

Geologische Forschungsreisen in Nordalbanien,¹⁾ nebst vergleichenden Studien über den Gebirgsbau Griechenlands

Von Prof. Dr. Fritz Frech (Breslau)

(Mit 6 Textfiguren und 6 Tafeln)

Einleitung

• Je weiter die Untersuchung des alpinen Gebirgsbaues vorschreitet, um so mehr gewinnt das Studium der angrenzenden jüngeren Faltengebirge an Interesse und Wichtigkeit. Die Untersuchung des Aufbaues der südöstlichen europäischen Halbinsel ist aus leicht begreiflichen Gründen zurückgeblieben, erscheint aber gerade wegen des Vergleiches mit den Südalpen besonders wichtig. Die Entwicklung der Gesteine und der geologisch alten Faunen zeigt vom Etschbuchtgebirge bis zum Bakony und dem Peloponnes viele übereinstimmende Züge. Die Frage ist nun: Entspricht dieser erdgeschichtlichen Verwandtschaft auch eine gleichartige Entwicklung des Gebirgsbaues — wie sie die von Eduard Sueß für die südöstlichen Gebirge gewählte Bezeichnung Dinariden andeuten soll. Die andere Möglichkeit wäre in folgender Frage enthalten: Folgt die Erdgeschichte, d. h. die Entwicklung der alten Ozeane und ihrer Faunen in den Alpen und den südöstlichen Halbinseln den gleichen Grundzügen, während der Aufbau der Berg- und Inselketten sowie das zum Teile durch jüngere Brüche zerteilte Rumpfgebirge größere Mannigfaltigkeit zeigt?

Eine im Herbst 1908 unternommene längere Reise führte mich von Bosnien und der Herzegowina nach Süddalmatien, Montenegro und Nordalbanien sowie weiter nach Corfu, Athen und den südlichen Kykladen.

¹⁾ Vortrag, gehalten in der Monatsversammlung vom 16. Februar 1909.

Nur aus Nordalbanien, wo ich gerade in der kritischen Zeit der Annexion Bosniens und später wieder am Beginne des Boykotts einige Wochen zubrachte, seien einige Reiseerinnerungen mitgeteilt. Der zweite Abschnitt stellt einige spezielle Beobachtungen über das wenig bekannte Nordalbanien zusammen, während der dritte den Versuch macht, den Stand der Kenntnis über den Gebirgsbau des Westens der südosteuropäischen Halbinsel zu skizzieren.

I. Land und Leute in Nordalbanien

Das weltvergessene und nur wenigen bekannte Hinterland von Skutari, d. h. Nordalbanien zwischen der Küste und Mitrowitza ist seit dem Frühjahre 1908 ein Gegenstand politischen Interesses geworden. Als Antwort auf die von Österreich angekündigte Fortsetzung der bosnischen Ostbahn nach dem schon mit Saloniki durch den Eisenstrang verbundenen Mitrowitza projektierten Rußland und Frankreich eine Donau-Adriabahn von Skutari nach der Donau und infolgedessen wurde das bisher wenig bekannte, mit Unrecht verrufene Nordalbanien von französischen und englischen Reisenden häufiger besucht. Die ausgesprochenen Sympathien der Jungtürken mit den Westmächten erleichtern diesen politischen Touristen die Ausführung ihrer Reisen und eine Anzahl von mehr oder weniger gefärbten Berichten erschienen besonders in englischen Zeitungen. Neben ziemlich objektiven Darstellungen, wie sie z. B. die „Times“ Mitte Oktober 1908 über die Rückkehr des Miriditen-Oberhauptes Prenk Pascha gebracht haben, finden sich auch anderweitige Berichte, — so Anfang Oktober im „Daily Telegraph“ — die es an Unwahrscheinlichkeit mit jeder Erzählung aus dem wildesten Westen aufnehmen. Fünf Mordtaten sollen nach Angabe des englischen Zeitungsschreibers Tag für Tag in Skutari vorkommen und eine will der genannte wahrheitsliebende Beobachter sogar selbst miterlebt haben. Es handelt sich dabei um eine 11 Jahre zurückliegende Schießerei im Basar von Skutari, die jedenfalls etwas ganz Ungewöhnliches gewesen und geblieben ist. Ich habe mich etwa zwei Wochen in und bei Skutari aufgehalten und zwar während der politisch unruhigsten Zeiten: Der erste Aufenthalt fiel in die Zeit der Annexion Bosniens, der zweite in die der Wahlen für das türkische Parlament. Ich bin dabei mit allen möglichen Leuten zusammengetroffen, habe aber, abgesehen von

einer harmlos verlaufenen Straßendemonstration in Skutari, nie etwas gehört oder gesehen, was als eine Bedrohung oder Gefährdung von Leib und Leben der Ausländer hätte angesehen werden können. Alle übrigen Reisenden¹⁾ haben dieselben günstigen Erfahrungen über die persönliche Sicherheit der Ausländer gemacht. Ich möchte aber betonen, daß auch politisch unruhige Zeiten darin keinerlei Änderung hervorgebracht haben.

All die ungünstigen Nachrichten über Albanien beruhten darauf, daß die tatsächlich unabhängigen Stämme der römisch-katholischen Albanesen eben die Behauptung ihrer Unabhängigkeit der Fortdauer mittelalterlicher Zustände im Inneren verdanken.

Das Fehlen aller und jeder fahrbarer Straßen und die sehr mangelhafte Beschaffenheit der Saumwege hat in früherer Zeit das Vordringen der Türken in die unwegsamen Bergländer verhindert. Auch in neuerer Zeit, wo das politische Verhältnis zwischen Türken und katholischen Albanesen nur zeitweise Trübungen aufweist, sind die mangelhaften Verkehrsverhältnisse die Hinderungsgründe für kulturellen Fortschritt geblieben. Somit hat auch das Verhältnis der Albanesenstämme und deren Familien untereinander keine Veränderung erfahren.

Das Gebiet meiner Untersuchungen war das, wie erwähnt, mit Unrecht²⁾ als Räuberggend verschriene Nordalbanien, wo allerdings schon in geringer Entfernung von Skutari der staatliche Einfluß der Türken gänzlich aufhört. Die Miriditen und Malissoren, die beiden wichtigsten Stämme der katholischen Albanesen, sind so autonom, wie es die Armenier und Mazedonier gerne werden möchten, d. h. sie zahlen so gut wie keine Steuern,

¹⁾ Ich nenne nur Baron Nopcsa, Dr. H. Vettors, Dr. Albrecht Wirth und vor allen den jetzigen k. k. Generalkonsul Ippen, der sieben Jahre in Skutari zugebracht hat. Meine eigenen Erfahrungen sind zwar zeitlich viel beschränkter als die der Genannten; wenn ich sie trotzdem zu Papier bringe, so geschieht dies, weil der sympathische und gegen den Fremden lebenswürdige Charakter der Albanesen sich gerade in dem unruhigen Herbst 1908 besonders deutlich kundgab.

²⁾ Wenn z. B. Cvijič in seinem Reiseberichte wiederholt von der drohenden Haltung der wilden albanischen Stämme spricht, so ist dies wohl wesentlich auf die Begleitung des serbischen Geographen zurückzuführen, die aus 10—12, ja aus 15—20 Bewaffneten bestand (Berliner Zeitschr. f. Erdkunde 1902, S. 206 und 209). Ich glaube in Übereinstimmung mit Baron Nopcsa, Vettors und Wirth hervorheben zu müssen, daß man ohne Bewaffnung, aber mit Empfehlungen von Stamm zu Stamm am sichersten reist.

haben ihre eigenen Stammhäupter und nationale Landgendarmen, stellen dem Sultan keine Soldaten, genießen dafür aber das Recht des Waffentragens in ausgiebigstem Maße. Mohammedanisch ist in Nordalbanien der größte Teil der Bevölkerung von Skutari sowie einige Stämme in der Nähe der Küste. Griechisch-katholisch sind nur einzelne Einwanderer aus dem Süden des Landes.

In Nordalbanien herrschen nicht nur Familienzwistigkeiten und persönliche Blutrache, sondern die daraus entstehenden Stammesfehden setzen sich oft jahrzehntelang fort. Ein kleiner Haufen zusammengesuchter Steine gibt Kunde von einer Bluttat und an den Stammesgrenzen sind diese primitiven Urformen der Marterln oft recht zahlreich vorhanden. Allerdings war ich selbst Zeuge, wie durch eine Botschaft des eben zurückgekehrten Prenk Pascha an den Beiraktar von Ksela einer solchen jahrelangen Verfolgung ein Ziel gesetzt wurde.

In bezug auf Besitzrecht und Besitzwechsel der Herden herrschen noch mittelalterliche Anschauungen. Insbesondere sind die Ackerbau treibenden Bewohner der Zadrima, des Landstriches zwischen Skutari und dem Meere, fast hilflos den Raubzügen der Miriditen und Kselaner ausgesetzt. Andererseits steht der Albanese in seinem Verhalten gegen Landfremde, d. h. in bezug auf weiteste Ausdehnung des Schutzes und des Gastrechtes noch vollkommen auf homerischem Standpunkte. Der Europäer ist also unter diesen keineswegs friedfertigen Gesellen vollkommen sicher und unbehelligt.

Doch sind bei den Albanesen Anschauungen wenigstens im Keime angelegt, deren Weiterentwicklung eine spätere Milderung der Sitten vorbereitet. Der Viehraub selbst ist nichts Anstößiges, aber es gilt — wie bei den alten Spartanern — als ehrenrührig, sich erwischen zu lassen. Wer beim Viehstehlen von dem Eigentümer erschossen wird, findet sein Grab außerhalb des Friedhofes. Vor der Kirche von Bulgeri sah ich zwei solche Holzkreuze in ungeweihter Erde am Wege stehen.

Ein eigenartiges Bild gewährt die regelmäßige Wanderung ganzer Volksstämme. Ich begegnete im Oktober vor Alessio einer Schar wandernder Malissoren, die von ihren Sommersitzen im albanesischen Hochgebirge zum Winteraufenthalt in die Hügellagen und Niederungen des Dringebietes zurückkehrten. Voran ein paar bewaffnete Männer, dann Frauen mit Säuglingen

und Kindern, zu Pferd oder zu Esel, am Schlusse des Zuges das Oberhaupt der Familie, eine stattliche Gestalt in der malerischen schwarzen Tracht des Stammes.

