erreicht.

Die oberen Kalke der Hauptkette der Vardussa reichen nicht weiter nach Norden als die des Giona, jedoch in beiden Fällen nicht in Folge einer tektonischen Störung; sie sind lediglich durch Erosion weggenommen und tauchen erst weiter im Norden im Oeta wieder auf. Bis dorthin sind es nur flache Macigno-Höhen, die sich zeigen.

Wie in diesem Gebiete das nordsüdliche Streichen in das ostwestliche des Oeta übergeht, konnte ich leider in Folge der Ungunst der Verhältnisse nicht beobachten. Ein vierstündiger, wolkenbruchartiger Regen auf einer Strecke, die im stärksten Marschtempo zurückgelegt werden musste, sollte nicht die Nacht bei solchem Wetter unter freiem Himmel zugebracht werden, schlüpfrige Wege an den bodenlos erweichten, steilen Macigno-Gehängen, trübe Luft, die jeden weiteren Umblick hinderte, die Unmöglichkeit die Karte herauszuziehen, endlich die zahlreichen Krümmungen des Weges liessen mich die Orientierung verlieren, so dass ich hier keine sicheren Beobachtungen auszuführen habe.

In der Fortsetzung nach Süden, jenseits des Mornopotamos ist der Vardussa-Zug aus einem einfachen Gewölbe zusammengesetzt; im Osten fällt der Macigno östlich, im Westen westlich, die Kalke liegen concordant eine Kuppe bildend darüber. Das Gewölbe ist jedoch nicht geschlossen, sondern in seiner Mitte durch eine erodirte Längsfurche getheilt, so dass in der Axe ein Macigno-Thal auftritt; ungefähr in einem Drittel der Entfernung zwischen dem Flussdurchbruch und dem Meere schliesst sich die Spalte und der ganze Höhenzug ist von da an von einer zusammenhängenden Kalkmasse gebildet. Bei Solaina ist dieselbe durch ein Querthal tief bis auf den Macigno hinunter erodirt, so dass eine ostwestliche Einsattlung auftritt; südlich von hier, gegen das Meer zu, biegt dann die bisherige meridianale Richtung um, und statt derselben tritt eine nordwest-südöstliche ein. Bei Cap Psoromyti, Vitriniza und Kisseli streichen die Schichten ans Meer heraus, und es kömmt an letzterem Orte unter den Kalken nochmals Macigno zum Vorschein.

Ich mache hier noch speciell auf die Ablenkung aufmerksam, welche, wie eben erwähnt, der Zug in seinem südlichsten Theile erleidet. Wie später in dem Abschnitte über die aetolischen Alpen gezeigt werden wird, haben wir es hier mit einer Erscheinung zu thun, die nicht isolirt dasteht, sondern mit einer grossen Reihe anderer in Beziehung steht. Die Ablenkung der meridianalen Streichung der Vardussa ist die westlichst gelegene unter zahlreichen Störungen, die längs einer von der nordwestlichen Ecke des aetolisch-akarnanischen Seebeckens gegen Vitriniza ans Meer verlaufenden Linie auftreten.

## V. Die aetolischen Kalkalpen und ihre Sandsteinzonen.

Das westaetolische Sandsteingebiet, die aetolischen Kalkalpen und das ostaetolische Sandsteingebiet bilden trotz der grossen landschaftlichen Contraste in tektonischer Beziehung eine untrennbare Einheit, so dass deren Beschreibung im Zusammenhange vorgenommen werden muss. Hatten wir es in den bisher besprochenen Gebieten, in Othrys, Oeta, Giona und Vardussa mit Höhenzügen von sehr geringer Erstreckung zu thun, so stehen wir hier vor anderen Verhältnissen, indem die aetolischen Ketten einen kleinen Theil eines der grössten Gebirgssysteme bilden, die wir in Europa haben, dessen Zusammengehörigkeit und Bedeutung allerdings, wie mir scheint, bis jetzt noch nicht genügend hervorgehoben wurde. Ich werde später auf die Beziehungen unseres Gebietes zum Pindus und zu dem grossen illyrischen Faltenssystem zurückkommen.

Die Wege, welche ich in diesem äusserst unzugänglichen Gebiete zurückgelegt habe, und auf deren Untersuchung sich meine Kenntniss desselben gründet, sind folgende: 1. Aus dem Spercheusthale über die östliche Sandsteinzone nach Karpenisi. 2. Von Karpenisi auf den Veluchi, den höchsten Berg Aetoliens (2318<sup>m</sup>). 3. Von Karpenisi nach Kerasovo und auf den Berg von Kerasovo (1758 Meter). 4. Von Kerasovo nach Agrapha. 5. Von Agrapha auf den Phtheri (2047 Meter) und von da nach Vulpi. 6. Von Vulpi über Tatarna und Hagios Vlassis nach Agrinion (Vrachori). 7. Durch das Seebecken von Agrinion und durch die Klissura nach Aetoliko und Mesolungi. 8. Von Mesolungi an den Phidaris, durch das Phidaris-Thal nach Norden und nach Petrochori. 9. Von Petrochori nach Prussos und nach Microchorio und Megalochorio (Trano-



chorio).<sup>1</sup> 10. Von Tranochorio über den Kaliakuda (2104 Meter) nach Ziklista, Neochori und Platanos. 11. Von Platanos nach Naupaktos. 12. Von Naupaktos nach Ano Palaeoxari und von da über Xylogaidara ans Meer nach Vitriniza. 13. Bei Gelegenheit der Exeursionen in Akarnanien wurde der westliche Theil der westlichen Sandsteinzone bei Lutra (an der Bucht von Arta), Ariada, Sardinena, Variteda und bis zu den Ruinen von Stratus geschnitten.

Der äusserste nördliche Theil von Aetolien ist bei diesen Exeursionen verhältnissmässig wenig berteksichtigt; ein näheres Studium dieser wilden Gebiete wurde durch einen ziemlich ernsten Reiseumfall gehindert, indem mein Dragoman bei dem ersten Aufbruche dorthin durch einen Sturz vom Pferde den Arm brach. Der bedeutende Zeitverlust, der hiedurch veranlasst wurde, nöthigte mich leider zu einer bedeutenden Reduction der in dieser Gegend geplanten Ausflüge.

Der Weg aus der Spercheusebene nach Karpenisi, dem Hauptorte des nördlichen Aetolien, durchschneidet die östliche Sandsteinzone, welche aus normalem Macigno, aus grauen und gelbgrauen Sandsteinen und grauen Schieferthonen besteht. Am Ostabhange fallen die Schichten steil nach Westen, richten sich dann bei nord-südlich bleibendem Streichen senkrecht auf und fallen dann steil nach Osten, eine Stellung, die bis auf die Wasserscheide zwischen den Gebieten des Spercheus und Achelous bleibt. Weiterhin tritt nochmals seigere Stellung ein, dann neigen sich die Schichten steil nach Osten und fallen unter die Kalkmasse des Veluchi ein. Wir haben demnach hier von Ost nach West zuerst eine synclinale, dann eine anticlinale Falte.

Auf dem Macigno liegen die Kalke des Veluchi; an der Grenze zwischen beiden Schichtcomplexen treten hier wie in einem grossen Theile von Aetolien, in den Gebieten von Agrapha, Kerasovo, Prussos ungeheure Massen wohl geschichteter, meist hell- oder dunkelrother, oft auch grüner Hornsteine auf; der oberste Theil des Macigno scheint hier ganz verkieselt.

Der Veluchi, so schroff und unzugänglich er aus der Entfernung erscheint, zeigt keine steile, zugespitzte Gipfelerhebung, auch keinen zerrissenen Grat, sondern die Höhe ist von einem weiten Plateau gebildet; auch die Flanken sind sehr gut gangbar und die Ersteigung, die von Karpenisi in 3 Stunden gemacht werden kann, bietet keine Schwierigkeit.

Der Berg ist, wie schon oben erwähnt, ganz aus den Kalken zusammengesetzt, die concordant dem Macigno aufliegen; dieselben bilden eine steile Synclinale mit von Norden nach Süden gerichteter Axe. Nur im nördlichen Theile wird die Schichtstellung gegen Westen zu allmählig flacher, und es erstreckt sich hier eine Vorhöhe aus fast horizontal gelagerten Kalken gegen das Thal des Megdova-Baches.

Von Süden her nähern sich dem Veluchi zwei gewaltige Kalkzüge mit ihren Ausläufern auf geringe Entfernung; es sind das die zwei bald zu besprechenden Ketten, die durch das Thal von Prussos von einander getrennt, aus der Gegend von Petrochori am See von Agrinion hieher nach Norden streichen. Der östliche dieser Züge, der in dem Kaliakuda nordöstlich von Prussos culminirt, ist so gelegen, dass der Veluchi als dessen Fortsetzung betrachtet werden muss. Beide berühren sich aber nicht, da das breite, bis tief in den Macigno einschneidende Thal von Karpenisi mit seinen Alluvien dazwischen liegt.

Der westlich gelegene unter den beiden von Süden kommenden Kalkzügen, der im Arabocephala bei Zelikovon und im Chelidona nördlich von Prussos zwei Culminationspunkte hat, reicht weiter nach Norden als sein östlicher Nachbar; sein Nordende liegt direct westlich vom Gipfel des Veluchi und ist von dessen Ausläufern durch eine eingeklemmte, steile Falte von Macigno getrennt, der hier vorwiegend aus rothen Sandsteinen und aus Hornstein besteht.

Von Karpenisi aus wandte ich mich zunächst in die Gegend von Kerasovo und Agrapha, also nach Nordwesten und Nord-Nord-Westen. Der Weg nach Kerasovo läuft zuerst in der soeben erwähnten Sandsteinfalte zwischen Veluchi und den nördlichsten Ausläufern des Chelidona-Zuges; später zieht sich der Saumpfad unter den Gehängen des oben besprochenen, wenig geneigten Ausläufers des Veluchi durch, welcher

<sup>1</sup> Auf den Karten ist der Ort als Megalochorio bezeichnet, im Volksmunde heisst er nur Tranochorio. Der aetolische Dialect kennt das Wort *μεγάλος* (neugriech. statt *μέγας*) nicht, sondern gebraucht für „gross“ das Wort *τράνος*.

nach Westen gegen den Megdova-Bach hinzieht. Auch die Schiefer und Sandsteine unter dem Kalke sind hier flacher angeordnet, und enthalten grosse Mengen von dunkelrothen und grünen Hornsteinschichten. Das ganze Terrain ist durch zahlreiche, sehr tiefe Einschnitte von Giessbächen ausserordentlich stark zerfressen.

Weiter gegen Westen fällt der Macigno wieder sehr steil westlich unter die Berge von Kerasovo ein; in diese aufgerichteten Schiefer ist das Bett des Megdova-Baches ausserordentlich tief und eng eingegraben. Man sieht das Dorf Vini (Viniani der Karten) schon dicht vor sich und glaubt es in kürzester Zeit erreichen zu können, da, erst unmittelbar bevor man sie betritt, gewahrt man die tiefe Schlucht, in deren Grund der Bach rauscht, und die nach meiner Schätzung jedenfalls über 1000 Fuss eingeschnitten ist. In der Nähe der Steinbrücke, die in einem einzigen grossen Bogen von bedeutender Höhe das Wasser überspannt, findet sich eine kleine Kalkeinlagerung im Macigno.

Bei Kerasovo liegen wieder bedeutende Kalkmassen auf den klastischen Gesteinen, und setzen den diese Ortschaft beherrschenden 1758<sup>m</sup> hohen Berg zusammen. Dieser bildet den südlichsten Ausläufer einer gewaltigen Kalkkette, die den Agraphiotiko-Potamos im Osten begleitend von Norden von der türkischen Grenze herstreicht und eine Reihe bedeutender Gipfel enthält, darunter den 2150<sup>m</sup> hohen Bougikaki. Es scheint dies die unmittelbare Fortsetzung des Hauptzuges des epirotisch-thessalischen Pindus zu sein.

Das Ostgehänge dieser Kette ist mir zum grössten Theil unbekannt geblieben; der schon früher erwähnte Unfall, der meinen Dragoman traf, hinderte mich daran, von Agrapha einen Querdurchschnitt nach Osten zu unternehmen. Ich weiss daher von der gegen Phourna und Spinassa gewendeten Abdachung nur so viel, als ich von dem Gipfel des Veluchi bei Karpenisi aus sehen konnte. So viel ist sicher, dass der Macigno auch hier regelmässig unter die Kalke einfällt, die Einzelheiten der Grenzziehung zwischen beiden auf der Karte sind aber wenigstens für die nördlichen Theile ihrer Erstreckungen nur combinirt.

Bei Kerasovo selbst bilden die Kalke eine ausserordentlich steile Synclinalle; in der Mitte der Falte, die durch den Gipfel des Berges gebildet ist, und in ihrem westlichen Flügel fallen die Schichten senkrecht, während im östlichen Flügel die Stellung zwar immer noch sehr steil, aber doch nicht so steil ist. Es sind die tiefsten Theile der Kalke, die hier anstehen und viele Einlagerungen von Hornstein und Sandstein enthalten, deren Einzeichnung in die Karte nicht wohl möglich war.

Der Weg von Kerasovo nach Agrapha zieht sich unter dem westlichen Absturze des Kalkgebirges durch Schiefer und Sandsteine von sehr gestörter Lagerung hin; in der Regel fallen sie sehr steil unter die Kalke, stehen bisweilen auch senkrecht bei nordsüdlichem Streichen. Bisweilen jedoch sind die Verhältnisse sehr verwirrt, stellenweise treten in beschränktem Masse horizontale, vereinzelt sogar quer zur allgemeinen Richtung verlaufende, nach Norden einfallende Schichten auf. Diese Abweichungen bleiben aber nur untergeordnet; der Hauptsache nach stellt der Macigno eine bald breitere, bald schmälere, vom tief eingefurchten Thale des Agraphiotiko-Potamos seiner ganzen Länge nach durchzogene Zone dar, die steil unter die östlichen Kalkberge einfällt und einige kleine Einlagerungen von Kalk enthält, welche jedoch nicht zusammenhängen, sondern kleine, rasch auskeilende Linsen darzustellen scheinen.