Den „Zigeunern unseres Herrgotts“, wie sie einer ihrer eigenen Seelsorger getauft hat, folgten ihre Herden von Rindern und Schafen, alles bewacht von Bewaffneten.

Sechs Monate verweilen die Malissoren in der Ebene, vier bis fünf Monate im Hochgebirge; denn die weite Reise von der montenegrinischen Grenze bis an die Adria erfordert mehrere Wochen.

Die wohlhabenden Malissoren liegen seit Jahren mit den ärmeren Miriditen in Fehde, die vor etwa vier Jahren zu einer Zerstörung der Winterwohnungen der ersteren führte. Wir sahen auf der Reise von Alessio nach Skutari noch überall die zerstörten Häuser. Da die Miriditen sich vorsichtigerweise den Sommer zur Ausführung ihres Kriegszuges ausgesucht hatten, währenddessen die Malissoren im Hochgebirge weilten, klagten diese bei dem gemeinsamen Oberherrn in Konstantinopel. Der Schaden und der Urteilsspruch lag klar zu Tage; aber da die Eintreibung der Strafsumme von dem ansehnlichen, 20.000 Bewaffnete zählenden Stamme der Miriditen unmöglich war, zahlte schließlich der Sultan selbst die Kosten der Raufhändler seiner getreuen Untertanen.

Abgesehen von dieser väterlichen Fürsorge ist in bezug auf Landeskultur, insbesondere auf Wegbau noch alles zu tun; die prachtvollen Eichen werden gefällt, um das Laub zum Winterfutter abzustreifen und die wegen ihrer Schwere nicht flößbaren Stämme verfaulen aus Mangel an Transportmöglichkeiten. An einer Fahrstraße von der Hauptstadt Skutari nach den Küstenplätzen Alessio und Medua wird seit acht Jahren gebaut. Das Mittelstück in einer Länge von wenigen hundert Metern fehlt, während an anderen Stellen die Straße schon wieder verfällt. Nach guter russischer Sitte wird hier rechts und links durch die Felder gefahren, bis die Regengüsse des Herbstes und Winters jeden Verkehr unterbinden. Zigeunerlager siedeln sich mit Vorliebe bei den Brücken an, deren Holzwerk ihnen zum Entzünden der Lagerfeuer dient. Wenn so ein Verkehr zwischen der Hauptstadt Nordalbaniens und der Küste regelmäßig nur zu Pferde möglich ist, ist immerhin die Bojana bis Oboti für kleine Dampfer zugänglich, sobald die Barre passierbar ist. Die Schiff-

barmachung des wasserreichen Abflusses des Skutarisees für größere Dampfer wird die erste und die wichtigste Aufgabe der neuen Ära in diesem Teile der Türkei sein. Nordalbanien birgt an Holz und Erzen große, noch ungehobene Reichtümer, deren Ausbeutung von der Herstellung einiger verhältnismäßig leicht ausführbarer Verbindungswege abhängt. Um so urweltlicher sind die bisherigen Zustände, von denen ich nur wenig Selbstbeobachtetes erzähle:

Die zum Teile uniformierten Landgendarmen, welche in den christlichen Gebieten auf Ordnung zu halten haben, werden vom Vali von Skutari besoldet. In den nicht ganz seltenen Fällen, wo das Geld ausging, pflegten diese staatlichen Hüter der Ordnung nicht nur Arbeitseinstellung, sondern vor allem zu einer recht wirksamen Boykottierung von Post und Telegraph zu greifen. Der Draht von Skutari nach Prisren wird abgeschnitten und findet (wie ich in Rzeny sah) im Haushalte seine Verwertung zum Trocknen der Wäsche. Der reitende Postbote wird höflich aber bestimmt zur Rückkehr nach seinem Ausgangspunkte veranlaßt und der Verkehr so lange unterbrochen, bis der ausständige Sold bezahlt ist. So war die gute alte Zeit; man sieht, daß das parlamentarische Regime gerade in Albanien einige Aufgaben zu lösen vorfindet.

Die Albanesen — mohammedanischen und römisch-katholischen Glaubens — waren bisher die verhätschelten Lieblingkinder des Sultans. Die Einführung der Verfassung bedingt naturgemäß zwar noch nicht die Anlage von Wegen und Fortschritte der lokalen Verwaltung, wohl aber die Aufhebung der Privilegien, vor allem der Befreiung von Steuern und Militärdienst. Man darf sich also nicht wundern, wenn nach dem ersten Freudenrausch über die Verfassung die für die Albanesen unangenehmen Folgeerscheinungen reaktionäre Bestrebungen auslösen. Nach den Zeitungen soll Prenk Pascha Ende Januar 1909 in einer Proklamation die Rückkehr des alten Regimes gefordert haben. Die Aufstände des Sommers und Herbstes 1909 (von Luma und anderen Orten) sind auf dieselben Ursachen zurückzuführen.

An der Grenze der albanischen Stammesgebiete sieht es weniger friedlich aus; ein großer Teil der festungsähnlichen, nur mit engen Schießscharten, nicht mit Fenstern versehenen Häuser liegt in Trümmern und der Anbau ist sehr beschränkt; nach dem Innern des Miriditenlandes nimmt die Ausdehnung der Mais-

felder und Tabakpflanzungen zu und am Fani, der Grenze der befreundeten Stämme von Miridita und Ksela sind sogar recht stattliche und ausgedehnte Anbauflächen vorhanden.

Der Fremde wohnt am besten bei den katholischen Herren Pfarrern und noch besser in den vereinzelt Klöstern, so in Oroši oder Rubigo. Die Gastfreundschaft, die der albanische Bauer gewährt, ist ebenfalls gut gemeint, aber stets etwas zeitraubend, und wer rasch vorwärts kommen will oder muß, ist auf den „Han“ angewiesen, den man am besten als eine primitive Gemischtwarenhandlung mit Kaffeeausschank und Heuboden bezeichnen könnte; Betten gibt es natürlich nicht, man muß sie ebenso wie im ganzen Orient mit sich führen.

Nordalbanien ist zum Teile Kalkhochgebirge, zum kleinen Teile an den Küsten und um Skutari Ebene, die im Winter überschwemmt und im Sommer trocken ist. Den größten südlichen Teil des Landes erfüllt ein mit schönen Laubwäldern, vor allem mit ausgedehnten Eichenbeständen bedecktes Mittelgebirge. Besonders die mergelig-sandigen Ketten der Flyschzone, die mit spärlichen Kohlenschmitzen durchsetzten, aus Mergel, Schottern und lockeren Konglomeraten bestehenden Hügel der Smenja, endlich die Talhänge der Serpentinberge tragen prächtigen Hochwald. Neben den vorwiegenden Eichen treten andere mitteleuropäische Waldbäume, wie Bergahorn und Hainbuche, in den wasserreichen Tälern die Schwarzerle auf. Nur die Mannaesche, Goldregen, Buchsbaum und Tamariske (*Tamarix tetrandra*) erinnern an den Süden. Von besonderer, eigenartiger Schönheit sind die Herbstfärbungen der Wälder, wenn das Gelb der Eiche von dem Rotbraun der Esche und dem blutroten Laube des als Gerbstoff gesammelten Sumachstrauches unterbrochen wird. In den Kalkketten der Küsten, wo der Granatbaum besonders häufig wird, wiegt der mediterrane Charakter der Pflanzenwelt vor. Die Hochflächen und Kämme des Grünstein- oder Serpentinlandes sind trocken und mit Buschwerk von Wacholdersträuchern, hie und da auch mit kümmerlichen Eichen- und Buchsbaumgestrüpp bestanden.

Nur an der Küste bei Antivari und Dulcigno reichen die Karstketten vom Typus der dalmatinischen Kalkberge nach Nordalbanien hinüber, ohne weit über Alessio hinaus zu gehen.

Dann wird etwa vom Kap Rodoni bis Vallona die Küste von den quer ausstreichenden und an der Adria abbrechenden jüngeren (miozänen) Ketten gebildet; in Epirus (d. h. dem süd-

lichen Albanien) herrschen wieder Kalkgebirge von vorwiegend triadisch-jurassischem Alter vor, die bedeutende alpine Höhen erreichen und an die nordalbanischen Kalkalpen erinnern. Trotz der Einheitlichkeit des Küstenabbruches tritt doch die Mannigfaltigkeit des geologischen Aufbaues, welches das Hauptkennzeichen der südöstlichen Halbinseln ist, schon bei einer Küstenfahrt klar zu Tage.

Bei Vallona streichen die jungtertiären, schwach gefalteten Küstenketten gegen das Meer aus und bilden zunächst zu beiden Seiten der Hafenbucht die hochragende Insel Saseno als Fortsetzung der entsprechend höheren Ketten des Festlandes.

Nördlich davon beobachtet man eine Reihe (drei oder vier) zusammenhängende, niedrige, aus Jungtertiär bestehende Inseln, die, wie es scheint, eine einfache, in der Mitte durchgerissene Antikline darstellen.

Noch weiter nördlich bemerkt man, daß vier weitere Ketten staffelförmig gegen die Küste ausstreichen und abbrechen. In den ersten dieser Ketten sammelte ich beim Anstiege von dem Hafen Vallona nach Kanina, etwas halbwegs zu dieser Stadt eine ziemlich reiche Fauna unterpliozäner Mediterran-Mollusken.

Das untere Pliozän ist also hier und auf Corfu stärker gefaltet als im Osten Griechenlands (Attika und südliche Kykladen); wo diese Schichten immerhin noch deutliche Aufrichtung erfahren haben.

Den Gegensatz zu diesem stark dislozierten Neogen bildet die Terrassenlandschaft der Korinthia.

Aus der Terrassenlandschaft der jüngeren tertiären Mergel erhebt sich mit schroffem Absturze im Norden die Geraneaia oder der Kranichberg, ¹⁾ im Süden als parallele Höhe der Burgberg der uralten Feste Akrokorinth; beide bestehen aus Dachsteinkalk und sind durch scharfe Konturen und graue Farbe von der mit grünen Korinthengärten und fruchtbaren Feldern bedeckten Tertiärlandschaft auf das schärfste geschieden.

Die wohlbewässerte Tiefebene der Landschaft Korinthia wird lokal von einer niedrigen Terrasse sowie von zwei durchlaufenden hohen Stufen überragt. Die horizontal gelagerten Mergel dieser jungen Bildungen werden von steilen, Cañon ähnlichen Tälern durchfurcht und verschiedentlich von Wildbachtrichtern zerschnitten, deren Wände in phantastisch gestaltete Erdpyramiden

¹⁾ Der Berg der „Kraniche des Ibykos“.

aufgelöst sind (Cañon von Xylokaastro). Zwischen Xylokaastro und der Grenze von Achaia liegen die eigenartigen Erdpyramiden, die man zum Teile von der Eisenbahn aus bequem betrachten kann.

Die Landschaft des oberen Arnotales mit ihren 60—70 m hohen Wänden und Erdpfeilern, aus denen Lionardo da Vinci die Motive zu seinen lange Zeit für Alpenlandschaften gehaltenen Bildern geschöpft hat, stimmen in allen wesentlichen Punkten mit diesen sonderbaren Erosionsgebilden der korinthischen Hügel überein.

Vielfach bildet auch in der Korinthia eine harte, 2—3 m mächtige Kalkbank die Krönung der Mergelterrasse. Die Abtragung der weichen Unterlage bedingt ein Nachstürzen der Kalkblöcke, zwischen denen die Lücken der Hänge vielfach mit Schonungen der als Bauholz geschätzten Zypressen ausgefüllt sind.

II. Beobachtungen

1. Über Tertiärbecken mit Kohlenspuren in Nordalbanien

Die Möglichkeit, ja Wahrscheinlichkeit einer Fortsetzung der bosnischen Braunkohlenvorkommen nach Albanien ließ die Proben guter Glanzkohle, die seit einiger Zeit von Skutari aus versendet¹⁾ werden, als geeignete Unterlage einer recht zukunftsreichen Unternehmung erscheinen.

Die Verfolgung dieser Vorkommen erschienen mir vom allgemeinen geologischen Standpunkte aus um so interessanter, als über die jüngste Bildungsgeschichte des inneralbanischen Gebirges trotz der wichtigen Untersuchungen von Baron Nopcsa und H. Vettters bisher wenig bekannt geworden ist. Insbesondere beschränkt sich gegenüber den ausgedehnten Vorkommen von kohlenführendem Neogen in Bosnien und Griechenland (Kumi) alles, was über die schwer zugänglichen Gebiete Albaniens bekannt geworden ist, auf eine kurze Notiz von H. Vettters. Hier nach kommen am Fanifusse, im Inneren des Landes, zwischen Skutari und Durazzo mächtige Konglomerate vor, deren Verbreitung von der Lage der heutigen Täler unabhängig ist und für

¹⁾ Literarisch hat bisher Baron Nopcsa nach ihm gemachten Mitteilungen das Vorkommen von Kohle bei Nerfuša erwähnt.

die daher ein quartäres oder jungtertiäres Alter angenommen wird. Die hier vorkommenden Kohlenspuren und Kohlenschmitze besitzen nun — wie vorgreifend bemerkt werden mag — die Beschaffenheit einer guten, leicht brennenden Glanzkohle, sind zum Teile aber auch verkieselt. Schon aus diesem Grunde ist ein tertiäres (neogenes) Alter derselben mehr als wahrscheinlich.

Das Ergebnis meiner Untersuchungen beansprucht nur tektonisch-geologisches Interesse. Es konnte nämlich der Nachweis erbracht werden, daß die ausgedehnten, zwei selbständige Becken ausfüllenden Konglomeratmassen vollkommen ungestört lagern, daß somit die Bildungsgeschichte Inneralbaniens von der der adriatischen und jonischen Küstengebiete mit ihren jungpliozänen bis quartären Dislokationen auf das schärfste geschieden ist. Von praktischer Bedeutung sind die Kohlenspuren nicht.¹⁾ Es ist jedoch bei dem auf der mittleren und südlichen Balkanhalbinsel herrschenden Kohlenmangel mit Sicherheit zu befürchten, daß die Kohlenspuren von Kalivaçi und Ksela immer wieder zu vergeblichen Hoffnungen, Untersuchungen oder gar Schürfen Veranlassung geben werden.

In der Gegend südlich von Skutari stoßen die älteren Schiefer und Serpentine Inneralbaniens an die jüngeren dalmatinischen Kreideflyschketten. Die südlichen Ausläufer der letzteren scheinen an der Mündung des Matiflusses abzubrechen. Die albanischen Alpen und das mittlere Höhen erreichende Gebirge südlich von Skutari zeigt über den gefalteten triadischen Schiefen und Serpentin die Sedimente von der Obertrias an aufwärts in ungefalteter, nur wenig aufgerichteter oder gebrochener Stellung (wie besonders von Vettors hervorgehoben wurde).

Die ungestörte Lagerung der jungtertiären Konglomerate beweist, daß auch diese letzten Bewegungen Inneralbaniens in sehr viel früherer Zeit erfolgt sind als der tertiär-quartäre Einbruch der Adria und des Jonischen Meeres. Abgesehen von einem Besuche der Küstenketten zwischen Skutari, Alessio und San Giovanni di Medua betrafen meine Untersuchungen die älteren Gebirge Inneralbaniens, die im Gegensatze zu den NW—SO-Streichen der Küstengebirge die ältere N—S verlaufende Längsrichtung zeigen.

¹⁾ Die auch wegen ihrer außerordentlichen Geringfügigkeit der Aufmerksamkeit eines so gut geschulten Beobachters wie Vettors entgangen sind.

Von Skutari nach Miet und Kalivači

Im ersten Aufschlusse nördlich des Kiri tritt unter den aus Triaskalk bestehenden Ausläufern des Taraboš der Serpentin zu Tage. Die Ebene ist weiter mit alluvialem Lehm vom Charakter des Lößlehms bedeckt. Das geringe Gefälle zum Meere und die gewaltigen Wassermassen, die sich im Winter zur Adria herabwälzen, endlich das gleichzeitige Steigen des Grundwassers bedingen häufige Veränderungen der Wasserläufe des Drin und des Kiri.

Bei Garjola, wo die Drinasa (seit 1858/59 der Hauptarm des Drin) durchfuhrt wird, steht wiederum der Serpentin an; weiter oberhalb lagern darüber die Kalkdecken der oberen Trias des Jubani-Berges.

Die Gabelung des Drin in den ursprünglichen bei Alessio mündenden Fluß und die wasserreichere, nach Skutari strömende Drinasa vollzieht sich dort, wo der Fluß aus der Ebene heraustritt. Der Grund war die immer mehr zunehmende Mächtigkeit seines Schuttkegels und der ungewöhnliche Wasserreichtum des Winters 1858/59. Offenbar ist in Erinnerung an diese moderne Entstehung sogar in Stiellers Handatlas die Drinasa noch immer als der Nebenarm gezeichnet.

Am Eingange des Gjadritales bei Narači wird der untere Teil des Gehänges von der Schiefer-Gabbroformation gebildet; der Gabbro herrscht vor; weiter aufwärts stehen bei Mnela Schiefer und Jaspis an. Die Kammhöhe der Maja Hajmelit bilden die wahrscheinlich als obere Trias zu deutenden Kalke, welche den mitteltriadischen Schiefer und Hornstein überlagern.

Die sogenannte Schiefer-Hornsteinformation Philipppsons (früher als Flysch bezeichnet, am besten als Schiefer-Serpentinformation zu bezeichnen) besteht im Miriditenlande im wesentlichen aus Gabbro, Peridotit und ihren Umwandlungsprodukten, also aus Serpentin. Die weniger umgewandelten Gesteinsknollen sind häufig von glänzenden Rutschflächen sowie von Grünerde und von rotem Verwitterungslehm bedeckt.

Nach dem Übergange aus dem Gjadri- in das Fomatal bleibt das Gestein zunächst unverändert. Der Landschaftscharakter ist der des Mittelgebirges: gerundete Bergformen, breite, mit Wildbachschutt und alluvialem gelben Lehm ausgefüllte Talweitungen. Das Bild ändert sich südlich von Kalivači (202 m). Hier be-

steht das Talgehänge aus groben, wohlgeschichteten, horizontal gelagerten Schottern, die zunächst eine Höhe von 50—60 m erreichen, dann bei Rasi sogar 150 m mächtig sind. Die gewaltigen Schotterlagen, über die sich die gerundeten Berghöhen nur noch 200 m erheben, enthalten bei Kalivači Braunkohlenschmitzen sowie Gerölle von Quarzkonglomeraten (ähnlich den Grödener Konglomeraten der Alpen), die dem umstehenden Gebirge völlig fremd sind.

Diese fremdartigen Gerölle sowie die vollkommene Unabhängigkeit von den heutigen Tälern beweist das präquartäre Alter der Schotterformation. Die starke und ausgedehnte Bedeckung der heutigen Talflächen der Foma und des Gjadri mit Alluvium und Schutt ist dagegen auf das Vorhandensein ausgedehnter Konglomerate in den Quellgebieten der Flüsse zurückzuführen.

Der bequeme, südwärts von Kalivači nach Ungrej führende Paßweg geht durch prachtvollen Hochwald, der fast ausschließlich aus Eichen besteht.

Die schöne Waldlandschaft mit ihren etwas geänderten Bergformen beginnt dort, wo die Ausdehnung der neogenen Konglomerate die des Serpentin übertrifft. Runde, gleichförmige Kämme wechseln mit schönen, weiten Tälern und der Boden wird überall fruchtbarer. Die Bestandteile des Konglomerates sind vor allem Gerölle von Gabbro und Peridotiten, daneben auch rote Quarzkonglomerate von Grödener Habitus sowie viele Rollsteine von Quarzit, Jaspis, Feuerstein und Gangquarz.

Im Süden von Kalivači bei dem (auf der Karte nicht angegebenen) Weiler Rahikočit findet sich die erste zirka 30 cm mächtige Spur eines Kohlenschmitzes. Am Paßübergange der Čafa Pasari, dessen recht guter Saumweg auf der österreichischen Generalstabskarte fehlt, herrscht ebenso wie in der fruchtbaren Talweitung von Ungrej das Konglomerat vor. Im Hintergrunde ragt die Kalkkette der Maja Vels stolz empor.

Am letzten Hause von Ungrej erscheint ein kleineres Vorkommen von Serpentin, unterhalb des Dorfes steigt allmählich der Schiefer und Serpentin am Abhange empor und schon eine Stunde vor Kastori bestehen beide Gehänge des Tales nur aus Serpentin.