Auch im Westen ist das Thal des Agraphiotiko-Potamos mit seinen weicheren Detritusgesteinen von einem schroffen Kalkgebirge eingesäumt, das in dem Phtheri, der Zurnata u. s. w. eine Anzahl über 2000<sup>m</sup> sich erhebender Gipfel aufweist. Diese Bergkette streicht ebenfalls von Norden aus Epirus her; über ihre Fortsetzung in diesem Lande weiss ich nichts Bestimmtes zu sagen, doch scheint sie nach der Terrainzeichnung der Karten nicht weit nach Norden zu reichen, sondern an dem vom Bugikaki entspringenden und nach Westen strömenden Zufuss des Asproptomatos entweder ganz abzureissen, oder doch eine starke Unterbrechung durch alluviale Bildungen zu erleiden.

Das Verhalten dieser Kalke zu dem Macigno ist ein ganz anderes als auf dem gegenüberliegenden Ufer des Agraphiotiko-Potamos. Die Lagerungsverhältnisse sind allerdings sehr gestört und schwierig, aber trotzdem bin ich nach einem Durchschnitte über den Kamm des Phtheri und Besteigung seines Gipfels nicht mehr im Zweifel, dass die Kalke eine Einlagerung im Macigno bilden.

Am Westabhange sind die Verhältnisse sehr klar, die Schichten streichen von Nord nach Süd und fallen unter einem ziemlich schwachen Winkel nach Osten ein; etwa in halber Höhe des Kammes wird der Macigno vom Kalk bedeckt. In dem Hauptgipfel des Phtheri stellen sich die Kalke steiler und bilden eine Synclinalfalte; weiter nach Osten liegen sie dann etwas flacher, dann aber werden die Schichten stark und unregelmässig gewunden und nehmen endlich eine schwach überkippte Stellung an. Hier liegt nun scheinbar unter, in Wahrheit über der Kalkmasse des Phtheri sehr steil nach Westen einfallend, der Macigno mit einer nicht sehr mächtigen Kalkeinlagerung, östlich von der dann das Thal des Agraphiotiko-Potamos in die Schiefer eingegraben ist. Die Aufschlüsse sind hier nicht sehr gut, es scheint die Schichtstellung aus einer überkippten allmählig zur senkrechten zu werden, dann fällt der Macigno jenseits des Baches sehr steil, aber normal unter den Kalk des östlichen, soeben geschilderten Zuges ein, der im Berge von Kerasovo sein Südende findet.

Sieht man diese Verhältnisse vom Thale des Agraphiotiko-Potamos an, so scheint die einfachste Erklärung die, dass hier in eine sehr steile Anticlinale der Macigno unter den beiderseits ihm aufliegenden Kalkmassen zum Vorschein komme; allein eine genue Betrachtung der Kalke des Phtheri zeigt, dass diese ihr Hangendes nicht ihr Liegendes dem Macigno des Agrapha-Thales zuwenden, erstere daher eine Einlagerung in den Sanden und Schieferthonen darstellen.

Da der Zug des Phtheri etwas weiter im Süden, in der Nähe von Vulpi, ziemlich plötzlich aufhört, so müssen die Kalke desselben eine Linse im Macigno darstellen, wie dies mit dem Zuge des Strongylos westlich von der Vardussa der Fall ist.

Über die geschilderte Lagerung am Phtheri blieb mir trotz anfänglichen Widerstrebens, und trotz der vorgefassten Meinung, dass auch hier die Kalke über den Schiefen liegen, schliesslich kein Zweifel. Trotzdem würde ich bei der bedeutenden Complication und im Angesicht der sehr heftigen Störungen auf die an dieser Localität gemachten Beobachtungen hin nicht gewagt haben, diese gewaltige Kalkmasse als eine einfache Linse anzusprechen; ich würde, um eine so aussergewöhnliche Annahme zu rechtfertigen, klarere thatsächliche Verhältnisse für nothwendig gehalten haben. Nachdem aber in dem nahe gelegenen und ganz übereinstimmend gebauten Gebiete der Vardussa derselbe Fall in einer Deutlichkeit auftritt, die überhaupt nicht mehr grösser gedacht werden kann und jeden Schatten eines Zweifels ausschliesst, glaube ich auch hier die Deutung der Phtheri-Kalke als Linse im Macigno als die naturgemässeste adoptiren zu müssen.

Westlich vom Bergzuge der Zurnata und des Phtheri tritt ein ziemlich weites welliges Hügelland auf, ganz aus normalem Macigno gebildet, welches bis an den Aspropotamos oder Achelous reicht. Jenseits des Flusses tritt wieder ein schroffer Kalkzug auf, der aus Epirus hereinstreichend den Lauf des Achelous bis an die Brücke von Tatarna begleitet, dann denselben verlässt, um bald darauf ganz zu verschwinden. Der Fluss bildet aber nicht die Grenze zwischen Kalk und Macigno; es ist dies nur an der Kniebung in der Nähe von Sivista auf eine grössere Strecke der Fall; nördlich davon reicht ein schmaler Streif von Macigno auf das Westufer hinüber, während an dem kühn gespannten Bogen der Brücke von Tatarna ein unbedeutender Kalkvorsprung auf die Ostseite hinübergreift.

Die Kalkberge sind schroff, bleiben aber an Höhe ziemlich weit hinter denjenigen der östlich gelegenen Züge zurück; die höchste Erhebung ist der Gabrovo an der türkischen Grenze mit 1785", die anderen Gipfel halten sich zwischen 1500" und 1650".

Die Kalke fallen am östlichen Gehänge des Zuges nach Ost-Nord-Ost und an der Brücke von Tatarna ist der Contact mit dem Macigno sehr deutlich aufgeschlossen, welcher sich auf die Kalke auflegt. Wir haben also hier ein ganz neues Niveau vor uns, das in allen bisher beschriebenen Gegenden fehlt; die grosse Mehrzahl aller Kalke lag auf dem Macigno, viele kleine Einlagerungen und die zwei gewaltigen Linsen des Strongylos und des Phtheri waren diesem eingelagert; hier finden wir einen dritten, sehr mächtigen Kalkhorizont, der unter den tiefsten Macignobänken liegt. Dieses ältere Niveau tritt weiter im Westen sehr verbreitet auf und setzt den grössten Theil von Akarnanien zusammen.

Das Westgehänge dieses Zuges, den ich nach dem culminirenden Punkte den Gabrovo-Zug nennen will, habe ich leider nicht gesehen; wahrscheinlich bilden die Kalke eine anticlinale Falte und fallen auch gegen

Westen unter den Macigno ein, doch ist auch die Möglichkeit einer Verwerfung nicht ausgeschlossen. Eine später von Lutra am Golf von Arta aus gegen Xirakias zur Feststellung dieser Frage unternommene Expedition misslang in Folge heftiger Regengüsse.

Ich habe versucht, die bisher geschilderten Verhältnisse des aetolischen Hochlandes in einem schematischen Profil darzustellen (Tab. I, Fig. 6); dasselbe beginnt im obersten Theile des Spercheus-Thales und läuft dann unter einem sehr spitzen Winkel von der Fallrichtung gegen West-Nord-West abweichend über den Veluchi und seinen nordwestlichen Ausläufer, ferner über das Megdova-Thal und den Berg von Kerasovo. Die weitere Fortsetzung des Profils durch das Thal des Agraphiotiko-Potamos ist im Streichen um etwa 12 Kilometer nach Norden verschoben, um den Gipfel des Phtheri mit einzubeziehen; das westliche Ende bildet der Gabrovo-Zug.

Nach Besteigung des Phtheri wandte ich mich auf der Westseite des Zuges gegen Vulpi abwärts, und schlug von da an eine südliche Richtung über Tatarna und Hagios Vlassis nach dem Seebecken von Agrinion oder Vrachori ein. Der Weg führt, abgesehen von ganz untergeordneten Kalkeinlagerungen, nur durch Macigno, hält sich aber auf eine lange Strecke in der Nähe, stellenweise sogar dicht am Fusse der gewaltigen Kalkkette, die im Chelidona und Arabokephala culminirt. Die Sandsteine fallen unter einem meist geringen, zwischen 10° und 20° wechselnden Winkel unter die Kalke ein.

Die Lagerung ist sehr klar, so dass kein Zweifel daran herrschen kann, dass die Kalke jünger sind als der Macigno; ich hebe dies einer eigenthümlichen Erscheinung wegen hervor. Am Arabokephala sollen Kalke auftreten mit einer grossen Menge eingeschlossener grösserer und kleinerer Hornsteinkugeln, von denen der Name des Berges hergeleitet wird (Arabokephala = Araberköpfe). Es ist das eine Gesteinsvarietät, die ich sonst nur aus dem mittleren Theile der Kalke kenne, welche unter den tiefsten Bänken des Macigno liegen, und deren Vorkommen hier ist daher auffallend; trotzdem ist gerade unter dem Arabokephala die Lagerung so klar, dass gar kein Zweifel an dem jüngeren Alter der Kalke herrschen kann. Die Hornsteinkugeln scheinen demnach local auch in den oberen Kalken aufzutreten.

Das Macignogebiet, westlich von dem Zuge des Chelidona und Arabokephala, ist weniger gestört und weit einfacher gebaut als irgend eines der bisher betrachteten Gebiete und schliesst sich dadurch an die Entwicklung in den westlich und südlich gelegenen Gebieten an. Der nördlich gelegene mächtige Aufbruch älterer Kalke des Gabrovozuges ist verschwunden, die mittleren, dem Sandstein eingelagerte Kalkmasse des Phtheri mit ihren gewaltigen Störungen hat sich ausgekeilt. An ihrer Stelle tritt ein flach gewelltes Macignogebiet, das im Osten an der Kette des Arabokephala beginnt und im Westen bis zu einer Linie reicht, die von den Ruinen von Stratus nach Lutra (nicht Lutraki) am Golf von Arta verläuft.

Westlich von dieser Linie beginnen dann die unteren Kalke, die, abgesehen von einigen aufgelagerten Partien pliocäner und diluvialer Materialien, das ganze westliche Akarnanien zusammensetzen. Längs der ganzen genannten Linie fallen die Kalke unter einem schwachen Winkel unter den Macigno ein, die Grenze ist überaus regelmässig und lässt sich mit grösster Leichtigkeit in ihrem fast geradlinigen Verlaufe verfolgen.

Die weitere Fortsetzung meiner Excursionen führte mich durch das Sumpfland zwischen den Seen von Agrinion und Angelokastro und durch die Klissura nach Mesolungi; von da aus folgte ein längerer Ausflug nach Akarnanien. Ich werde die Beobachtungen, welche hier gemacht wurden, später schildern und halte es für besser, jetzt die aetolischen Alpen, deren Norden eben besprochen wurde, hier ganz zu Ende zu führen.

Es kommen hier zunächst zwei Bergzüge in Betracht, die beide im Vorübergehen schon genannt wurden: derjenige, welcher im Chelidona und Arabokephala und ein zweiter der im Kaliakuda culminirt.

Die beiden Ketten sind aus Kalken zusammengesetzt, welche dem Macigno aufgelagert sind, und verlaufen mit der überall in den aetolischen Alpen herrschenden nordstüdlichen Streichungsrichtung einander parallel von ihrem Beginne im Norden bei Karpenisi an. Zwischen beiden Zügen verläuft eine ausserordentlich tiefe, stellenweise weit über 1000 Fuss mit senkrechten Wänden eingeschnittene Schlucht, welche einem Macignozuge entspricht. Die Schichten stehen senkrecht oder weichen von dieser Stellung nur wenig ab, und auf den ersten Blick möchte man glauben, dass man es mit einer Einlagerung im Kalke zu thun habe. Erst bei

ganz genauer Betrachtung sieht man, dass die obersten Theile des Macigno, speciell die an Hornsteinbänken überreiche Region desselben in einer fast verticalen Anticlinalfalten zwischen den beiden Kalkmassen zusammengeklemt sind, ein Verhältniss, das Fiedler schon im Jahre 1836 ganz richtig erkannt hatte.<sup>1</sup>

Die westliche Kalkkette, die des Chelidona und Arabokephala, beginnt, wie schon erwähnt, im Norden bei Karpenisi in unmittelbarer Nähe des Veluchi, von dem sie ebenso durch eine eingeklemmte Macignofalte getrennt ist, wie weiter südlich vom Kaliakuda. Tiefer ins Innere des Zuges bin ich nicht eingedrungen; ich habe nur die östliche Begrenzung desselben auf dem Wege durch die eben erwähnte Schlucht von Prussos, die westliche auf der Tour von Tatarna über Hagios Vlassis nach Agrinion kennen gelernt. Auf der Westseite fallen die Schichten ziemlich flach nach Westen, auf der Ostseite stehen dieselben auf dem Kopf und wenden ihr Hangendes nach Westen; der ganze Zug scheint demnach eine etwas unregelmässige, rein nordstüdlich streichende Synclinalle zu bilden.

So setzen sich die Verhältnisse bis in die Nähe des Sees von Vrachori und bis gegen Petrochori fort; hier ändert sich die Streichungsrichtung vollständig, die Schichten streichen von West nach Ost und fallen nach Nord. Allerdings bleibt diese Fallrichtung nicht lange, dieselbe wendet sich bald nach Ost-Nord-Ost, dann nach Nord-Ost, aber eine Ableitung bleibt immerhin, so dass der nach Süd-Ost laufende Kalkzug, der bei Naupaktos ans Meer streicht, und der auf einem seiner Vorsprünge die Citadelle dieser Stadt trägt, als die Fortsetzung des Chelidona-Zuges betrachtet werden muss.