Die dünnen Kämme und Kuppen der Schiefer- und Serpentinberge sind nur mit Wacholderbüschen, Buchsbaum und spärlichem Eichenbuschwerk bedeckt, so z. B. bei der Kirchenruine

von S. Demetrio auf der Höhe zwischen Kastori und Nerfuša¹⁾ im Fanitale.

Ein zweites größeres neogenes Konglomeratbecken beginnt bei Nerfuša und erstreckt sich bis Ksela, Prosecca, Taraši und Filopat. Den Mittelpunkt bilden die durch starke Erosionswirkungen eingeschnittenen Smenjätäler.

Während am rechten Ufer der Nerfandina nur einzelne Gerölle auf dem Serpentin und Gabbro liegen geblieben sind und vornehmlich die weite, gut angebaute Ebene von der ehemaligen Ausdehnung der Konglomerate Kunde gibt, sind am linken Ufer bei Rženj die Konglomerate in einer Mächtigkeit von zirca 120 m aufgeschlossen. Die Gerölle, in denen hier die dunklen Gabbros und Peridotite vorwiegen, stimmen mit denen des kleinen Beckens von Kalivači-Ungrej überein; auch bei Rženj sind Rollsteine von Quarzit und Quarzitkonglomeraten sehr verbreitet. Die Kreuzschichtung zwischen den groben Geröllschichten, den Kiesen und den untergeordneten Mergeln ist deutlich sichtbar. Die Wildbacherosion der Gegenwart hat prachtvolle, zirkusartige Sammeltrichter und Tobel herausgearbeitet. Äußerlich stellen die Erdpyramiden und Erosionsrisse Mittelglieder zwischen den Mergelgebilden des oberen Arnotales und der Sandsteinküste der Insel Wight (Blackgang-Chine) dar. Die Oberfläche der Felder zeigt als Verwitterungsprodukt der Konglomerate häufig eine tiefrote Farbe.

Besonders im Innern des Smenjabeckens sind kleine Nester, Schmitzen und einzelne zu Glanzkohle umgewandelte Stämme recht verbreitet. Mehr im Innern des Beckens wird der Charakter der Sedimente bei Prosecca feinkörniger; Konglomerate treten zurück und die braunen sandigen Mergel wiegen vor.

Weiter nach SO zwischen Prosecca und Taraši (= Teraši) finden sich Nester von Glanzkohle in dem Konglomerat, das lokal infolge der Kreuzschichtung unter 30° nach Süden fällt. Das Auftreten der meist sehr harten, gut brennenden Glanzkohleschmitzen ist an keinen bestimmten Horizont geknüpft.

Die dinarischen Küstenketten

Der Weg von Nerfuša führt abwärts durch das weite, von Steilwänden begrenzte schuttgefüllte Bett des im Sommer wasser-

¹⁾ Der Ortsname Nerfuša = Ebene kommt häufig vor; ein anderes Nerfuša liegt z. B. am Jub.

armen Fani, der zunächst nur Serpentinberge durchfließt. Bei Rubigo ändert sich mit dem unvermittelten Auftreten der dinarischen, vorwiegend aus Kalk und Flysch bestehenden Küstketten der Landschaftscharakter mit einem Schlage. Das Franziskanerkloster Rubigo erhebt sich in prachtvoller Umgebung am Fuße der Kalkberge auf einem isolierten Hügel.

Am Eingange des bei Rubigo in den Fani mündenden, zu der Kirche Bulgeri emporführenden Tales stehen bunt wechselnde, wohl der oberen Kreide angehörende Schichten an. Die Bänke sind steil aufgerichtet und zeigen lokal — entsprechend dem Aufhören der Kalkketten an dem Querbruche von Rubigo — ein nordwestliches Einfallen. Weiter aufwärts dreht das Streichen nach SSO—NNW um.

Der Mittel- und Oberlauf des Rubigobaches ist ganz in die Schiefer, Sandsteine und Konglomerate des Flysch eingeschnitten. In diesen taucht ein senkrecht stehender, antiklinaler Aufbruch der Kreidekalke auf, der mit SSO-Streichen den Oberlauf des Tales verquert. Breiter und massiger ist der Grenzkalkzug auf dem östlichen Ufer des Rubigobaches, der nordwärts zur Maja Vels (1125 m) fortsetzt und an dem Bischofsitz Kalmeti vorbeizieht, um endlich am Gjadri in der Maja Smihilit und Sita Hajmelit zu enden.

Die starke Verfaltung und steile Aufrichtung der Schichten, der deutliche Kammcharakter der Gebirgszüge unterscheiden diese dinarischen, aus Kreidekalk und breiten, aber weniger hohen Flyschzügen zusammengesetzten, steil abfallenden Küstketten von den gerundeten, unregelmäßigen Mittelgebirgen der Serpentin-schieferberge. Erleichtert wird die Abgrenzung dadurch, daß die in der Maja Vels kulminierende Kalkkette die Hügelformen im Osten ebenso überragt wie die Flyschketten und schmälere Kalkkämme im Westen.

Von der Kirche Bulgeri, d. h. von dem mittleren Teile des Rubigobaches, bewegt sich der Weg zu beiden Seiten des Passes Žeži Šparth durch die Schiefer, mächtigen Konglomerate und unreinen Sandsteine des Eozänflysch. Etwa eine Stunde vor dem Dorfe Manatia betreten wir die zweite Kalkkette, die ebenfalls starke Quetschungen und Faltungen aufweist; dieser Kalkzug setzt südwärts nach Spitjani fort, quert oberhalb von Plana den Fanifluß und erhebt sich weiter südlich in der Kette des Malibarž zu Höhen von 777 m. Seine nördliche Fortsetzung ist die isolierte Kette des Mali Kažarit zwischen dem Drin und der Bojana

(Oboti). Nur eine schmale, in dem sumpfigen Tale Kneta Baldrins fortsetzende Flyschsyncline trennt diese Kalke von der dritten oder Außenkette, die überall steil zur Ebene abstürzt und ein ONO-Fallen der Kalke zeigt. In dieser Randkette, die nördlich des Drin den Namen Mali Renëit trägt, habe ich — übereinstimmend mit anderen Beobachtern — wiederholt Rudistendurchschnitte gesehen, so daß damit wohl auch das Kreidealter der inneren Kalkketten gewährleistet ist.

Bei Alessio, d. h. am Durchbruche des Drin, erscheint die Kalkkette umgeknickt und zieht dann als ein zunächst einfacher Zug bis S. Giovanni di Medua weiter. Bei S. Giovanni di Medua (albanisch Sinjin) legt sich noch eine vierte Parallelkette an der adriatischen Seite an, die bis über die Bojana hinaus zu verfolgen ist. Diese vierte Kalkkette bricht bei S. Giovanni di Medua an einem NO streichenden Quersprunge ab. Eine senkrechte, von einer 1—1.5 m mächtigen Reibungsbreccie begleitete Rutschfläche macht die Dislokation, welche den Hafen von Medua bildet, leicht kenntlich. Auf dem Bruche entspringen etwa ein halbes Dutzend stärkerer und schwächerer kalter Quellen, die wegen ihres starken Gehaltes an Schwefelwasserstoff unbenutzbar sind.

2. Aus dem Grünsteinlande im Osten von Skutari

Über das Vorkommen gediegenen Kupfers und anderer Kupfererze am Berge Tscherpik¹⁾ NO von Skutari (Albanien)

Etwa halbwegs zwischen Skutari und dem Çukaligipfel (1732 m) findet sich etwas oberhalb des Dorfes Derwischei (Kirchspiel Mazreku) ein gangförmiges Vorkommen von gediegenem, in Körnern eingesprengtem Kupfer. Das basische, dunkelgrüne, hier anstehende Eruptivgestein (Diabas?) ist in einer Mächtigkeit von zirka 4 m erzführend, wie die lebhaft grüne Färbung des Malachites schon von weitem erkennen läßt. Uralte Kupferbergwerke sollen schon zur Zeit der serbischen Herrschaft, d. h. im 14. Jahrhundert in der Gegend bestanden haben.

Jedenfalls ist in Skutari das Erzvorkommen von Tscherpik allgemein bekannt, zumal die malissorischen Bewohner von Derwischei seit mehreren Jahren in primitiver Weise (d. h. ohne Sprengmittel) nach Erz schürfen.

¹⁾ Phonetisch geschrieben, englisch z. B. würde die Orthographie Tscherpik, kroatisch Tčerpik lauten.

Nach verschiedenen Berichterstatern sind trotz der an das Altertum erinnernden Art der Gewinnung hundert oder sogar einige hundert Kilo gediegenen Kupfers in Skutari verkauft worden. Da nur mit Spitzhacke, Hammer und Meißel — ohne Pulver oder Dynamit — gearbeitet wurde und der von mir untersuchte Schurf nur geringe Tiefe und Breite besitzt, ist der Gang als im wesentlichen unverritz zu bezeichnen.

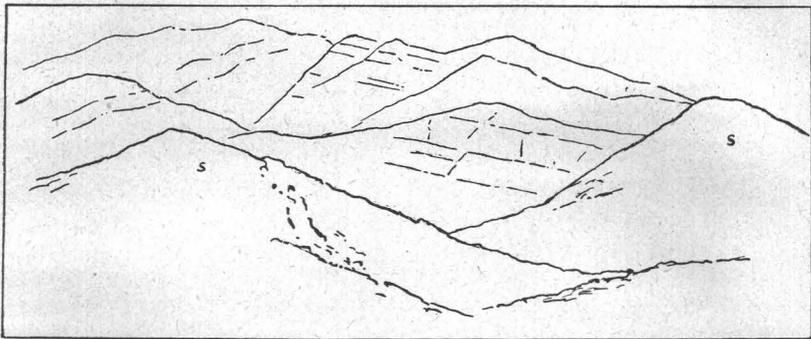


Fig. 1. Das Kalkplateau des Cukáli über dem mitteltriadischen Serpentin (s) im Tal von Derwischei.

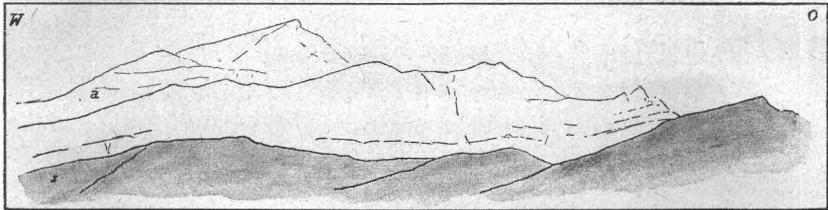


Fig. 2. Der Maranai in Nordalbanien: Dachsteinkalk (a) über mitteltriadischem Serpentin (s).

Das verhältnismäßig gute Ergebnis der primitiven Gewinnungsversuche eröffnet ebenso wie die geologische Aufnahme dem bergmännischen Abbau einige Aussichten.

Zwischen Skutari und dem Cukáli (Szukáli) überlagert ein wahrscheinlich obertriadischer, flach liegender Kalk die aus Eruptivmassen und Schieferhornstein bestehende, wohl der Mitteltrias zuzurechnende Formation, der hier wie anderwärts in Albanien die Erzvorkommen angehören (vgl. Fig. 1 und 2). Das Kupfervorkommen des Tscherpik liegt nicht weit von der Auflagerung

entfernt in einem dunkelgrünen, wohl als Diabas anzusprechenden Eruptivgestein.

Der Anfang des von mir zurückgelegten Weges, das Muse-limal, der Jubisattel und Nerfuša liegen in einem durch starke Faltungs- und Quetschungserscheinungen gekennzeichneten, erze-leeren Serpentin.

Beim Übergange über die zweite Einsattelung bei Derwischei (im Tale des Lumiarbaches) beginnt ein kalkiger, zum Teile von Hornsteinlagen durchsetzter Tonschiefer, der mit westlichem

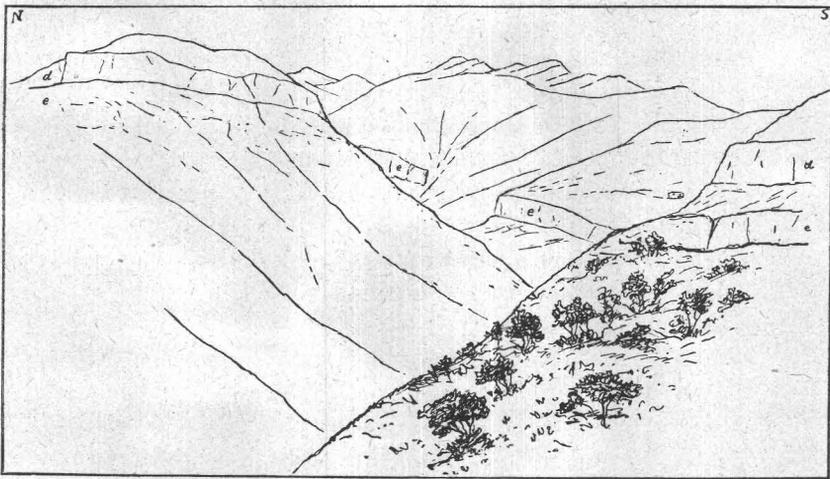


Fig. 3. Die Triaskalk-Hochfläche im O. von Skutari. Der Çukali am Ende des Tales von Derwischei.

Dachsteinkalk (d) über Diabasdecken (e) der Mitteltrias mit gediegenem Kupfer.

Fallen unter den Serpentin einschließt. Geringe Aufrichtung und kleine Störungen kennzeichnen den Schiefer, der sich als versteinungsleer erwies.

Die am Tscherpik beobachtete, sehr deutlich aufgeschlossene Schichtenfolge umschließt die nachstehenden drei Glieder (vgl. Fig. 3):

Oben am Gipfelkämme des Tscherpik steht

3. Dachstein (?) -Kalk in einer Mächtigkeit von zirka 50 bis 60 m an. Die Lagerung ist flach (eine ähnliche Kalkdecke kennzeichnet den gegenüberliegenden Berg).

2. Darunter bildet das Kupfer führende Eruptivgestein (Diabas?) die Hauptmasse des Berges. Am unteren Kontakte gegen den Tonschiefer finden sich Lagen von Blutjaspis (Eisenkiesel).

1. Tonschiefer (versteinerungsleer) bildet die Sohle des Tales;

Das in dem Eruptivgestein (2) auftretende eingesprengte Kupfer ist an vier Rutschflächen gebunden. Das Streichen der Harnische oder Rutschflächen ist N—S. Die vier Rutschflächen fallen steil (unter 70°) nach W ein. Die Gesamtmächtigkeit der aufgeschlossenen erzführenden Gesteinslagen beträgt zirka 4 m.

Das steile Gehänge ist mit niedrigem Walde bedeckt, so daß eine weitere Verfolgung der Erze über Tage nicht möglich war.

Talaufwärts (d. h. nach Osten) in der Richtung nach Vilza liegt etwa 40 m entfernt noch ein zweiter ähnlicher, 8 cm mächtiger Aufschluß parallel zu dem ersteren. Dieser zweite Aufschluß konnte 20 m weit verfolgt werden.

Das obere Tal von Derwischei verläuft von O nach W; bei dem genau nord-südlichen Streichen der Erzzone ist eine Fortsetzung auf die andere Talseite des Berges Skorni Kutj sehr wahrscheinlich.

Zum Schlusse sei noch die Frage erörtert, zu welchem Typus das Erzvorkommen des Kupferganges von Derwischei gehört.

Die Zugehörigkeit zu einem bestimmten Typ beruht auf der Übereinstimmung

1. des Erzes (also in vorliegendem Falle gediegenem Kupfer),
2. der Lagerungsform (also z. B. schichtförmig oder gangförmig?),
3. des Nebengesteins (Sediment, z. B. Kalk oder Eruptivgestein, z. B. Diabas).

Hiernach kann kein Zweifel bestehen, daß das Vorkommen von Derwischei dem Lake Superior-Typ entspricht. An diesen erinnert sowohl die gangförmige Art der Lagerung, wie das Vorkommen gediegenen Kupfers in einem basischen Eruptivgesteine. Auch am Lake Superior hat das deutliche Ausgehende metallischen Kupfers schon die indianischen Ureinwohner zum Abbau verlockt. — Was ich von den Schürfen in Derwischei gesehen habe, dürfte technisch über die Gewinnungsform der Huronen nicht hinausgehen.

3. Tektonische Grundlinien von Nordalbanien

Die geologische Reihenfolge der Gebirgsglieder Nordalbaniens von O nach W ist:

1. Das aus Serpentin, Schiefer und Hornstein bestehende Gebirge mit neogenen Konglomeraten; in letzteren Kohlenspiuren

2. Ein mehrfach unterbrochener, NW—SO streichender Kalkzug wahrscheinlich triadischen Alters. Die Kalkkette beginnt am Kloster Rubigo (d. h. am Faniflusse), verläuft dann über die Vela von Kalmeti, die Maja Vels, die Maja Smihilit zum Kalkzuge von Miet, an dem der Drin in die Ebene tritt. Dann folgt

3. die aus Schiefer, Konglomerat und Sandstein bestehende Flyschzone, die von der Ortschaft Bulgeri am Nordabhange der Vela von Kalmeti über die Maja Vels verläuft und die Hügel und Berge der Zadrima umfaßt. Hinter der Kirche von Barbarusi sind die schiefrigen Sandsteinmergel und Konglomerate der Flyschzone gut aufgeschlossen.

Bis zum Meere folgen:

4a, c, zwei dinarische, nach Ost einfallende Kreidekalkketten, die durch eine Flyschsyncline (4b) getrennt sind.

4a. Die innere Kalkkette verläuft von Spitjani über Manatia nach dem Kalkgebirge von Kakarçit.

4b. Die steil aufgerichtete Flyschsyncline ist bei Manatia verdoppelt und läßt sich dann über die Senke von Kakarçit längs des Nordhanges des Mali Rençit verfolgen.

4c. Die äußerlich ziemlich steil nach Norden fallende Kalkkette verläuft mit einer Knickung bei dem Städtchen Alessio von Plana bis zum Mali-Rençit. Der Mali-Rençit ist zunächst eine einfache Kalkkette und von Medua an verdoppelt.

Endlich folgt der Steilabbruch zur Adria mit den ausge dehnten versumpften Deltas des Drin, der Bojana und des Mati.

Über das in vorkretazischer Zeit aufgefaltete und bereits stark abgetragene Schieferhornstein- und Eruptivgebiet transgrediert mit flacher Lagerung die untere Kreideformation, ähnlich wie in Ostbosnien (Višegrad) der Malm. Sie beginnt mit einem typischen Grundkonglomerat, darüber bauen sich helle Kalke auf; stellenweise findet sich an der Sohle auch fossilführende Unterkreide.

Die ältere, von der Untertrias¹⁾ unterlagerte, aus Serpentin und Schieferhornstein bestehende Formation ist nach Nopcsa mitteltriadisch.

Mit ebensolcher Wahrscheinlichkeit scheint die obere Schiefer- und Hornsteinzone des Maranai (Fig. 2) nach ihrer Stellung zwischen

¹⁾ Vergl. die Arbeit von G. v. Arthaber über die albanische Untertrias. Jahrb. Wien. Geolog. Gesellsch. 1908, S. 246.

Obertrias und Kreidekalk jurassisch zu sein. In Griechenland ist der mitteltriadische Schieferhornstein ebenso wie gleichartige Gesteine des mittleren und oberen Jura durch C. Renz nachgewiesen.

Im südlichen Küstengebiete, von Tirana angefangen, lösen sich kulissenförmig mehrere Äste vom Gebirgsstamme los, streichen in nordwestlicher Richtung zur Küste, wo sie teils als Vorgebirge (Kap Rhodoni, Mali Durcit, Kap Laghi) ins Meer vorspringen, teils schon vorher im Alluvialgebiete untertauchen. Diese Kämme sind miozän, der Abbruch also nachmiozän oder jünger.

Nachmiozän zumindest ist also die Abbruchlinie des süd-adriatischen Beckens Antivari—Dulcigno—Medua—Durazzo—Valona, während bekanntlich der Einbruch der nördlichen Adria (Pelagosalinie) in viel jüngere Zeit verlegt wird.