Der Macigno-Zug, welcher die eben besprochene Kette von derjenigen des Kaliakuda trennt, besteht, wie erwähnt, aus einer Anticlinalle; dieselbe beginnt sehr breit bei Karpenisi, wird dann gegen Megalochorio und Mikrochorio schmaler, und verengt sich gegen Süden sehr stark; in den steil aufgerichteten weicheren Gesteinen hat die Erosion mit ungeheurer Energie gewirkt, über 1000' tief eingenaht und eine Schlucht von wahrhaft überraschender, grossartiger Wildheit hervorgebracht. Einige Kalkeinlagerungen im Macigno ragen als gestreckte Längsriffe aus der Tiefe herauf, an denen sich das Wasser mit wildem Tosen bricht. In halber Höhe der Schlucht, an einem kleinen ebenen Platz unter überhängenden Felsen ist das Kloster Prussos wie ein Schwalbennest angeklebt, in malerischester Lage, der Hauptwallfahrtsort für Aetolien und Akarnanien, zu dem alljährlich zu dem Hauptfesttage der Panagia, Mitte August, Tausende von Pilgern strömen. Etwas weiter thalaufwärts ist in einer kleinen Thalweitung das Dorf Prussos gelegen.

In der Nähe von Prussos ist auch das Vorkommen von Brandschiefern, deren Fiedler erwähnt; ich habe Stücke davon gesehen, die mit hell leuchtender und stark russender Flamme brannten. Ich liess mich an den Ort führen, wo dieselben anstehen sollen; da ich jedoch von eigentlichem Brandschiefer nichts sah, sondern nur die gewöhnlichen Schieferthone des Macigno, die hier etwas dunkel gefärbt waren, so vermuthete ich, dass man mich absichtlich an die unrichtige Stelle geführt habe. Die Leute von Prussos schienen es für ausgemacht zu halten, dass ich nur gekommen sein könne, um die ihnen nicht genügend bekannten Mineralschätze ihrer Gegend auszubeuten, und mochten mir daher aus Vorsicht die wahre Localität verheimlichen. Soviel ist nach den Verhältnissen der ganzen Schlucht sicher und ist überdies von Fiedler schon constatirt,<sup>2</sup> dass die Brandschiefer nur eine Einlagerung im Macigno bilden können. Die Fortsetzung des Macignozuges lässt sich von Prussos nach Süden über Berikos bis eine Stunde nördlich von Petrochori verfolgen; weiterhin sind die Sandsteine und Schieferthone durch Diluvialbildungen verdeckt, die bis Petrochori reichen, aber ihre Anwesenheit unter den jüngeren Ablagerungen wird durch die Bildung des kleinen Diluvialbeckens bewiesen, welches durch die Erosion des Macigno ausgetieft wurde.

---

<sup>1</sup> L. c. Vol. I, p. 183. Ich kann hier nicht umhin, auf die Leistungen dieses verdienten Mannes ganz besonders aufmerksam zu machen, der seine Excursionen in diesem furchtbar wilden und damals von Räubern sehr unsicher gemachten Gebiete im November unternommen hat. Nur wer die Schwierigkeiten kennt, die man hier in der besten Jahreszeit antrifft, weiss den aussergewöhnlichen Grad von Energie zu würdigen, der erforderlich ist, um bei Beginn des Winters in diesen Schluchten zu reisen und unter den grössten Schwierigkeiten noch richtig zu beobachten.

<sup>2</sup> L. c. Bd. I, p. 185. Prussos findet sich hier stets als Burso bezeichnet.

Der östlich von dieser Macigno-Zone gelegene Bergrücken des Kaliakuda, dessen Gipfel ich bestieg, bildet gleich jenem des Chelidona eine Synclinalle. In seinem nördlichen Theile stellt derselbe eine geschlossene Kalkzone dar, weiter gegen Süden nehmen aber die Neigungswinkel der Schichten beträchtlich ab, so dass vielfach in Längs- und Querthälern Macigno zu Tage tritt, während die Höhen von Kalkkuppen eingenommen werden. Ebenso wie die Chelidona-Kette, erleidet auch die des Kaliakuda im Süden eine Ablenkung nach Osten und streicht östlich von der Mündung des Mornopotamos ans Meer heraus.

Ich muss hier bemerken, dass die Abgrenzung von Kalk und Schiefer im südlichen Theile des Kaliakuda-Zuges und seiner Umgebung gegen Osten nur in den allgemeinsten Umrissen richtig in die Karte eingetragen ist, indem während der ganzen Zeit, die ich hier zubrachte, fortwährende Nebel und sehr häufige Regengüsse von grosser Heftigkeit die Orientirung und den Umblick ausserordentlich beeinträchtigten. Die Linie Platanos-Naupaktos und von da gegen Megalo Lubotina sind einer Revision bedürftiger, als irgend ein anderer Theil des von mir aufgenommenen Gebietes.

---

Im grössten Theile von Aetolien und Akarnanien ist, abgesehen von ganz localen Störungen, die allgemeine Hauptstreichungsrichtung eine nord-südliche; nambafte Abweichungen haben wir nur im südlichen Ende des Chelidona-, Kaliakuda- und Vardussa-Zuges gesehen. Dieselben stellen aber nur einen Theil derjenigen Erscheinungen dar, welche im südlichsten Theile Aetoliens ziemlich allgemein auftreten, und deren Nordgrenze eine von Machalas südlich vom See von Ambrakia in Akarnanien gegen Ost-Süd-Ost bis ans Meer gegen Vitrinitza und Kisseli verlaufende Linie darstellt, die ich die Störungslinie des aetolischen Seebeckens nennen will.

Verfolgen wir diese Linie, deren weitere Constatirung nach Westen bis ans jonische Meer mir nicht gelang, von ihrem Anfange bei Machalas, so treffen wir der Reihe nach auf die folgenden tektonischen Verhältnisse. An der Linie von Machalas nach Stratus brechen die von Norden herstreichenden, den Macigno unterteufenden Kalke plötzlich ab, und dasselbe findet statt mit den Sandsteinen und Schieferthonen auf der grossen Strecke von Stratus über Vrachori bis zur Mitte des Sees.

Bis hierher haben wir es mit einer einfachen Bruchlinie zu thun, an deren Südseite das Gebirge abgesunken ist. Weiter gegen Osten, mit dem Auftreten der den Macigno bedeckenden Kalke, vielleicht schon etwas früher, stellt sich eine weitere Erscheinung ein; von hier an bis Morosklavon, etwas östlich vom Ende des Sees von Agrinion, lässt sich derselbe Bruch verfolgen, die Südseite ist auch hier in die Tiefe gesunken, aber ausserdem tritt noch eine der Verwerfungs- oder richtiger Verschiebungslinie parallele Wendung der Schichten ein, die sonst vollständig constante Nord-Süd-Richtung wendet sich in der unmittelbaren Nähe des Bruches um 90°; das Streichen geht von Ost nach West, später von West-Nord-West nach Ost-Süd-Ost; es ist das die oben erwähnte Umdrehung der Schichten im Südtheil des Chelidona-Zuges.

Geht man von Morosklavon weiter nach Ost, so verschwindet die Bruchlinie, nicht aber die ihr parallele Richtung der Schichten. Das der Bruchlinie im Süden entsprechende Senkungsfeld wird bei Morosklavon durch eine von Süd-West nach Nord-Ost verlaufende kleinere Verwerfung begrenzt, jenseits derselben haben aber die Kalke die der grossen Bruchlinie entsprechende Streichungsrichtung. Verlängert man diese Linie bis Vitrinitza und Kisseli, so findet man, dass alle die von Norden her meridional streichenden Kalk- und Macignozüge abgelenkt werden, wo sie von derselben geschnitten werden, wie dies von dem Südende des Vardussa-Zuges oben hervorgehoben wurde.

Es bleibt noch der Strich von Aetolien zu beschreiben, der zwischen der eben geschilderten Bruchlinie im Norden und dem Meere im Süden liegt. Längs dem westlichsten Theile der Spalte ist in einer Länge von etwa 45 Kilometern auf der Südseite das Gebirge abgesunken; es zeigt sich ein weites Senkungsfeld, erfüllt von Seen, sowie von alluvialen und diluvialen Materialien. Es ist das grosse aetolische Seebecken, in welchem von Westen nach Osten die Seen von Ozeros, von Angelokastro und von Agrinion oder Vrachori liegen.

Der See von Ozeros ist der kleinste der drei, und ist von den beiden anderen durch den Lauf des Achelous (Aspropotamos) getrennt, der bei Stratus aus dem Gebirge hervortretend, die Ebene in zahlreiche

Arme getheilt durchfliesst, um an deren Südende wieder in ein enges Bett einzudringen, in welchem er zwischen unteren Kalken und tertiären Süßwasserbildungen eine Zeit lang hinfließt; wo er dieses verlässt, breitet sich dann die weite Alluvialebene seines Mündungsgebietes aus.

Die beiden östlich vom Achelous gelegenen Seen von Angelokastro und Agrinion, von welchen der letztere weitaus der grössere ist, sind nicht ganz von einander getrennt, sondern stehen durch eine grossentheils mit Wasser bedeckte Sumpfgegend mit einander in Verbindung, welche die Strasse von Agrinion nach Aetoliko auf einer fast  $\frac{3}{4}$  Stunden langen Brücke überschreitet. Während der See von Ozeros ohne Abfluss ist, ist ein solcher am Westende des Sees von Angelokastro vorhanden, wodurch dieser und mittelbar auch derjenige von Agrinion das überschüssige Wasser an den Aspropotamos abgeben.

Das ganze Becken ist, abgesehen von den Schuttmassen des Aspropotamos, von dem lehmigen Sedimente der Seen erfüllt. Dieselben sind wahrscheinlich in ihren älteren Partien diluvial, allein eine Grenze lässt sich nicht erkennen, so dass ich eine solche gegen die alluvialen Ablagerungen künstlich zu ziehen nicht versucht habe.

Die ganze Niederung ist im Osten bei Morosklavon, wie schon früher erwähnt, durch eine quer auf die Streichung der Schichten von Nordost nach Südwest laufende Verwerfung sehr scharf begrenzt, an der die Schichten jäh abbrechen.

Diese Verwerfung ist übrigens wahrscheinlich nicht selbstständig, sondern nur die in ihrer Richtung etwas veränderte Fortsetzung einer anderen, welche in westöstlichem Verlauf die Südbegrenzung des Beckens bildet, und sich von Murstianon über Gavalu erstreckt. Ist dieser vermuthete Zusammenhang wirklich, so ist die ganze Niederung der Seen, abgesehen von ihrer westlichen Seite, durch zwei unter spitzem Winkel sich schneidende Bruchlinien eingeschlossen.

Den Westrand des Senkungsfeldes habe ich nicht besucht; ich kenne von demselben nur so viel als sich von den Höhen bei Stratus, bei Agrinion und nördlich von Stamna sehen liess. Ich bin daher nicht im Stande mit voller Sicherheit zu urtheilen, und kann nur sagen, dass nach der Fernansicht von diesen verschiedenen Punkten es mir wahrscheinlich ist, dass diese vierte Seite nicht durch einen Bruch begrenzt wird, sondern dass die Schichten gegen Osten geneigt unter die Diluvialbildungen einfallen.

Betrachten wir die südlich von dem Seegebiet liegenden Gegenden Aetoliens, so tritt uns zunächst im äussersten Westen am östlichen Ufer des Achelous eine jungtertiäre Süßwasserbildung von nicht sehr beträchtlicher Ausdehnung, immerhin aber die ausgedehnteste in dem von mir untersuchten Gebiete, entgegen. Sie ist im Norden durch den Ausfluss des Sees von Angelokastro im grösseren Theile ihres Verlaufes von den jüngeren Bildungen des Seebeckens getrennt; östlich und westlich ist sie in der nördlichen Hälfte ihrer Erstreckung von Macigno und dem denselben unterteufenden und ihm eingelagerten Kalke eingeschlossen, die südliche Hälfte ist von den jungen Anschwemmungen des Achelous und der Lagune von Aetoliko umgeben. Aus der Mitte der Tertiärschichten ragen die alten Kalke in vereinzelt Kuppen hervor.<sup>1</sup>

Nach Süden erstrecken sich die Tertiärbildungen bis Mastron, also etwa 20 Kilometer weit, während die etwas wechselnde Breite im Durchschnitt 7—8 Kilometer betragen mag. Wahrscheinlich bildet der südwestlich von Aetoliko am Meer liegende Katzaberg eine Fortsetzung. Das ganze Terrain ist hügelig, die höchsten Punkte dürften immerhin über 200 Meter liegen.<sup>2</sup>

Steigt man von Norden aus dem aetolischen Seebecken in der Nähe von Angelokastro die Tertiärhügel hinan, so trifft man zuerst auf rothe und röthliche Thone und Conglomerate, welche petrographisch sehr an die

<sup>1</sup> In der Karte habe ich eine solche Kuppe ausgeschieden; wahrscheinlich sind deren 2 oder 3 vorhanden; da jedoch die älteren Kalke aus der Entfernung sich von den jungtertiären Süßwasserkalken nicht unterscheiden, ein Besuch jedes einzelnen Hügels aber, der knapp bemessenen Zeit wegen nicht durchführbar war, so habe ich weiter nichts in die Karte eingezeichnet.

<sup>2</sup> Die sonst sehr gute französische Generalstabkarte enthält hier einen bedeutenden Fehler; das ganze Gebiet von Guria bis Mastron ist hier als Alluvialebene eingezeichnet, in der nur im äussersten Südosten zwei winzige Höhen aufragen, während thatsächlich ein ziemlich stark zerschnittenes Hügelgebiet vorliegt, dessen unrichtige Auffassung beim ersten Blick schon klar wird.