Nur geringfügige Modifikationen weist die ältere Vorgeschiechte Griechenlands im Vergleich mit der albanischen auf, nachdem es ganz neuerdings Renz¹⁾ gelungen ist, nördlich von Athen in der bisher als kretazisch gedeuteten Schichtenfolge Oberkarbon mit Fusulinenkalk, untertriadische Werfener Schichten und die Wettersteinkalke nachzuweisen. Die schwarzen Fusulinenkalke sind wie in den Alpen den vorherrschenden Schiefen, Grauwacken und Quarzkonglomeraten eingelagert. Mitteltriadische Schieferhornsteine sind im Peloponnes in weiter Verbreitung nachgewiesen. Auch Eruptivgesteine fehlen diesem Horizonte in der Argolis nicht und obertriadische Dachsteinkalke oder Hauptdolomite sind — wie in Albanien — so auf Corfu, auf dem Parnaß, in Mittelgriechenland, in der Argolis, auf Hydra und Amorgos²⁾ (vgl. Fig. 4 und 5), also in den südlichen Kykladen an die Stelle der früher als „Kreide“ gedeuteten Formation getreten. (Taf. I, II.)

Bisher wurden die Marmore Attikas teils zum Grundgebirge gerechnet, teils als umgewandelte Kreide gedeutet. Nach den

¹⁾ Der Nachweis von Karbon und Trias in Attika. Zentralbl. f. Mineralogie etc. 1909, p. 84.

²⁾ Wo die älteren Schiefer und Marmore wohl sicher als karbonisch zu deuten sind; eine Vergleichung mit Kos würde auf Unterkarbon, eine Vergleichung mit Attika auf Oberkarbon schließen lassen. Von geomorphologischem Interesse sind die Abblätterungserscheinungen auf den Sandsteinen und Konglomeraten von Arkesine auf Amorgos (Taf. III, Fig. 6), die lediglich durch die heftige Wirkung der salzbeladenen Nordwinde hervorgerufen werden und daher ganz an Wüstenerosion erinnern.

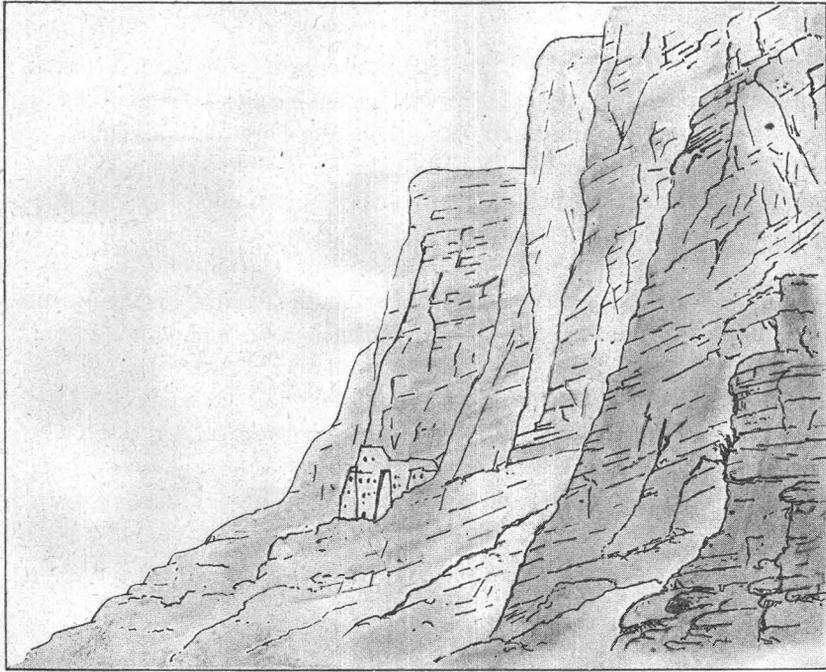


Fig. 4. Der Bruchrand der Südküste von Amorgos mit dem Höhlenkloster Choroviotissa. Karbonischer Marmor, an der Basis mit Kiesellinsen.
(Nach Photographie gez. von Fr. Frech).

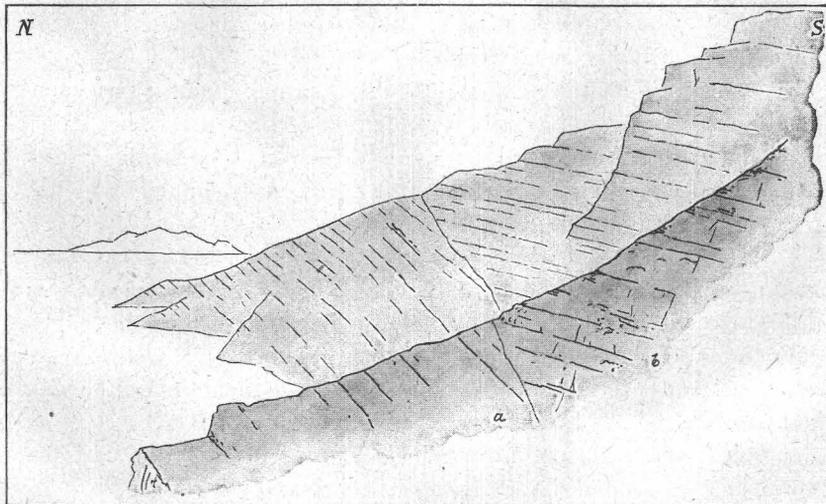


Fig. 5. Die Nordküste von Amorgos, Ingressionsküste mit einem älteren Bruch
(gez. von Fr. Frech).

a Hauptdolomit mit eingelagerten Quartenschiefern. — b Karbonischer Marmor.
Der Bruch zwischen a und b streicht genau ONO.—WSW.

letzten Entdeckungen von Renz hat weder Kreide noch Trias, ja nicht einmal das Karbon in Attika irgendwelche Umwandlung in das kristalline Stadium erfahren. Die Marmore Attikas sind also — da die karbonischen Fusulinenkalke keine erhebliche Veränderung erfahren haben — als unterkarbonisch oder auch als älter zu deuten. Höchstens könnte man noch an das älteste Paläozoikum denken. Diese Entwicklung stimmt sowohl mit den Ostalpen wie mit Kleinasien überein, und jedenfalls erscheint die rätselhafte Sonderstellung der griechischen Schichtenfolge endgültig beseitigt.

Vielmehr läßt sich sagen, daß für das Gesamtgebiet des östlichen Mittelmeeres von den Karnischen Alpen an bis Kleinasien die geologische Überlieferung für paläozoische und mesozoische (Taf. V, VI) Zeit dieselben Grundzüge der Entwicklung aufweist.



Fig. 6. Die Insel Apokuphonisi von W.: Gefaltetes und abgebrochenes Jungtertiär.

Eine weitere Verfolgung stratigraphischer Einzelheiten würde hier nicht am Platze sein. Nur sei hervorgehoben, daß eine vor der Kreidezeit erfolgende Auffaltung und Abtragung auch für Griechenland sehr wahrscheinlich ist. (Vgl. den eingebneten Bruch Fig. 5.)

Die wesentlichsten Unterschiede von Griechenland und Albanien betreffen die Zeit, Richtung und Ausdehnung der jüngeren Faltungen und Brüche.

Das Innere Albanien ist, wie die ungestörte Lagerung der jungneogenen, Glanzkohle führenden Konglomerate beweist, im Pliozän nicht gefaltet worden und die jüngsten Einbrüche haben hier zwar die ausgedehnten Seen von Janina und Ochrida geschaffen (Taf. VI, Fig. 11), aber das Festland nicht in ein Mosaik von Halbinseln und Inseln zerspalten und zerstückt. Dagegen ist an den epirotischen Küsten, auf den jonischen Inseln, in Attika und den südlichen Kykladen (Apokuphonisi bei Naxos, vgl. Fig. 6) das Pliozän meist gefaltet, zum Teile sogar steil aufgerichtet; wenig gestörte Lagerung der neogenen Sandsteine, wie bei Kalambaka,

bildet, wie es scheint, die Ausnahme und findet sich nur nahe dem Hauptstamme der Halbinsel. (Taf. VI, Fig. 12.)

Der bunten Zersplitterung der griechischen Halbinseln und Inseln, deren Bruchlinien noch von den zahlreichen Erdbeben der Gegenwart erschüttert werden, entspricht also die geringfügige Faltung und Aufrichtung des Jungtertiärs.

Der Gebirgsbau Albaniens und Griechenlands

Die nahe Verwandtschaft zwischen dem Gebirgsbau Albaniens und Griechenlands erhellt am besten aus der kurzen Übersicht, welche H. Vettors von dem Gebirge im Norden und Osten von Skutari gegeben hat. Ich folge hierbei zum großen Teile der Darstellung des genannten Forschers in den Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften Wien, 1906, S. 32—34.

„Die inneren Teile der Bocche di Cattaro sind bereits in das montenegrinische Karstplateau eingeschnitten. Ältere Kalke, vorwiegend Obertrias und Kreide, bilden die steilen, sie umrahmenden Wände. Kleinere eingefaltete Flyschmulden, wie sie in der Krivošije und Montenegro mehrfach beobachtet wurden, haben auch die Anlage der Buchten von Risano und Cattaro (im engeren Sinne) bedingt.

„Der staffelförmige, durch vielfache Überschiebungen und Aufpressungen recht komplizierte Abbruch der adriatischen Küste läßt die auf der montenegrinischen Hochfläche fehlenden älteren Triashorizonte und stellenweise selbst das Karbon zu Tage treten (Bukowski).

„Eine scharfe Linie trennt das vorgelagerte Alttertiär, welches von dem älteren Gebirge vielfach randlich überschoben wird.

„Ein von Dulcigno nach Skutari verlaufender Querbruch schneidet das Küstengebirge im Süden ab. Nur einzelne Hügel und Käme, die höchsten Spitzen der abgesunkenen, dreiseitig begrenzten Scholle, ragen skoglienartig aus der von Alluvionen erfüllten Bojana- und Drinebene empor.

„Durch das Becken des Skutarisees, eine nach Südwest geneigte einseitige Senke, wird das Küstengebirge von den albanischen Alpen abgetrennt. Diese bilden die Fortsetzung des zentralen und nördlichen Teiles des montenegrinischen Hochplateaus.“

Betrachten wir am Schlusse — im Anschlusse an Neumayrs Forschungen — die geographische Entwicklung von

Griechenland und Albanien in den jüngsten Perioden der Erdgeschichte.

Im Untermiozän war das Gebiet der Adria Festland, in Dalmatien, Südbosnien, der Herzegowina begegnen wir Süßwasserseen, in denen sich ausgedehnte Braunkohlenflöze ablagerten. Nur in der südlichen Adria vom Kap Rhodoni bis Vallona reichte das miozäne Mittelmeer bis an die Küste und darüber hinaus durch das heutige Land hindurch. Besonders zwischen der Drinmündung und Durazzo war ein großer Teil Albanien vom Meere bedeckt.

Levantinische (mittelplozäne) Süßwasserbildungen mit Resten von Melanopsiden, Paludinen und Unionen finden sich unter anderem bei Stamna in Westgriechenland, in Böotien, auf Rhodos, Kos und Kreta.

Mittelplozäne Meeresbildungen finden sich bei Skutari, wo nach H. Vettters eine Bucht in das Land einschnitt, ferner bei Vallona, auf Corfu (Taf. IV, Fig. 7) und Zante im nördlichen Peloponnes, Megara und Athen. Marine Plozänbildungen fehlen dagegen im ganzen griechischen Archipel.

Neumayr schließt daher auf eine Meeresbucht, die zwischen Kreta und dem Peloponnes nach Norden reichte und noch die Südküste von Attika bespülte.

In Kreta und Rhodos zeigen die levantinischen Schichten nach Neumayr — wie auf Apokuphonisi (Fig. 6) — eine flache oder wenig geneigte Lagerung. Im Gegensatze hierzu läßt die stärkere Aufrichtung des älteren marinen Plozän auf Corfu und im Epirus auf eine mittelplozäne Faltung schließen, die im ägäischen Gebiete nur Spuren zurückgelassen hat.

Auch im Oberplozän dehnten sich nördlich der Kykladen noch Landflächen¹⁾ aus. Die Kykladen bildeten ein Küstengebirge, dessen Südabsturz vom Ozean bespült wurde. Die jüngsten Einbrüche der letzten Tertiär- oder der Quartärzeit (Taf. II, IV, V, Fig. 10) schufen dann das heutige bunte Bild der Verteilung von Meeresbuchten, Inseln und Halbinseln. Wenn der Gegensatz der steilen, auf jüngeren Abbrüchen beruhenden Südküste von Amorgos im scharfen Gegensatze zu der nördlichen, buchtenreichen Ingressionsküste steht (Taf. I), so zeigt auch der Gebirgsbau der Insel noch weitere Komplikationen: Ungefähr von NNO—SSW verlaufen ältere, für die

¹⁾ Neumayrs Erdgeschichte II, S. 539.

Begrenzung der Insel nicht mehr in Betracht kommende Brüche, an denen die Obertrias (Hauptdolomit mit eingelagerten Quartärschiefern) grabenartig in die karbonischen Marmore eingebrochen ist. (Fig. 5.)

Die Richtung der alten Dislokationen weicht also von den Brüchen der jüngsten (tertiär-quartären) Vergangenheit gänzlich ab. Für die Bildung der Küstenformen tritt aber die Brandung des heutigen Meeres und die auf ihr beruhende Bildung der schlauchförmigen Ingressionsbuchten als maßgebendes Element in den Vordergrund (Philippson).

Die geringe Dislokation der pliozänen Schichten in Nordthessalien (Kalambaka, Taf. VI), Achaia (Megaspilion, 926 m), in Attika und den Kykladen (Apokuphonisi) steht in ausgesprochenem Gegensatze zu der steilen Aufrichtung gleichalteriger Bildungen in den dinarischen und jonischen Außenzonen sowie zu der ungestörten Lagerung im Inneren von Nordalbanien. Allerdings sind sowohl in Nordthessalien bei den berühmten Meteorklöstern wie in Achaia beim Kloster Megaspilion pliozäne Sandsteine bis zu bedeutenden Höhen — bei Megaspilion bis gegen 1000 m — gehoben worden, ohne aufgerichtet oder gefaltet worden zu sein.

Der Hauptstamm der griechisch-albanischen Gebirge wurde also weniger stark gestört als die westliche Außenzone mit dem Abbruche der Adria.

III. Das Grundgerüst der südosteuropäischen Halbinsel

Das Grundgerüst der südosteuropäischen Halbinsel ähnelt in seiner Zusammensetzung wohl am meisten den karpathischen Kernmassen oder Zentralmassiven, deren jedes von einem Saume mesozoischer, meist kalkiger Sedimentgesteine umgeben ist. Aber während die karpathischen Kernmassen mit Ausnahme der Hohen Tatra klein sind und eine deutliche Gliederung in einen inneren und einen äußeren Gürtel erkennen lassen, sind die Zentralmassive der Balkanhalbinsel selbst sehr ausgedehnt und von noch ausgedehnteren Sedimentzonen umgeben; somit läßt sich für ihre Anordnung schwer eine einfache Übersicht geben.

1. Das O—W verlaufende Agramer Gebirge bildet einen natürlichen Übergang zu der Zentralzone der Ostalpen.

2. Das ausgedehnte Bosnische Erzgebirge enthält halbkristalline Schiefer und fossilführendes Unterkarbon (Prača), zeigt also mehr Ähnlichkeit mit der alpinen Schieferhülle als mit den eigentlichen Zentralmassen, bildet aber auch geographisch das natürliche Zentrum des Reichslandes.

3. Das orientalische Festland (Mojsisovics) oder die rumelische Scholle stellt im Süden der Donau die ausgedehnteste Urgebirgsmasse dar und wird im Norden dieses Stromes an Bedeutung nur von dem allerdings größtenteils versunkenen oder durch jüngere Aufschüttungen bedeckten Massiv des ungarischen Alföld übertroffen.

4. Weniger ausgedehnt ist das albanische Zentralmassiv bei Prisren und Ipek, das ebenso wie das rumelische zunächst von einer eigenartigen, aus basischen Intrusivgesteinen und mesozoischen Schieferhornsteinsedimenten bestehenden Zone umgeben wird. Diese (ungenau so genannte) ostbosnische „Flyschzone“ geht von hier in das nordalbanische „Grünsteinland“ über,¹⁾ in der stark gequetschte Serpentine beiweitem vorwiegen.

5. Das nordägäische Massiv des Olymp und der magnesischen Gebirge bildet den südlichsten Vorsprung der rumelischen Masse und wird von untergeordneten grünen Intrusivgesteinen (im atalantischen Gebirge), vor allem aber von Paläozoicum²⁾ und von mesozoischen Kalkmassen begrenzt, die in Albanien kaum irgendwo an das Urgebirge angrenzen.

6. Das südägäische Massiv der Kykladen, von Südeuböa und Laurion wird dagegen — ähnlich wie das mysische Zentralmassiv der Ostseite des Ägäischen Meeres — von paläozoischen Schichten und Triaskalken eingefaßt (die aber auf den bisherigen Karten meist mit der Farbe der Kreide und des Eozän bezeichnet sind).

Noch unregelmäßiger wie die äußere Anordnung ist der innere Bau (d. h. die Hauptstreichrichtungen) dieser alten Schiefer und die Buntheit dieses inneren Aufbaues wird weiter kompliziert

1. durch den verschiedenen Verlauf der hohen mesozoischen Kalkketten, welche in der Tsumerka und dem Parnaß die höchsten Erhebungen Griechenlands bilden,

2. durch die jungen Einbrüche, welche die mannigfachen gegliederten Halbinseln und Inseln begrenzen.

¹⁾ Nach Baron Nopcsa.

²⁾ Nach Dr. C. Renz. Bull. soc. géol. France 1909, p. 139. C. R. S.

Die südosteuropäische Halbinsel wird nicht nur in den Tageszeitungen, sondern auch in der geographischen Literatur meist nach dem Balkan benannt. Mit Recht hebt jedoch Theobald Fischer¹⁾ hervor, daß der nur 30 km breite und verhältnismäßig niedrige Balkan²⁾ ein in jeder Beziehung untergeordnetes Element in der Bodenplastik der Halbinsel darstellt — im Gegensatze zu den illyrisch-albanischen Gebirgen im Westen.

Das wichtigste Gebiet im Osten sei vor allem die rumelische Scholle (= orientalisches Festland, = thrakisches Massiv mit dem serbischen Schollenland im W). Der nördlich anschließende O—W streichende Balkan und weiterhin die bulgarische Kreidetafel sind die verhältnismäßig einfachen Grundelemente des Ostens, während der westliche Hauptstamm der Halbinsel nicht nur umfangreicher ist sondern auch eine unvergleichlich größere Mannigfaltigkeit aufweist.

Die griechisch-albanesischen Gebirge und die dinarischen Ketten

Die Südtiroler Kalkalpen wurden von Eduard Sueß mit den jüngeren Faltungsketten von Dalmatien, Bosnien, Epirus und Griechenland sowie mit dem ganzen rumelischen Schollenland als „Dinariden“ im weitesten Sinne zusammengefaßt. In rein stratigraphischer Hinsicht haben die erstgenannten Gebiete allerdings viele Züge miteinander gemein: Der oberkarbonische Fusulinenkalk der Karnischen Alpen und Süddalmatiens ist vollkommen übereinstimmend und die gleichalterigen Gesteine in Attika, Chios und Mysien sind sehr ähnlich entwickelt. Die ozeanische Trias mit ihren Werfener Schichten, den Esino-Dachsteinkalken und den bunten Cephalopodengesteinen zeigen ähnliche Ausdehnung und Übereinstimmung. Auch die Knollenkalke des oberen Lias und Dogger, die weißen, oft ohne scharfe Grenze in die Kreide übergehenden Malmgesteine, Hippuritenkalke und der Eozänflysch zeigen viele gemeinsamen Züge. Aber daneben sind auch in stratigraphischer Hinsicht Unterschiede vorhanden, so die triadische Schieferformation mit den Serpentinien; auch die in Epirus und Griechenland durch C. Renz genau bestimmten Daonellen und Posidonien-Hornsteinplatten fehlen in Südtirol.

¹⁾ Scobel, Geogr. Handbuch, 5. Aufl., S. 714.

²⁾ Am wenigsten glücklich sind Namen wie nordwestlicher Balkan (= Bosnien). Ein schmales O—W streichendes Gebirge wie der Balkan kann schon aus räumlichen Gründen keinen NW-Teil, sondern nur O und W umschließen.