Wirbeltierschichten von Pikermi erinnern. Gleichaltrigkeit beider Bildungen ist nicht ausgeschlossen, ja mir persönlich wahrscheinlich, trotzdem würde ich es für voreilig halten, auf den Gesteinshabitus hin zwei Gebilde aus getrennten Binnenbecken zu parallelisieren, man wird darüber mit Sicherheit erst nach Auffindung von Säugethierresten an den aetolischen Localitäten entscheiden können.

Überlagert werden diese rothen Thone und Conglomerate von lichten, mergeligen, an der Luft zerfallenden, bisweilen auch härter werdenden Süßwasserkalken von grosser Mächtigkeit, welche weitaus den grössten Theil des Tertiärterrains bedecken. In der Nähe von Stamna enthalten sie Versteinerungen in grosser Menge von Individuen, aber in sehr geringer Artenzahl, nämlich *Melanopsis aetolica* nov. form.,<sup>1</sup> *Hydrobia simplex* Fuchs und vielleicht *Cardium edule*. Die letztere Art erhielt ich in einzelnen Exemplaren aus der unmittelbaren Nähe von Stamna; es ist jedoch zu bemerken, dass das Thier dieser Muschel als Speise dient, dass also die in Stamna gefundenen Exemplare von Menschen hierher verschleppt sein können.

Es sprechen dafür zwei Punkte: erstens, dass ich an einem allerdings den Süßwasserschichten sehr benachbarten Punkte auch auf den unter den Macigno einfallenden Kalken eine Schale von *Cardium edule* fand, zweitens, dass die mit *Melanopsis aetolica* vorkommenden Exemplare von *Cardium edule* ganz normal und dickschalig sind, nicht so dünnschalig, als die Form zu werden pflegt, wenn sie in mehr oder weniger salzarmem Wasser wohnt.

Was das Alter der Süßwasserkalke betrifft, so ist eine genaue Fixirung nach dem paläontologischen Material nicht möglich; soviel aber steht wohl ausser Zweifel, dass sie ein Glied jener so mannigfaltigen Binnenablagerungen darstellen, die durch die überaus reiche Ornamentirung der meisten ihrer Conchylien ausgezeichnet sind, und deren bekannteste Repräsentanten die Paludinenschichten Slavoniens und die Melanopsidenmergel Dalmatiens gehören; es ist der geologische Complex, für den man in neuerer Zeit mehrfach den Namen der levantinischen Stufe in Anwendung gebracht hat.

Eine speciellere Annäherung an eine der so ausserordentlich zahlreichen Localformen, die bisher beschrieben sind, ist kaum möglich; der Hydrobie, welche zuerst von Fuchs aus den Süßwasserschichten von Megara beschrieben worden ist, möchte ich nicht allzuviel Gewicht beilegen, wichtiger ist, dass vor Kurzem in einer vorläufigen Notiz von Herrn Pilar einer neuen *Melanopsis* von Radoboj in Croatien Erwähnung gethan wird (*Mel. stricturata*), die nach den wenigen Worten, die von ihr gesagt werden, an *Melanopsis aetolica* erinnert. Nebenbei darf ich wohl hier bemerken, dass *Mel. aetolica* durch ihre gewaltig entwickelten Kiele unter allen näher beschriebenen Arten ihrer Gattung eine völlige Sonderstellung einnimmt, und in ihrer äusseren Form grosse Ähnlichkeit mit gewissen *Vivipara*-Arten der Paludinenschichten zeigt, namentlich derjenigen von Kos, die in einer späteren Abhandlung in diesem Bande beschrieben werden sollen.

Eine nicht ganz einfache Frage ist die nach der ehemaligen Begrenzung des Süßwassersees, dessen Absätze eben besprochen wurden. Gegen Norden überragen die jungtertiären Binnenbildungen in horizontaler Lagerung bedeutend die Niederung des Seebeckens. Es wäre hier allerdings sehr einfach anzunehmen, dass die Bruchlinie, die den Seedistrict im Süden begrenzt, erst nach Bildung der Schichten mit *Melanopsis aetolica* entstanden sei, dass mithin früher gegen Norden Kalke und Sandsteine der Kreideformation vorgelegen und die Uferlinie gebildet hätten, die dann erst später abgesunken wären.

Diese Erklärung ist unmöglich, da die Süßwasserablagerungen in keiner Weise von den Störungen betroffen sind, welche, wie oben geschildert, mit der Bildung dieser Bruchlinien Hand in Hand gehen. Sie sind dem älteren Gebirge nach Abschluss der grossen tektonischen Bewegungen an- und aufgelagert. Es kann um so weniger davon die Rede sein, als die nördlichste Partie der jungtertiären Schichten der Verwerfungslinie vorgelagert ist. Dadurch wird auch der Ausweg unmöglich gemacht, dass zwar die tektonischen Störung, die Entstehung der Bruchlinien älter sei, dass aber dann das Absinken des Gebirges zwischen den beiden

<sup>1</sup> *Melanopsis aetolica* und *Hydrobia simplex* sind im Anhang beschrieben und in der vorangehenden Abhandlung von A. Bittner auf Tab. VI, Fig. 13—19 abgebildet.



Spalten, die heute das aetolische Seebecken einschliessen, erst weit später und nach Ablagerung der *Melanopsis*-Schichten erfolgt wäre.

Der jungtertiäre Binnensee, dessen Sedimente jetzt die Hügel von Angelokastron, Stamna und Makrino bilden, muss demnach auch das ganze aetolische Seebecken als eine nördliche Bucht umfasst haben, die nach Süden durch den engen Canal communicirte, auf dessen Stelle jetzt Stamna steht. Neogene Binnenablagerungen müssen in der ganzen Niederung von Ozeros, Agrinion bis Morosklavon existirt und dann eine fast vollständige Denudation erlitten haben.

Ganz ohne Spuren sind dieselben jedoch nicht verschwunden; möglicherweise sind dieselben in den niederen Hügeln unmittelbar westlich vom See von Ozeros vertreten. Sichere Anhaltspunkte sind aber gegeben durch das Vorkommen von Braunkohlen am See von Ambrakia,<sup>1</sup> ferner durch das Auftreten einer isolirten Partie von Conglomeraten und rothen Thonen, in denen vor Jahren einmal grosse Knochen gefunden worden sein sollen, auf dem Plateau nördlich von Petrochori bei Taxiarchis.

Noch schwieriger ist die Frage nach der südlichen Begrenzung dieses Binnensees. Nach Süden ragen die Tertiärhügel aus den Alluvien des Achelous und aus den jungen Sedimenten der verlandenden Lagune von Aetoliko auf. Allerdings liegt nach Süden der kleine Hügel von Mangula vor, welcher aus alten, vermuthlich cretacischen Kalken besteht, und in welchem man die Reste eines alten Ufers suchen konnte. Bedenkt man aber, dass in diesem Fall eine mehrere Meilen lange Barriere harter Kreidegesteine durch Erosion seither verschwunden sein müsste, während die weit weicheren Tertiärschichten sich erhielten, so wird man diese Annahme kaum einer ernsten Erwägung mehr werth finden.

Es müssen nach diesen Erwägungen auch die Areale der Lagunen von Aetoliko und Mesolungi und das junge Schwemmland an ihren Rändern Theile jenes jungtertiären Binnensees gewesen sein. Da ferner der Lido, welcher die Lagune von Missolungi vom offenen Meere trennt, nur aus ganz jungen Bildungen besteht, so ist auch gegen den Golf von Patras keine Grenze gegeben.

So weit reichen die nächsten Anhaltspunkte, denen ich hier noch einige andere Beobachtungen beifüge, welche allerdings keinen sicheren Schluss auf den Umfang des in Rede stehenden Wasserbeckens gestatten, die aber wenigstens einzelne Andeutungen geben. Zunächst möchte ich darauf aufmerksam machen, dass die Südküste des Sees von den Gebirgen des Peloponnes gebildet sein muss, so dass der jetzige Golf von Patras im jüngeren Tertiär ein Theil eines Binnensees war, welchem auch ein ziemlicher Strich an der Nordwestküste des Peloponnes angehört haben muss. Ferner deutet das Auftreten horizontal gelagerter Tertiärbildungen am Cap von Antirhium am engen Eingang des Golfs von Korinth an, dass dieser eine Bucht desselben Beckens bildete, und Ablagerungen aus derselben dürften die vielfach auftretenden, mächtigen Tertiärbildungen darstellen, die man schon vom Schiffe aus an der Nordküste des Peloponnes westlich von Korinth gewahr wird. Die Tertiärablagerungen des Isthmus von Korinth zeigen eine Verbindung nach Osten mit dem Becken von Megara und Attika; die Abgrenzung des Stisswassersees von Patras nach Westen und Südwesten bleibt ganz räthselhaft, umso mehr als auf den jonischen Inseln, die neuerlich von Fuchs untersucht worden sind, sich keine jungtertiären Binnenablagerungen finden.

Jedenfalls ist so viel klar, dass die Tertiärbildungen von Angelokastron, Stamna und Makrino uns nicht in annähernder Vollständigkeit die Ausfüllung eines sehr beschränkten Beckens darstellen, sondern dass sie einen ganz kleinen Denudationsrest einer ehemals sehr ausgedehnten Ablagerung bilden. Das Tertiär von Stamna hat sich aus dem engen Verbindungscanale zwischen zwei sehr grossen Becken abgesetzt und es ist sehr wahrscheinlich, dass seine geschützte Lage zwischen den einander genäherten Rändern von altem Gestein es war, durch die es vor der Denudation durch die Atmosphärien bewahrt wurde.

Östlich von den eben besprochenen Tertiärschichten von Angelokastron, Stamna und Makrino erstreckt sich im Süden des aetolischen Seebeckens ein Gebiet, das ebenso wie die nördlich gelegenen aetolischen Alpen aus Macigno und aus Kalk besteht, der hier speciell durch die dem Macigno eingelagerte Etage repräsentirt

<sup>1</sup> Nach mündlicher Mittheilung von Herrn Dr. Nieder in Mesolungi.

ist. Bei dieser Gleichheit des Materials macht sich aber gegen die aetolischen Alpen in der Tektonik ein sehr wesentlicher Unterschied merkbar, indem statt der gewaltigen Faltenbildung des Nordens, hier im Süden der Seen ziemlich wenig geneigte und einfache Schichtstellung herrscht.

Zunächst tritt im Nordwesten an das Tertiär Sandstein und Schiefer sehr wenig geneigt heran; bald schiebt sich denselben eine Lage von Kalken ein, welche sehr schwach nach Ost-Nord-Ost einfallen, stellenweise, namentlich im Westen, fast horizontal liegen und eine Zone bilden, die längs des ganzen Ostrandess der Lagune von Aetoliko und weiterhin bis Mesolungi die Höhen an der Küste bildet. In seinem westlichsten Theile werden die Kalke von einer tiefen Schlucht mit fast senkrechten Wänden, der Klissura durchzogen, durch welche die Verbindung zwischen Aetoliko und Agrinion führt. Eben als ich durchzog, wurde hier an einer Fahrstrasse gearbeitet, welche das Seebecken mit der Küste, mit Aetoliko und Mesolungi verbinden soll, nebenbei gesagt, die erste Fahrstrasse in dem ganzen westlich von der Linie Lamia-Salona gelegenen Theil von Nord-Griechenland.

Die Sohle der Klissura ist ziemlich flach und ohne namhaften Wasserlauf; das Thal ist aber derart, dass es namentlich bei seiner geringen Neigung nicht durch rasch versiegende Giessbäche gebildet sein kann. Es muss von einem bedeutenden Flusse in früheren Zeiten durchströmt worden sein, der aus dem Seebecken sich hier ins Meer oder vielmehr in die Lagune von Aetoliko ergoss. Es setzt dies einen höheren Wasserstand in den Binnenseen voraus, ja die ganze Einsenkung vom See von Ozeros bis Morosklavon muss vollständig überfluthet gewesen sein. Ein solches Steigen des Spiegels der Seen, wie es erforderlich wäre, um einen Erguss durch die Klissura zu veranlassen, wäre jetzt selbst bei sehr gesteigerten Zuflüssen nicht möglich, da das Thal des Achelous weit genug ist, um die Drainirung des ganzen Gebietes zu vermitteln. Es ist jedoch gar nicht unwahrscheinlich, dass der Einschnitt des Achelous, wo er ohne ausgedehnte Alluvien zwischen dem Süßwassertertiär und den älteren Kalken ausgenagt ist, sich erst in späterer Zeit gebildet oder stärker ausgetieft habe, so dass der Achelous, damals der Abfluss eines grossen Binnensees, der das ganze aetolische Becken erfüllte, sich in einer früheren Periode durch die Klissura in die Lagune ergiessen konnte.

Diese Auffassung wird, wie mir scheint, durch die Verhältnisse der Alluvialbildungen an der Lagune von Aetoliko vollständig bestätigt. Diese bildet in der selbst durch einen Lido sehr gut abgeschlossenen Lagune von Mesolungi eine Bucht, deren nicht sehr weiter Eingang an zwei Stellen durch Inselchen fast ganz abgesperrt ist. Irgend nennenswerthe Zuflüsse, die viel Sediment beibringen, sind nicht vorhanden, und es wäre unter diesen Umständen kaum begreiflich, wie sehr ausgedehnte und mächtige, thonige Alluvialbildungen rings um diese Lagune und speciell, wie sie sich an ihrem der Communication mit der Bucht von Mesolungi abgewendeten und der Klissura zugewendeten Theile hätten bilden sollen.

Dieser Widerspruch ist aber gelöst und das Vorhandensein der Alluvien erklärt, wenn in früherer Zeit von Norden her ein Strom, der Abfluss eines Sees mit flachen, sumpfigen Ufern sein trübes Wasser hierherführte.

In der That ergiessen sich auch in alle Haffe und in alle Lagunen, die durch Lidobildungen vom Meer getrennt sind, Flüsse, und das Vorhandensein dieser scheint eine unerlässliche Bedingung für das Zustandekommen einer derartigen Bildung zu sein.

Nimmt man allerdings die Karte des französischen Generalstabes zur Hand, so sieht die Sache etwas anders aus. Die Lagune von Aetoliko erscheint hier nur durch eine weite Alluvialebene von dem jetzigen Bett des Achelous getrennt, die Anschwemmungen an der Ostseite der Lagune könnten immerhin, auch ohne bedeutende Änderung seines Laufes, ein Theil des Delta des Achelous sein. In Wirklichkeit verhält sich aber die Sache nicht so; wie früher erwähnt, findet sich an dieser Stelle in der sonst vortrefflichen französischen Karte ein bedeutender Fehler: der grösste Theil der angeblichen Alluvialebene zwischen Fluss und Lagune existirt nicht, und es befindet sich an ihrer Stelle ein ziemlich hohes tertiäres Hügelland, welches jede Idee an eine solche Erklärung ausschliesst. Ich muss es daher als im höchsten Grade wahrscheinlich bezeichnen, dass die Klissura früher der einzige oder wenigstens der bedeutendste Abfluss des aetolischen Seebeckens war, und dass das jetzige Bett des Achelous sich erst später gebildet hat.

Über den Kalken, in deren westlichem Theil die Klissura eingeschnitten ist, folgt sehr mächtiger Macigno, der nicht sehr stark gegen Ost-Nord-Ost geneigt ist und den für einen Sandsteinberg recht schroffen und stattlichen Zygos nordöstlich von Mesolungi zusammensetzt. Im Osten fallen die Sandsteine und Schiefer regelmässig unter die Kalke des oben besprochenen, vom Ostende des Sees von Agrinion gegen Naupaktos hinstreichenden Zuges.

Gegen Südosten machen sich jedoch im Verlaufe dieses Macignozuges einige bedeutende Störungen geltend; jenseits des kurz vor seinem Austritt in die Mündungsebene nach West-Süd-West fliessenden Phidaris tritt plötzlich unter etwa 30° gegen Nordost geneigt eine mächtige Masse von Kalk auf, die vom Fluss bis ans Meer reicht und den stolzen Kalkberg (917") der Varassova bildet. Gegen Nordost fallen die Kalke unter Macigno ein, der bald seine Streichungsrichtung ändert und gegen Ost-Nord-Ost verflächt, aber sehr bald am Bett des Gavrolimni-Baches abbricht.

Jenseits dieses Thales treten abermals die Sandsteine auf, und werden bei gleichbleibender Fallrichtung von einem bedeutenden Kalkcomplexe überlagert, der die 1041" hohe Klokova bildet und in Mächtigkeit, Oberflächenform und Habitus ganz demjenigen der Varassova gleicht.

Diese beiden Berge sind von Ansehen wohl allen Reisenden bekannt, die den Golf von Patras befahren haben. Am Eingange des Meerbusens sind, wie die peloponnesischen, so auch die aetolischen Küsten flach; die Alluvien des Achelous, die Lagunen von Aetoliko und Mesolungi und ihr flaches sumpfiges Schwemmland liegen zunächst und nur unbedeutende Höhen ragen hier auf; plötzlich tauchen zwei schroffe, massige Kalkcolosse von ganz gleicher Form nahe neben einander auf, weithin über Meer sichtbar, das auffallendste Aussichtsobject bildend, das vom Hafen von Patras aus gegen Norden sich zeigt; diese Berge sind die Varassova und Klokova.

Die Erklärung der Erscheinung ist etwas verwickelt; die Kalkmassen treten plötzlich auf, sie nehmen im Streichen nur geringen Raum ein, und sind offenbar beiderseits durch Verwerfungen begrenzt, die deren Streichen senkrecht schneiden und in ihrer Richtung auch annähernd senkrecht auf der grossen Bruchlinie des aetolischen Seebeckens stehen. Bei der vollständigen Übereinstimmung der Kalke in beiden Bergen kann kaum ein Zweifel bestehen, dass beide demselben Horizonte angehören, mithin nach den klaren Lagerungsverhältnissen an der Klokova beide dem Macigno eingeschaltet sind.

Wir haben demnach zwei abgebrochene Schollen desselben Kalkhorizontes vor uns, welcher den von der Klissura bis Mesolungi sich erstreckenden Höhenzug bildet. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass wir es hier mit zwei unter einander parallelen und zur Hauptbruchlinie des Gebirges verticalen Horizontalverschiebungen zu thun haben.

Es bleiben noch wenige Bemerkungen über die südlich von diesen Gebirgen liegenden Ebenen zu machen, die in sehr grosser Ausdehnung anftreten, und vom Westfusse der Varassova sich bis an die südwestliche Spitze des festländischen Griechenland erstrecken. Den östlichsten Theil bildet das breite Mündungsgebiet des Phidaris. Dann folgt die Umgebung der Lagunen von Mesolungi und Aetoliko, sowie der lang gestreckte schmale Inselzug, der dieselben vom offenen Meere trennt; dass die Bildung dieses jungen Schwemmlandes nur durch die Annahme erklärbar wird, dass der Achelous sich ursprünglich durch die Klissura in die Lagune von Aetoliko ergossen habe, wurde schon oben erwähnt. Das Sediment bilden hier vorwiegend dunkle, an organischen Substanzen reiche Thone, stellenweise mit Binnenconchylien, unter denen *Planorbis corneus* die Hauptrolle spielt. Zu erwähnen ist, dass an der dem offenen Meere zugekehrten Seite des Lido von Mesolungi bisweilen Bimssteine angeschwemmt werden sollen. Den westlichsten Theil der Ebenen bilden endlich die ausgedehnten Alluvien, die vom jetzigen Laufe des Achelous abgesetzt sind, und aus denen zahlreiche isolirte Kuppen älterer Kalke aufragen.

Endlich erwähne ich noch das Vorkommen einer kleinen Partie jüngeren Tertiärs am Cap Antirhion, südlich von Naupaktos, die ich aber nicht näher untersucht habe.

Nach Schilderung des südlich von der Störungslinie des aetolischen Seebeckens gelegenen Striches will ich hier kurz eine Zusammenfassung der in demselben auftretenden Erscheinungen versuchen. Im Norden des

Gebietes haben wir eine grosse Störungslinie, an deren westlichem Theile ein Bruch und südlich davon ein grosses Senkungsfeld, das aetolische Seebecken sich findet. Im östlichen Theile der Linie ist keine Verwerfung mehr, sondern alle an dieselbe von Norden heranstreichenden Schichtenzonen werden hier aus ihrer meridionalen Richtung in eine mehr oder weniger genau nordwest-südöstliche abgelenkt; gleichzeitig sehen wir, dass südlich von der Störungslinie die Neigung der Schichten und die Faltenbildung eine weit schwächere ist, als im Norden.

Wir können hier mit Bestimmtheit die Wirkung einer horizontal von West nach Ost schiebenden Kraft constatiren, welche nördlich das stark geneigte Falten-system der aetolischen Alpen erzeugte, südlich davon die allgemeine Verschiebung der Schichtenzüge gegen Osten und demgemäss einen entsprechend geringeren Betrag von Faltung bewirkte. Ich werde auf dieses Ergebniss im Schlussworte dieses Aufsatzes zurückkommen.

## VI. Das akarnanische Gebirge.

Das akarnanische Gebirge westlich von der Linie Stratus-Achelousmündung, wie es in der Einleitung definirt wurde, ist weitaus das eintönigste Stück Griechenland, das ich kennen gelernt habe; abgesehen von wenigen jüngeren Tertiär-, Diluvial- und Alluvialbildungen ist das ganze Land lediglich zusammengesetzt von der unter dem Macigno liegenden Abtheilung der Kalke, die hier in grosser Mächtigkeit auftreten.

Die Excursionen, die ich in diesem Gebiete unternahm, sind folgende: 1. Von Aetoliko über Guria nach Astakos, über Babini und Aëtos nach Mytikas, dann über Monastraki nach Vonizza. 2. Von Vonizza nach Kravasara, nach Lutro, und nach einem vom Wetter vereitelten Versuche nach Nord-Ost an den Gabrovo-Zug durchzukommen, über Ariada nach Stratos. 3. Die Küstenansicht lernte ich durch eine prachtvolle Rundfahrt mit dem Dampfschiffe kennen, welche von Patras nach Ithaka, von da nach Sta Maura (Leukadia) und Peratia, dann über Zaverda, Mytikas, Astakos und Mesolungi zurück nach Patras führte.

Auf der ganzen Strecke von Stratos am Nordrand des aetolischen Beckens bis zum Golf von Arta ist die Grenze zwischen Kalken und Sandsteinen sehr deutlich sichtbar, die Schichten streichen von Norden nach Süden und das Fallen derselben ist ein ziemlich schwaches gegen Ost; der Kalk unterteuft den Macigno. Weiter südlich ist die Grenze nicht aufgedeckt, zunächst stösst der Kalk unmittelbar an tertiäre oder alluviale Bildungen, ganz im Süden taucht derselbe nur mehr in einzelnen Partien aus dem Schwemmland auf.

Diese unter dem Macigno liegenden Kalke setzen ganz Akarnanien, mit Ausnahme des nordöstlichsten kleinen, zur Sandsteinzone der aetolischen Alpen gehörigen Theiles zusammen. An einigen Punkten gelang es einzelne Horizonte in diesem Complexe zu unterscheiden; zu oberst, unmittelbar unter den Sandsteinen liegen helle, klotzige, fast ungeschichtete Kalke, sehr ähnlich jenen der höheren, über dem Macigno liegenden Partien. Tiefer folgt dann ein petrographisch ziemlich reich gegliederter Complex, bestehend aus zerfressenen, ruppigen Kalken, die fast an etwas dichte Süsswassertuffe erinnern, dünnplattigen, sehr wohlgeschichteten Kalken, mit sehr ebenen Flächen sich absondernd, welche fast an lithographische Steine erinnern, endlich aus dichten, gelblichen Kalken mit wenig Schichtung, welche eine grosse Menge ganz runder, meist nuss-apfelgrosser Hornsteinconcretionen enthalten. Eine Einlagerung in diesem mittleren Horizonte ist es auch wahrscheinlich, welche Fiedler vereinzelte Foraminiferen- und Diatomeenreste geliefert hat;<sup>1</sup> die von ihm genannte Localität Prodromos, westlich vom See von Ozeros, liegt in diesem Terrain. Das tiefste, mir bekannt gewordene Niveau nehmen wieder klotzige Kalke ein, wie die, welche unmittelbar unter dem Macigno liegen.

Versteinerungen sind überaus selten, und nur in unbestimmbaren Fragmenten und Bruchstücken gefunden, immerhin aber reichlicher vorhanden als in den aetolischen Alpen, in denen ich auch nicht eine Spur von Fossilien entdecken konnte. War auch keines der in Akarnanien gefundenen Exemplare näher bestimmbar, so glaubte ich doch an einem derselben, das zwischen Chrysoviza und Aëtos gefunden wurde, Rudistenstructur zu erkennen.

<sup>1</sup> Vergl. Fiedler, Reise in Griechenland. Vol. I, p. 173; Vol. II, p. 529.

Die Tektonik ist sehr einfach, die Streichung ist der Hauptsache nach meridional, das Fallen geht in der östlichen Hälfte nach Osten, in der westlichen Hälfte nach Westen gerichtet, das ganze Gebiet bildet demnach mit Einschluss der nächst liegenden Inseln, selbst Leukadias, von dem mir allerdings nur der östliche Theil bekannt ist, ein ganz flaches Gewölbe.

Von bedeutenderen Störungen kenne ich nur eine von der Bucht von Astakos nach Norden laufende Verwerfung, längs der die Schichten am östlichen Bruchrande geschleppt sind, so dass sie fast senkrecht stehen. Nach Norden gegen den Golf von Arta ist das Gebiet offenbar durch einen Bruch begrenzt; es scheint, dass an dieser Linie in alter Zeit Thermen vorhanden waren, was die hier auftretenden Ortsnamen Lutro und Lutraki andeuten; heute konnte ich von der Anwesenheit warmer Quellen nichts erfahren. Angeblich sind auch in der Bucht von Kravasara unterseeische Gasausströmungen bemerkt worden.

Von jüngeren Gebilden ist das Auftreten neogener Ablagerungen zunächst zu nennen. Wie schon früher erwähnt, wird vom Ufer des Sees von Ambrakia das Vorkommen von Ligniten erwähnt, eine Notiz, die ich Herrn Dr. Nieder in Mesolongi verdanke, und deren Anwesenheit bestimmt auf tertiäre Süßwasserbildungen hinweist.

Ferner tritt Tertiär im Norden am Golf von Arta auf, und stellt hier offenbar nur Ausläufer der auf türkischem Gebiete am Nordrande der Bucht viel verbreiteteren Tertiärbildungen auf. Es sind drei von einander getrennte Partien auf akarnanischem Gebiete zu beobachten; die eine westlichste erstreckt sich in einer ziemlich breiten Zone von den Ruinen von Actium am Eingang des Golfs von Arta bis an die Bucht von Zaverda, doch habe ich dieses Vorkommen nur vom Schiffe aus gesehen. Hierher scheinen auch tertiäre Bildungen am Nordende von Leukadia zu gehören.

Eine zweite Partie erstreckt sich von Vonizza südlich gegen Monastraki. Es sind grosse Massen von Kalkconglomeraten und blaue Pliocänthone, in denen ich Bruchstücke einer *Nassa* aus der Gruppe der *reticulata* fand. Endlich tritt etwas weiter westlich an der Küste ein ganz kleiner Fleck Tertiär zwischen Cap Gelada und Cap Valery auf.

Endlich sind diluviale Bildungen bei Babini, bei Lutro und südöstlich von Aëtos vorhanden.

Ich füge hier noch anhangsweise bei, was ich vom Schiffe aus an den zahlreichen Inseln an der akarnanischen Westküste beobachten konnte. Die kleinen Eilande zwischen Ithaka und Leukadia einerseits und dem Festlande andererseits, wie Meganisi, Kalamos, Kastos, Arkudi, Atoko, Dragonera, Dioni, Vromona, Oxya, Makri bestehen alle aus unteren Kalken.

Es ist dieses nicht nur aus der tektonischen Wahrscheinlichkeit, sondern auch aus dem vielfachen Vorkommen der charakteristischen Plattenkalke, eines typischen Gesteins, dieses unteren Kalkhorizontes gefolgert. Was die Schichtstellung anlangt, so ist dieselbe, wie auf den angrenzenden Theilen des Festlandes der Hauptsache nach derart, dass die Fallrichtung nach Westen geht, wenn auch einige kleinere Abweichungen vorkommen. Eine entschiedene Ausnahme bildet nur Meganisi, wo das Fallen nach Osten gerichtet ist; doch ist zu bemerken, dass ich durchaus nicht von allen Inseln die Schichtstellung sehen konnte.

Von Leukadia konnte ich nur die östliche Hälfte beobachten, diese ist aber so vegetationslos, dass die Schichtstellung und Gesteinsbeschaffenheit genau erkannt werden konnte; überall sind untere Kalke, die nach Westen einfallen; die äusserste Nordspitze ist, wie es scheint, von Tertiär gebildet, das mit demjenigen von Actium und Prevesa in früherem Zusammenhange gewesen sein dürfte.

Zum Schlusse noch einige Worte über Ithaka; auch die Insel des Odysseus ist aus Kalken gebildet, die aller Wahrscheinlichkeit nach ebenfalls der unteren Etage angehören. An der Nordspitze von Ithaka streichen dieselben von Nord-Nord-West nach Süd-Süd-Ost, mit westlicher Fallrichtung, sie fallen demnach fast genau in die Verlängerung der Streichrichtung am Südende von Leukadia. In der grossen Bucht von Vathy dagegen ist die Stellung eine andere und die Schichten fallen nach Nordwesten.

## S c h l u s s.

Auf den folgenden Seiten habe ich die Resultate der vorhergehenden Capitel zusammengefasst; ich halte mich damit ziemlich kurz, und werde namentlich auf Vergleiche mit den in demselben Bande dieser Denkschriften von Herrn Dr. A. Bittner und Herrn Fr. Teller beschriebenen Gebieten nicht eingehen, da die gemeinsamen Resultate aus diesen Untersuchungen in einem zusammenfassenden Aufsätze enthalten sein werden.

Ich wende mich zunächst einer systematischen Aufzählung der verschiedenen geologischen Glieder zu, welche im westlichen Rumelien auftreten.

1. Alluviale Bildungen; das Schwemmland der verschiedenen Flüsse z. B. des Achelous, des Spercheus, des Phidaris; die jüngsten Ablagerungen der aetolischen Seen; die neuen Anschwemmungen des Meeres und der Lagunen, namentlich bei Aetoliko und Mesolungi.

2. Diluviale Bildungen; hierher gehören vermuthlich die älteren Ablagerungen der aetolischen Seen, ferner die Ausfüllungen einiger kleiner Becken, namentlich derjenigen von Babini, Lutro und Petrochori in Aetolien.

3. Junges Tertiär. Die blauen, marinen Pliocänthone von Vonizza und die Conglomerate und Schuttmassen derselben Localität; die Conglomerate und rothen Thone vom Typus der Pikermibildungen von Angelokastron am südwestlichsten Rande des aetolischen Seebeckens; ferner die diese Conglomerate und Thone bedeckenden Süßwasserkalke von Stamna, Guria und Mastron, welche *Melanopsis aetolica* enthalten. Von ferneren Tertiärpunkten sind zu nennen die Lignitschichten vom See von Ambrakia und von Gardikia am Golf von Lamia, endlich kleine Partien am Canal von Orëi und am Cap Antirhion.

4. Obere Kalke. Mit diesem Namen bezeichne ich hier die ausserordentlich mächtige Kalkmasse, welche an einer sehr grossen Zahl von Localitäten über dem Macigno liegt und das jüngste Glied darstellt, welches an der Faltenbildung des Gebirges theilnimmt. An vielen Punkten finden sich Hippuriten, die über die Zugehörigkeit zur oberen Kreide keinen Zweifel lassen. Die Mächtigkeit der Kalke scheint, die Richtigkeit des Profiles von Salona nach Lidorkia vorausgesetzt, nicht unter 3000 Meter angeschlagen werden zu können.

5. Macigno. Hierunter verstehe ich eine ungeheuer mächtige Schichtfolge von Sandsteinen und Schieferthonen vorwiegend von grauer und graubrauner Farbe, und von einem petrographischen Charakter, welcher sehr an die der „Flyschbildungen“ erinnert. Macigno bildet stets die Unterlage der oberen Kalke; da sie mit diesen an der Grenze wechsellagern, so können sie nicht sehr viel älter als diese sein; nach den von Herrn Dr. Bittner im Parnassgebiet in einer den Sandsteinen eingelagerten Kalkbank gefundenen Versteinerungen reicht der Macigno bis in den Gault hinunter. Von speciellen Eigenthümlichkeiten ist das Auftreten collossaler Massen von geschichteten Hornsteinen von grüner, rother und rothbrauner Farbe zu nennen, welche in den obersten Horizonten unmittelbar unter den oberen Kalken, namentlich in Aetolien, aufzutreten pflegen. Bei Prussos in Aetolien finden sich Brandschiefer eingelagert.

Eine eigenthümliche Modification des Macigno tritt im mittleren Theile des Othrys-Gebirges in Verbindung mit dem Auftreten der massenhaften Serpentinvorkommnisse auf; der ganze Complex gewinnt hier ein tuffiges Aussehen, und besteht zum grössten Theil aus serpentinischem Detritusmaterial (wohl zu unterscheiden von Serpentschiefern); besonders hervorzuheben sind ungeheure Massen von rothen Sandsteinen und Conglomeraten, in welchen rother Hornstein das Hauptmaterial bildet.

6. Mittlere Kalke. Einlagerungen von sehr verschiedener Mächtigkeit, meist im oberen Theile des Macigno und mit dem oberen Kalke petrographisch übereinstimmend. In der Regel sind die den Sandsteinen eingelagerten Kalke wenig bedeutend, grössere Dicke erreichen sie in der von der Klissura gegen Meso-

lungi hinstreichenden Zone, colossale Mächtigkeit von mindestens 1000 Metern weisen sie am Strongylos nordwestlich von der Vardussa und am Phtheri im nördlichsten Aetolien auf.

In horizontaler Richtung zeigen die Kalkeinlagerungen im Macigno sehr wenig Constanz und selbst die gewaltigsten Bildungen der Art machen in dieser Beziehung keine Ausnahme, auch die Kalke des Phtheri und des Strongylos sind einfache Linsen; namentlich an der letzteren kann man mit unzweideutiger Klarheit constatiren, dass eine kleine, nur zehn Meter dicke Kalkbank, die am Nordufer des Mornopotamos westlich der Vardussa ansteht, im Verlaufe weniger Meilen zu der mindestens 1000 Meter im verticalen Sinne betragenden Masse des Strongylos anschwillt, und sich nach der entgegengesetzten Seite ebenso rasch wieder auskeilt. Ähnliches Auftreten linsenförmiger Kalkbildungen von so ungeheurer Mächtigkeit und so localer Beschränktheit ist in normalen Sedimentformationen sehr selten, findet dagegen vielfache Analoga im Gebiete der krystallinischen Schiefer.

Versteinerungen habe ich in den mittleren Kalken nirgends mit Sicherheit constatirt; bezüglich der paläontologischen Altersbestimmung kann ich daher nur auf die Funde von Herrn Dr. Bittner verweisen, der ungefähr in diesem Niveau im Parnassgebiete Gaultfossilien entdeckt hat.<sup>1</sup>

7. Untere Kalke. Fast ganz Akarnanien ist von einer überaus mächtigen Kalkablagerung gebildet, welche concordant unter den Macigno einfällt; sie tritt in zwei sehr ungleich grossen Partien auf; einerseits in der nicht sehr grossen Aufbruchsfalte des Gabrovo-Zuges im nordöstlichsten Akarnanien und andererseits in einem sehr weiten, zusammenhängenden Terrain, welches ganz Akarnanien westlich von der Linie Lutro Stratos, von dem Westrande des grossen Seebeckens und weiter nach Süden vom Unterlaufe des Achelous umfasst. Auch all die der akarnanischen Westküste nahe liegenden Inseln bestehen aus demselben Material.

Petrographisch gliedern sich die unteren Kalke in drei Horizonte, oben und unten weissgraue klotzige Kalke, von den über dem Macigno liegenden Gesteinen nicht differirend; der mittlere Horizont besteht aus löcherigen Kalken, sehr regelmässigen dünnplattigen Kalken, und aus Kalken mit zahlreichen wohlgerundeten Hornsteinkugeln.

Eine genaue Parallelisirung der unteren Kalke mit Ablagerungen aus anderen Gegenden ist nicht möglich; Anhaltspunkte sind gegeben zunächst dadurch, dass dieselben entschieden älter sind als die von Bittner gefundene Gaultfauna. Ferner habe ich Durchschnitte von Versteinerungen gefunden, die ich trotz ihrer überaus schlechten Erhaltung als Rudisten ansprechen zu können glaube, und das Vorkommen von Fossilien derselben Familie ist von Herrn Teller aus demselben Niveau in Euboea constatirt. Die wahrscheinlichste Deutung ist demnach die, dass die unteren Kalke dem unteren Theile der Kreideformation angehören. Bei diesem Schlusse muss man jedoch im Auge behalten, wie klein das Terrain ist, aus dessen Beobachtung die Erfahrung abgeleitet ist, dass die Rudisten auf die Kreideformation beschränkt sind, ja dass man sich in sehr vielen Fällen in einem Circulus vitiosus bewegt, indem man aus Vorkommnissen, die eben nur wegen des Auftretens von Rudisten der Kreide zugezählt werden, eine Bestätigung für das ausschliessliche Vorkommen derselben in dieser Formation ableitet. Absolut ausgeschlossen ist daher die Möglichkeit nicht, dass die unteren Kalke schon dem obersten Jura angehören.

Wenn ich von dieser Möglichkeit spreche, so habe ich das Vorkommen der von Deshayes aus dem Peloponnes aus der Gegend von Nauplia beschriebenen oberjurassischen Versteinerungen, sowie die von Mousson gefundenen Jura-Ammoniten von Corfu im Auge, die vielleicht in den Bereich der unteren Kalke gehören mögen; vor allem muss man auch sich gegenwärtig halten, dass die Annahme, die unteren Kalke enthalten Äquivalente sowohl der untersten Kreide, als des obersten Jura, in keiner Weise ausgeschlossen, durch keinen Grund unwahrscheinlich gemacht wird.

8. Serpentin. Dieses Gestein tritt im Othrys an einer Menge von Stellen, seltener im Oeta und Giona in Verbindung mit Macigno und oberem Kalke auf und bildet Gänge, Lager und Kuppen; auf eine petro-

<sup>1</sup> Vergl. die vorhergehende Abhandlung.

graphische Besprechung verzichte ich vollständig, da Herr Becke eine eingehende Arbeit über diesen Gegenstand geliefert hat.

Hervorheben will ich nur das überaus häufige Auftreten von dunkelgrünen und dunkelrothen Hornsteinen, welche in ungeschichteten Massen die Serpentine begleiten, häufig aber auch ohne dieselben, z. B. ganz isolirt im Kalkgebirge sich finden. Diese massigen Hornsteine sind übrigens wohl zu unterscheiden von den in Aetolien auf der Grenze von Macigno und oberem Kalk in ausserordentlicher Mächtigkeit auftretenden, ebenso gefärbten, aber deutlich geschichteten Hornsteinen.

9. Krystallinische Schiefer. Der Theil des Othrys-Gebirges zwischen Gardikia und Nea-Minzela besteht aus krystallinischen Schiefen und Kalken; die ersteren sind nach den Untersuchungen von Herrn Becke grösseren Theiles krystallinisch-klastischen Charakters, einzelne derselben rein krystallinisch; wie oben erwähnt, gehen dieselben im Streichen in die tuffige Abänderung des Macigno über, so dass man dieselben als ein „metamorphisches“ Äquivalent des Macigno betrachten muss, eine Auffassung, die zwar von manchen Seiten bezweifelt wird, die aber nicht nur hier, sondern an so vielen anderen Punkten des Orients von so zahlreichen Beobachtern gemacht worden ist, dass ein Irrthum ausgeschlossen scheint. Weiteres über dieses interessante Thema findet sich in dem von Bittner, Teller und mir verfassten Schlussabsatz.

10. Oberer Marmor. Über den krystallinischen Schiefen folgt im östlichen Othrys eine mächtige Marmorasse, die consequenterweise nur mit den über dem Macigno liegenden oberen Kalken mit Hippuriten parallelisirt werden kann.

11. Dem krystallinischen Schiefer eingelagert, finden sich minder mächtige Marmorpartien, die als die Analoga der mittleren dem Macigno eingeschalteten Kalke betrachtet werden müssen. Bei Nea-Minzela habe ich Spuren von Versteinerungen in diesem Marmorniveau gefunden. Ich will hier nur kurz darauf aufmerksam machen, dass hier auffallende Übereinstimmung in der Gliederung zwischen den normalen Kreidebildungen und den krystallinischen Gesteinen herrscht. Wir finden darin eine mächtige Bestätigung der aus anderen Gründen gefolgerten Äquivalenz beider. Auf der einen wie auf der anderen Seite eine grosse Kalkmasse oben, darunter in starker Entfaltung Silicatgesteine, Macigno hier, krystallinische Schiefer dort, und in beiden Fällen nicht auf weite Strecken anhaltende, meist wenig mächtige, bisweilen aber stärker anschwellende Einlagerungen von Kalk in der Oberregion der Silicatgesteine, endlich wie aus den Untersuchungen von Dr. Bittner in Attika hervorgeht, an der Basis der krystallinischen Reihe eine Marmorasse, die den unteren Kalken Akarnaniens entspricht.

---

Bezüglich der Tektonik des Gebietes habe ich zu dem, was ich über die einzelnen Gegenden gesagt habe, nur wenig beizufügen, da eine eingehendere Besprechung dieser Fragen einem selbstständigen Aufsätze vorbehalten bleibt.

Die Hauptstreichungsrichtung ist im westlichen Rumelien oder Mittelgriechenland eine meridianale, wie sie im akarnanischen Gebirge, in weitaus dem grössten Theile der aetolischen Alpen, in der Vardussa und im Giona auftritt, während Abweichungen von der nordstüdlichen Direction durch den kleinen, südlich von der Störungslinie der Seen gelegenen Theil der aetolischen Alpen, ferner durch Oeta und Othrys gebildet werden.

Das akarnanische Gebirge und die aetolischen Alpen bestehen aus einer Reihe von Norden nach Süden verlaufender Falten, welche die directe Fortsetzung des Epirus und Thessalien trennenden Pindus-Gebirges bilden, eines Systems, das weithin nach Norden verfolgt werden kann, bis zu den parallelen Falten, welche in etwas abgeänderter Richtung Dalmatien und vermuthlich auch dessen östliches Hinterland aufbauen. Wahrscheinlich setzt sich dieselbe Faltenbildung jenseits des Golfs von Patras und Korinth bis in die äussersten südlichen Spitzen des Peloponnes fort, so dass wir hier vor einer der grössten Strecken einheitlich gebauten Gebirges stehen, die Europa aufzuweisen hat.

Die Einzelheiten in dieser Beziehung will ich hier ebenso wenig verfolgen, als die Beziehung zu den parallelen Ketten des Olymp, Ossa und Pelion.



Dass zwischen den aetolischen Alpen und den ihnen parallelen Ketten der Vardussa und des Giona ein äusserst inniger Zusammenhang besteht, bedarf wohl kaum ausführlicher Auseinandersetzung, sie bilden Theile ein und desselben Falten-systemes. Ich will hier nur das Verhältniss derjenigen Gebiete, welche von der meridionalen Streichung abweichen, zu den grossen nordöstlichen Faltenzügen besprechen.

Ich wende mich zunächst zu dem besser bekannten Falle der süd-aetolischen Berge; wir haben gesehen, dass hier alle die Gesteinszonen, die von Norden herstreichen, südlich von der Störungslinie des aetolischen Seebeckens eine Verschiebung gegen Osten erleiden, dass eine Horizontalbewegung stattgefunden hat. Ausserdem tritt im westlichen Theile dieser Linie ein Bruch auf, und ein grosses Stück Gebirge ist südlich von demselben abgesunken, aber auch nördlich von dem Bruche zeigen hier an der Verschiebungslinie die Schichten eine auffallende Umbiegung nach Osten, eine Erscheinung, die nur mit der Schleppung der Schichten an verticalen Verwerfungsspalten verglichen werden kann. Beiläufig sei hier bemerkt, dass die östliche Verlängerung der Linie des aetolischen Seebeckens in das Senkungsfeld des Golfs von Korinth und auf die Störungen des Isthmus trifft.

Wenden wir uns dem Oeta und Othrys zu, so finden wir hier zwei ostwestlich streichende Ketten, die von den meridional streichenden aetolischen Alpen abzweigen und zwischen sich eine Bruchlinie und wahrscheinlich ein Senkungsfeld, das Thal des Spercheus einschliessen. Die weitere Fortsetzung der Störungslinie ist durch die Arbeiten von Herrn Dr. A. Bittner und Fr. Teller im Osten klar gegeben.<sup>1</sup>

Es existirt entschiedene Analogie zwischen den hier auftretenden Erscheinungen und denjenigen in Süd-aetolien, und da es in einem geologisch einheitlichen Gebiete wahrscheinlich ist, dass in mancher Beziehung und speciell in ihrem Grundcharakter übereinstimmende Erscheinungen dieselben Ursachen haben, so glaube ich bis zum Nachweise des Gegentheils in der Tektonik des Oeta und Othrys die Wirkung einer westöstlichen Horizontalverschiebung in grösserem Maasse annehmen zu sollen.

Dem Othrys schliessen sich nach Norden mit fast gleicher Streichung die Berge von Domoko und die zira-  
giotischen Berge in Thessalien an, hier erreicht die Erscheinung grossen Maassstab, während der Oeta nur der nach Osten umgebogene Nordrand eines meridional streichenden Gebirges ist; dieser würde also der nördlich von den aetolischen Seen gelegenen nach Ost verschobenen oder geschleppten Partie entsprechen, während die Hauptwirkung im Othrys zu suchen wäre. Der verschobene Flügel wäre hier also im Norden, in Aetolien im Süden der Störungslinie.

Sicherheit in dieser Beziehung wird erst die Untersuchung des ganzen südlichen Thessalien ergeben, dessen Kenntniss dann auch von grösster Wichtigkeit für die Beurtheilung des so eigenthümlichen Ossa- und Peliongebirges sein wird.

Im äussersten Osten biegt der Othrys gegen Nea-Minzela zu wieder nach Norden um, und hier ist dann die Schichtung sehr gestört, die Streichung der Schichten geht stellenweise wie an vielen anderen Punkten im Orient nicht parallel mit dem Streichen des Gebirgskammes, sondern schneiden denselben in mannigfaltiger Weise. Gerade dieser Punkt grösster Störung, grössten Druckes ist es, wo die Kreidgesteine als krystallinische Schiefer und Kalke auftreten, eine Thatsache, die uns in überraschender Weise in verschiedenen anderen Bergzügen ebenso wieder entgegentritt. In dem Aufsätze, der eine Übersicht aller Resultate geben soll, wird diese äusserst interessante Erscheinung weiter verfolgt werden, die vielleicht mit der Zeit Licht über die Ursachen der eigenthümlichen petrographischen Entwicklung jungmesozoischer Schichten in Form krystallinischer Gesteine zu verbreiten vermag.

---

<sup>1</sup> Ich habe an der Hand des ausgezeichneten Erdbebenkataloges von J. Schmidt (Studien über Erdbeben, Leipzig 1875) zu constatiren versucht, ob der Spercheuslinie oder der Störungslinie der aetolischen Seen seismische Erscheinungen entsprechen, jedoch mit negativem Erfolge. Es folgt aber daraus nicht, dass solche hier nicht vorkommen, sondern das Resultat kann ebenso einfach daraus erklärt werden, dass aus den betreffenden, sehr wenig cultivirten Gegenden sehr selten Nachrichten über Erdstösse einlangen. Einzelne Angaben von ein oder der anderen Localität aber genügen nicht, um weitere Folgerungen daraus zu ziehen, zumal in einem Lande, dessen Boden so unruhig, ja fast in fortwährendem Schwanken begriffen ist, wie derjenige Griechenlands.

Geologische Untersuchungen der Art, wie sie von mir im westlichen Rumelien angestellt wurden, haben in erster Linie rein wissenschaftliche Fragen, das Studium der Gesteine und ihrer Petrefacten, die Bestimmung des Alters derselben, die Feststellung der Tektonik des Gebirges u. s. w. im Auge. Immerhin bietet das Studium der Zusammensetzung eines Landes Gelegenheit, auch über dessen materielle Hilfsquellen sich ein Urtheil zu gestalten, und ich will hier einige Worte über diesen Gegenstand zum Schlusse beifügen.

Mineralreichthümer, die Ausbeutung lohnender Lagerstätten von Erzen, Kohle u. s. w. sind, so weit ich orientirt bin, nicht zu erwarten, ja die geringen Vorkommnisse der Art sind nur geeignet, zu verfehlten Speculationen zu reizen, und dadurch Verluste herbeizuführen. Den Bedarf an Kalk und Bausteinen geringerer Art für den rein localen Verbrauch werden die einzelnen Gegenden zu decken im Stande sein, eine etwas grössere Bedeutung über den engsten Bezirk ihres Vorkommens werden allenfalls die dünnplättigen Ablagerungen der unteren Kalke in Akarnanien erlangen können.

Auf anderem Gebiete wird vielleicht eine Ausbeutung der Wetzschiefer von Gavriani eine kleine Anlage lohnen, deren Beginn aber eingehende Untersuchung der Qualität der Steine, wie ihrer Lagerstätte durch competente Fachleute vorausgehen müsste.

Inwieweit die Wasserkraft der vielen Bäche und Flüsse zu industriellen Unternehmungen ausgenützt werden kann, bin ich nicht im Stande zu entscheiden, doch wird die grosse Uuregelmässigkeit des Wasserreichthums nicht unwesentliche Schwierigkeiten bieten.

Der Hauptsache nach wird das Land, abgesehen vom Ertrag von Handel, Schiffahrt und Fischerei, die sich meiner Beurtheilung entziehen, wesentlich auf Ackerbau, Viehzucht und Ausnützung der Wälder angewiesen sein.

Was die Ausnützung der Wälder betrifft, so dürfte für Akarnanien ein passenderes Verfahren als das gegenwärtig gebräuchliche der Verwerthung der Valloneen kaum möglich sein. Für die anderen Gegenden wird es sich empfehlen, nach einem sorgfältig entworfenen Plane Holz zu schlagen und auf den Flüssen nach der Küste zu schaffen, wie dies schon heute in einem grossen Theile von Aetolien geschieht.

Ich erwähne das Schlagen und Verflössen des Holzes, nicht um auf ein neues Verfahren aufmerksam zu machen, sondern um auf die Gefahren für das Land hinzuweisen, die dieser Betrieb in sich schliesst, wenn er nicht durchaus rationell und planmässig geleitet wird, so dass stets mit der Abtreibung einer Waldpartie sofort auch deren Wiederaufforstung in Angriff genommen wird; namentlich ist davor zu warnen, zu grosse Flächen auf einmal abzuholzen, vor allem aber vor Verwendung der frischen Schläge zur Ziegenweide, und vor Ausbrennen der gerodeten Strecken.

Nur unter den genannten Voraussetzungen ist ausgiebige Holzgewinnung zu empfehlen; werden diese Vorichtsmassregeln nicht angewendet, so werden die herrlichen Waldbezirke des westlichen Rumelien unter der Axt des Holzfällers zur Wüste werden. Die grünen Höhen und Thäler im Innern werden das Bild abschreckender Öde und Kahlheit gewinnen, wie es die meisten Küstengebirge heute schon zeigen, die Quellen würden versiegen, die fruchtbare Krume, die den Kalk bedeckt, verschwinden und verderbliche Überschwemmungen nach jedem grossen Regengusse eintreten.

Rücksichtslose, nicht durch consequente Aufforstung wieder compensirte Abholzung ist in einem Lande vom geologischen Baue Griechenlands directer Selbstmord. Was für ein Resultat dadurch erzielt wird, lehrt ein Blick auf die wüsten, wasserlosen Kalkgebiete an einem grossen Theil der Mittelmeerküsten.

Noch eindringlichere Lehre in dieser Beziehung, als ein schon zur Wüste gewordenes Land, gibt ein Gebiet, in welchem das traurige Werk der Zerstörung eben im vollen Zuge ist. Wer die geradezu furchterlichen Folgen einer sinnlosen, nur von blinder Gier nach raschem Geldgewinn geleiteten Verwüstung der Wälder vor seinen Augen sich entwickeln sehen will, der gehe nach Thessalien an den östlichen Fuss des Olymp.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Vergl. die geol. Beschreibung des Olymp-Gebietes in einem der folgenden Aufsätze.

Wer dort von Letochori aus in das Thal von Hagios Dionysios hinaufsteigt, der kann sich überzeugen, wie durch das Abholzen des Waldes und das darauffolgende Ausbrennen der Wurzelstöcke jedes Jahr ein grosses Stück des wunderbarsten Waldlandes unwiderbringlich in eine trostlose Steinwüste umgewandelt wird.

Die Holzgewinnung wird sich der Natur der Sache nach vorwiegend auf die Hochregionen beschränken, in denen ausserdem namentlich Viehzucht betrieben wird; bezüglich dieser letzteren möchte ich nur auf einen Punkt aufmerksam machen, auf die ausserordentliche Schädlichkeit der Ziegen für junge Waldbestände und demgemäss auf die Nothwendigkeit eines Schutzes der letzteren vor den ersteren.

In den tieferen Gebieten ist es vor Allem Ackerbau, Weinzucht, die Cultur des Ölbaums u. s. w., welche von Wichtigkeit ist; allgemeine Bemerkungen über diesen Gegenstand zu machen, bin ich nicht im Stande; dagegen möchte ich auf eine, wie ich glaube, nicht allzu schwierige und in ihren Folgen überaus segensreiche Arbeit hinweisen, welche unternommen werden sollte, die bessere Cultivirung des aetolischen Seebeckens zu ermöglichen. In erster Linie wäre dazu erforderlich eine Tieferlegung der Abflusses, durch den der See von Angelokastro mit dem Achelous in Verbindung steht, ferner die Austiefung des Canals zwischen den Seen von Angelokastro und Agrinion, wodurch die ungesunden Sümpfe zwischen beiden entwässert und weite Strecken fruchtbaren Landes gewonnen würden. Vermuthlich müsste damit die Anlage von ausgedehnten Irrigationscanälen Hand in Hand gehen, wodurch die von den Gebirgen kommenden Bäche zur Bewässerung der Felder verwendet würden. Das ätolische Seebecken könnte dadurch vermuthlich zur fruchtbarsten Gegend des Königreiches gemacht werden, deren Erzeugnisse in dem wenig productiven Hochlande im Norden einerseits Absatz finden, andererseits leicht auf der neu angelegten Strasse nach Mesolungi geschafft und dort auf Schiffe verladen werden könnten. Ja ich glaube, dass die Anlage dieser Strasse und die grossartigen Hafenbauten in Mesolungi nur dann ihren Zweck ganz erreichen, wenn gleichzeitig ein exportfähiges Hinterland geschaffen wird.

---

## A n h a n g.

Es wurden oben zwei Gastropoden aus den Süßwassermergeln von Stamna am Achelous erwähnt, *Hydrobia simplex* Fuchs und *Melanopsis aetolica* n. f.; dieselben sind auf Tab. VI, Fig. 13—19 der Arbeit von Herrn A. Bittner über den geologischen Bau von Attika, Boeotien und Parnassis in diesem Bande abgebildet, und es wird nothwendig, hier einige Bemerkungen über dieselben anzufügen.

*Hydrobia simplex* Fuchs. Taf. VI, Fig. 18, 19. (Studien über die jüngeren Tertiärablagerungen Griechenlands. Denkschr. d. k. Akad. zu Wien, mathem.-naturw. Cl. Bd. XXXVII, Taf. II, Fig. 33—35.) Diese Art ist sehr deutlich dadurch charakterisirt, dass alle Umgänge, mit Ausnahme des letzten, eine deutliche Kante tragen, die unmittelbar über der Naht steht, ein Merkmal, das ich ausserdem nur bei *Hydrobia limnicola* Rolle von Schönstein in Steiermark kenne. *Hydrobia simplex* wurde von Th. Fuchs aus den Süßwasserablagerungen von Megara beschrieben; nach Vergleich der Zeichnung wie der Originalexemplare kann ich keinen Unterschied gegen die Form von Stamna entdecken.

*Melanopsis aetolica* n. f. Taf. VI, Fig. 13—17. Das kegelförmige, dickwandige, ungenabelte Gehäuse besteht aus etwa 10—11 Windungen, die durch seichte Nähte von einander getrennt und in verschiedenen Wachstumsstadien sehr verschieden verziert und geformt sind; da überdies bei grossen Exemplaren die Spitze stark decollirt ist, so scheinen auf den ersten Blick die jungen Individuen einem ganz anderen Typus anzugehören, als die erwachsenen. Die ersten vier Windungen sind glatt und gewölbt; dann tritt unmittelbar unter der Naht ein scharfer, vorspringender Kiel auf, unter demselben sind die Umgänge etwas ausgehöhlt, und es gehen von hier scharfe Querrippen nach abwärts, die unten über der Naht etwas aufgeschwollen sind. Später tritt der Kiel mehr hervor, die Windungen werden dadurch etwas treppenförmig und stärker ausgehöhlt; ferner erlischt der obere Theil der Rippen und dieselben reduciren sich auf gerundete Knoten, welche unmittelbar über der Naht stehen. Diese verfließen dann zu einem kräftigen, wulstigen Kiel; auch der obere Kiel wird stärker, so dass beide ungefähr gleich erscheinen, während die Umgänge sehr tief ausgehöhlt sind. Auf den beiden letzten Umgängen endlich werden die Kiele etwas weniger vorspringend und die Einsenkung zwischen denselben weniger tief. Bei grossen Exemplaren sind die 6—7 ersten Windungen decollirt und in Folge dessen ist von Rippen und Knoten nichts zu sehen (Taf. VI, Fig. 13), während kleine Individuen noch keine Spur von Kielen zeigen (Taf. VI, Fig. 17).

Die Basis ist stark gewölbt, die Mündung sehr breit eiförmig, schräg gestellt, oben zugespitzt, unten mit einem kräftigen Ausschnitt. Die Aussenlippe ist scharf, stark im Bogen vorgezogen, die Innenlippe stark callös verdickt.

Genauere Maasse können nicht gegeben werden; die grössten Stücke würden undecollirt die Länge von 30<sup>mm</sup> etwas übersteigen.

Nach den wenigen Worten, mit denen sie bisher charakterisirt ist, scheint *Mel. stricturata* Pilar von Radoboj in Kroatien eine ähnliche Form zu sein; von allen genau beschriebenen Arten der Gattung *Melanopsis* ist keine, welche auch nur entfernte Ähnlichkeit mit *Mel. aetolica* hätte. Die kräftigen Kiele und tief eingesenkten Windungen sind ohne Analogon unter allen Verwandten, haben dagegen in der äusseren Erscheinung viel Ähnlichkeit mit gewissen gleichalterigen Viviparen, speciell mit *Viv. Gorceici* Tourn. von Kos,

*Mel. aetolica* findet sich in ungeheurer Menge, aber meistens schlecht erhalten, ausgewittert in nächster Nähe von Stamma; gut erhaltene, meist jüngere Exemplare finden sich in dem Mergel, der wenige Minuten nördlich vom Dorfe ansteht, doch gelingt es nur schwer, die sehr zerbrechlichen Gehäuse herauszupräpariren.

Während die vorhergehenden Seiten gesetzt wurden, erhielt ich durch die gütige Vermittlung von Herrn Director Heldreich in Athen eine für die Pariser Industrie-Ausstellung verfasste Gelegenheitschrift von Cordella: „La Grèce sous le rapport géologique et minéralogique.“ Obwohl das hier beschriebene Gebiet nur bisweilen gelegentlich erwähnt wird, so sind doch einige Notizen enthalten, welche berücksichtigt werden müssen.

Die Einleitung behandelt die orographischen Verhältnisse Griechenlands; es wird in derselben das Hauptstreichen der Gebirge als ein von Nordwest nach Südost verlaufendes bezeichnet, und die Existenz zweier Hauptketten angenommen, von denen die eine den Pindus umfasst; von diesem soll sich die Mehrzahl der griechischen Berge bis gegen Cap Sunium hin ablösen.<sup>1</sup> So weit diese Auffassung das westliche Mittel-Griechenland betrifft, scheint dieselbe lediglich auf Combinationen nach der Karte zu beruhen und entspricht den thatsächlichen Verhältnissen nicht.

Die Kalke des Zygos, d. h. jene Zone von mittleren Kreidekalken, welche von der Klissura bei Aetoliko bis Mesolungi streicht, werden zu den Hippuritenkalken gestellt;<sup>2</sup> da Cordella nur solche Ablagerungen diesem Complexe zuzurechnen scheint, aus welchen Rudisten wirklich constatirt sind, so dürfte ihm ein solcher Fund von der genannten Localität bekannt geworden sein. Es wird mir ein solches Vorkommen um so wahrscheinlicher, als mir ein Gerichtsbeamter aus Mesolungi mittheilte, er habe in der Klissura „einen halben versteinerten Fisch“ gesehen. Es wäre dies das erste Fossil, welches aus den mittleren Kalken des westlichen Mittel-Griechenland bekannt wird.

Das Verzeichniss der Mineralquellen und Thermen enthält mehrere Angaben von derartigen Erscheinungen aus unserem Gebiete; ausser den schon oben erwähnten Quellen der Thermopylen und von Hypati sind folgende Punkte erwähnt:<sup>3</sup>

1. Eine Salzquelle mit leichtem Schwefelgeruch bei Lutraki unweit von Kravasara am Golf von Arta (Akarnanien).
2. Eine Salzquelle an der Küste bei Vonizza am Golf von Arta (Akarnanien), aus dem Tertiärthone aufsteigend.
3. Eine eisenhaltige Quelle, geruchlos, Schwefelwasserstoff entwickelnd (?!), welche bei Gavrolimni am Fusse der Varassova bei Naupaktos dicht am Meere entspringt.
4. Eine Schwefelealcium enthaltende Therme bei Galaxidion am Westufer der krissäischen Bucht bei Delphi.

Zum Schlusse muss ich noch die Deutung berichtigen, welche Herr Cordella einer früheren Angabe von mir über die Auffindung einer *Nerinea* vor den Propyläen an der Akropolis von Athen gibt. Da ich dieselbe bei einem zweiten Besuche der Localität, zwei Jahre nach dem ersten, nicht mehr entdecken konnte, so meint Herr Cordella, dass ich vielleicht ein Fossil aus einem losen, von anderwärts beigeführten Kalkstück vor Augen gehabt habe. Dem gegenüber kann ich nur versichern, dass die betreffende *Nerinea* von Herrn Fr. Teller und von mir im anstehenden Gesteine des Mittelganges der Propyläen beobachtet wurde; dieselbe scheint in der Zwischenzeit durch Abreibung unkenntlich geworden zu sein, was um so leichter geschehen konnte, da seither der dicht daneben stehende Frankenthurm abgetragen wurde, wobei durch die

<sup>1</sup> L. c. p. 4—6.

<sup>2</sup> L. c. p. 18.

<sup>3</sup> L. c. p. 95, 96.

<sup>4</sup> L. c. p. 39.

Fusstritte der Arbeiter und auffallende oder am Boden fortgeschleppte Steine eine vermehrte Abnützung des Felsens eintrat.<sup>1</sup>

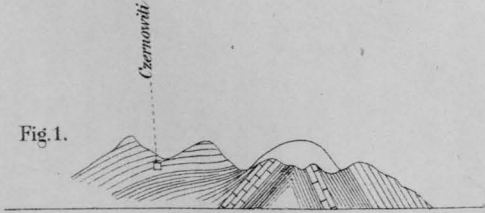
Der Anschauung gegenüber, dass die Phyllite und krystallinischen Kalke von Attika veränderte Kreidesteine seien, verhält sich Cordella unentschieden; sehr interessant ist die Mittheilung, dass der Verfasser im Marmor des Laurium ein Fossil gefunden habe, welches einem Crinoidenstiel ähnlich ist.

Von der Ausführung des Vorschlages, Bohrungen auf Steinkohlen in den Phylliten vorzunehmen, wenn dieselben sich wirklich als mesozoisch erweisen sollten, glaube ich entschieden abrathen zu können.

---

<sup>1</sup> Vergl. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt, 1875, p. 68. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, 1876, p. 259.

Fig. 1.



Zeichenerklärung für Fig. 1.



Oberer Kalk



Mittlerer Mucigno und Serpentin



Kalkinlagerungen

Fig. 2.

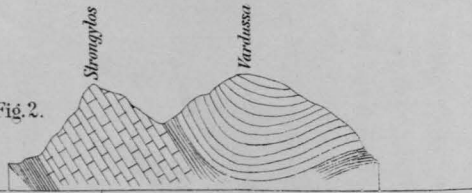


Fig. 3.

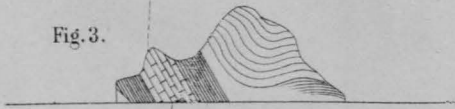


Fig. 4.



Fig. 5.

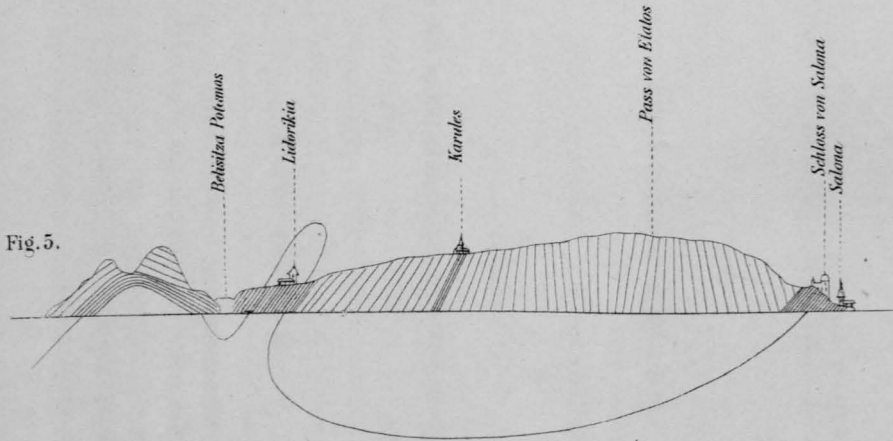
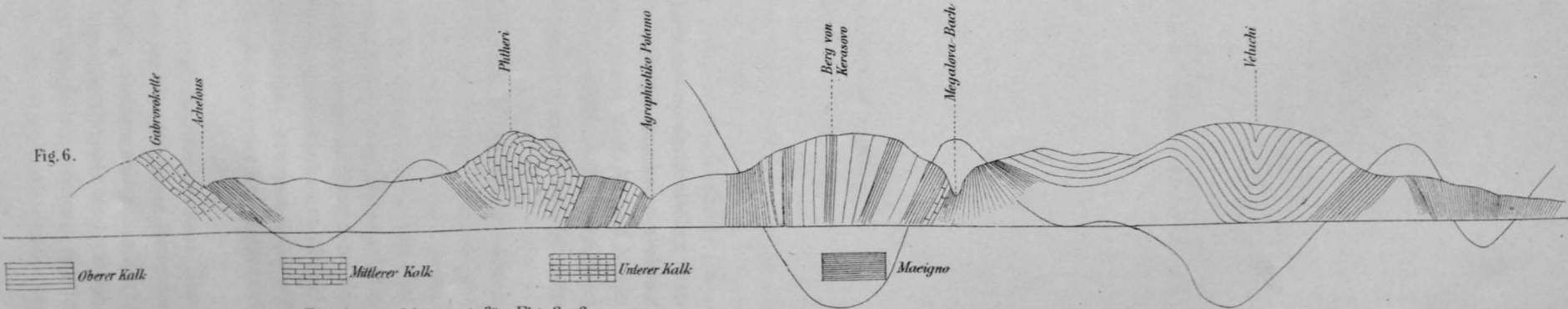


Fig. 6.



Oberer Kalk



Mittlerer Kalk



Unterer Kalk



Mucigno

Zeichenerklärung für Fig. 2-6.