Vor allem ist jedoch die tektonische Entwicklung, d. h. die Richtung der dinarischen Gebirgsfaltung und die Plateauschollen in Tirol durchaus verschieden. Man kann darnach eine dinarische und eine süd-alpine Entwicklung unterscheiden, je nachdem Faltung oder Bruchbildung vorwiegt.

Auch auf der südöstlichen Halbinsel sind die hellenisch-albanischen Ketten einerseits, die Kalkgebirge im nördlichen Montenegro, Dalmatien, dem nordöstlichsten Albanien, Bosnien und dem österreichischen Küstenlande andererseits durch mannigfache Gegensätze getrennt.

1. In den dinarischen Falten im eigentlichen Sinne ist die Längsrichtung der Ketten und Inselzüge von NW nach SO, die Faltung also nach SW, d. h. nach der Adria zu gerichtet. Die Brüche folgen im wesentlichen der Längsrichtung des Gebirges, so daß die Inselketten und die festländischen Gebirgszüge, die Meerengen und die Längstäler sich nur durch die Höhenlage unterscheiden. Die eingefalteten Flyschmulden, deren Hauptbeispiel die Bocche di Cattaro bildet, kennzeichnen mehr die äußeren Ketten, während die Triaskalke landeinwärts mehr an dem Aufbau des Gebirges teilnehmen. Doch ist in Süddalmatien an dem Abbruche der Adria auch ein größeres Kettenfragment erhalten, in dem triadische, zum Teile altriadische sowie jungpaläozoische Ablagerungen bei weitem vorwiegen. (Bukowski, Renz.)

2. Die hellenisch-albanischen Kalkgebirge zeigen auf der anderen Seite eine vorwiegend nord-südliche Streichrichtung und fast durchwegs — vom Skutarisee an — (nach Vettters) ein unbedingtes Vorwiegen schollenartiger Lagerungsform. Etwa an der Südgrenze von Montenegro stoßen diese beiden Strukturgebiete aneinander und der Gegensatz wird hier durch den NO—SW gerichteten Verlauf der albanischen Erosionstäler gesteigert. Man darf hieraus jedoch nicht auf eine senkrecht zu dem dinarischen Streichen stehende Gebirgsrichtung schließen. Vielmehr lagern in den nordalbanischen Kalkalpen die Triasschollen diskordant auf dem alten, größtenteils mitteltriadischen, N—S streichenden, aus Schiefer und Serpentin bestehenden Grundgebirge. Der Anschein einer NO—SW-Richtung des Gebirges wird durch die Erosionstäler hervorgerufen, die senkrecht zu der NW-Richtung des alten Einbruchsgebietes des Skutarisees¹⁾ verlaufen.

¹⁾ Wie dies besonders H. Vettters betont hat und wie ich auf meinen verschiedenen Exkursionen bestätigen konnte.

Während am Skutarisee der albanische Gebirgstypus im Osten von dem dinarischen im Westen und Süden scharf geschieden ist, erscheinen weiter südlich in Epirus und Griechenland die Gegensätze weniger deutlich ausgeprägt. Hier ist eine ältere Faltung von einer jüngeren Bruchperiode zu unterscheiden (Taf. IV) und auch in der Richtung des Gebirges schwankt das Streichen zwischen N—S, NNO—SSW (Corfu nach Renz) und ausnahmsweise NW—SO.

Die Faltungen betreffen noch den Flysch (Taf. V, Fig. 9) und gehören — wie dies schon die Neumayrsche Untersuchung Griechenlands feststellte — dem Ende des Alttertiärs und dem Mitteltertiär, die Einbrüche, die die heutigen Land- und Meeresgrenzen schufen, der Grenze von Quartär und Jungtertiär an. (Taf. IV), Fig. 7, Taf. V, Fig. 10.)

Wenn Cvijić¹⁾ das dinarische System durch die Umbiegung der Ketten zwischen Cetinje und dem Taraboš bei Skutari enden läßt, so liegt dem, wie Veters richtig hervorhebt, eine Verwechslung des Streichens der Schichten und der Längsrichtung der Kämme zugrunde. Die in den Skutarisee mündenden Flüsse verlaufen nach SO; aber gefaltet ist nur die Unterlage der albanischen Kalkalpen, und zwar mit nord-südlichem Streichen. Die darauf lagernden Kalke zeigen Schollenbau, da die erwähnte mesozoische Faltung der aus Schiefer und Serpentin bestehenden Unterlage schon in der Mitteltrias im wesentlichen abgeschlossen war. Damit entfällt auch die Annahme von Cvijić, daß die beiden Faltungsrichtungen demselben Faltungsvorgange angehören (a. a. O., S. 210).

Nur die eine Angabe (a. a. O., S. 212), daß das eigentliche dinarische Faltungssystem in der Gegend von Skutari aufhöre, kommt der Wahrheit nahe.

Allerdings beobachtete C. Renz in Corfu und weiter südlich in der jonischen Inselzone eine ältere, etwa mittelplozäne Faltung²⁾ und jüngere tertiär-quartäre Brüche, welche das Plozän durch-

¹⁾ Cvijić beschreibt diese Tatsachen in etwas anderen Worten; nach ihm sind zwischen die dinarischen Gebirgskämme kleinere Systeme mit N-O—S-W-Streichen eingeschaltet, und es scheint, als ob durch dieses abwechselnde Schichtstreichen die Plateaubildung befördert würde; die Plateaus sind also nach ihm Gebiete der umgebogenen Falten.

²⁾ Ob diese Faltung der Außenzone in dieselbe Zeit fällt wie die post-eozäne Faltung in Akarnanien und ihre Fortsetzung in Achaia und Elis (Santa meri), bleibt noch festzustellen.

schneiden und das heutige geographische Bild bedingen (Taf. IV). Aber man wird diese durch den westlichen Peloponnes und dann in östlicher Umbiegung nach Kreta fortsetzende Faltung nur in übertragenem Sinne noch als „dinarisch“ bezeichnen dürfen. Wenn dann Cvijić weiter auf den südöstlichen Halbinseln außer dem dinarischen System (1) noch drei weitere Falten und Gebirgssysteme unterscheidet, das griechisch-albanische (2), außerdem den Balkan (3), die Transsylvanischen Alpen (4), endlich zwischen ihnen die Rhodope-Masse, so wird man auch hier einiges Zutreffende anerkennen, aber doch die Zusammenfassung wesentlich ändern müssen. Das Rhodopegebirge oder, wie Theobald Fischer richtiger sagt, die Rumelische Masse, steht als Kern des Ostens fest; den Balkan und die Transsylvanischen Alpen wird man als umgebogene Teile des jüngeren Nordrandes dieses Gebirgssystems zusammenfassen oder auch als zwei jüngere Hauptglieder voneinander trennen. Dagegen ist das griechisch-albanische System so mannigfaltig zusammengesetzt, daß man es als höhere Einheit sowohl den dinarischen Ketten oder der rumelischen Masse einerseits, endlich den Transsylvanischen Alpen und dem Balkan andererseits gegenüberstellen könnte. Denn im Osten wie im Westen finden sich ältere Kerne und jüngere Falten; nur ist im Westen mehr Mannigfaltigkeit wahrnehmbar.

Die Hauptgegensätze zwischen dinarischen und albano-hellenischen Gebirgen betreffen nicht die Kalkalpen, sondern die Richtung der jüngeren Brüche sowie die Entwicklung vulkanischer Bildungen.

Jede geographische Karte läßt den Gegensatz des dalmatinischen und des ägäischen Typus der Inseln und Halbinseln deutlich hervortreten, obwohl bei letzteren — wie Philippson zutreffend hervorhebt — nicht der heutige Unterschied von Meer und Land, sondern der Verlauf der 200 m-Linie der Richtung der jüngeren Einbrüche (Taf. II) entspricht. Der dalmatinische, den dinarischen Ketten entsprechende Inseltypus wird durch die Parallelität der älteren Faltung und der jüngeren Brüche gekennzeichnet, die nur nahe dem Ende der Adria, am Quarnero, eine Ausnahme zeigt.

Dagegen zeigt der ägäische Inseltypus neben der gelegentlich im südlichen Peloponnes und der Chalkidike auftretenden Parallelität von Brüchen und Falten ein diagonales Durchschneiden der Hauptrichtung des Gebirgsstreichens, so in Euböa, ferner

das Eingreifen ausgesprochener Quergräben in das Festland — so am Korinthischen und Ambrakischen Golfe — und endlich kesselförmige, unregelmäßige Einbrüche, deren Wiederkehr zu verschiedenen Zeiten die ägäischen Umrisse und Inselformen geschaffen haben.

Die Zentralmassive und die Kalkalpen des albanesischen Typus bilden die unzerschlitzte und unzerbrochene nördliche Fortsetzung der hellenischen Gebirge und es ist von großem Interesse festzustellen, daß die Ungestörtheit Albaniens in jungtertiärer Zeit sich auch durch direkte stratigraphische Beobachtungen nachweisen ließ (I, 1).

Einen wesentlichen Unterschied zwischen den drei Gebirgstypen der südosteuropäischen Halbinseln bedingt endlich die Entwicklung der Eruptivgesteine: In den eigentlichen dinarischen Ketten, d. h. in dem Bereiche eines enggestauten Faltengebirges, sowie im Balkan (im engeren Sinne) fehlen Eruptivgesteine gänzlich (wenn man von dem peripherischen Vorkommen der Insel Lissa absieht). Dagegen sind in den hellenialbanischen Gebirgen und vor allem in der Rumelischen Masse Eruptivbildungen verbreitet, d. h. sie finden sich dort, wo Brüche nicht in der Richtung der Faltung verlaufen, sondern die Faltungsketten und älteren Massen unter mannigfachen Winkeln durchschneiden.

Je größer die Ausdehnung der alten Massive, um so bedeutender ist die Entwicklung der jungen trachytischen Eruptivmassen — so in der Rhodope.

In dem alten unzertheilten Berglande Albanien sind Intrusiv- und Eruptivmassen besonders in den mitteltriadischen Schiefen verbreitet; auch in Griechenland (Argolis, atalantisches Gebirge) fehlen sie in demselben Horizonte nicht. Außerdem sind junge Kratere und ein tätiger Vulkan am Südrande des kykladischen Zentralmassivs sowie in dem jungen, tiefaufgerissenen Graben des saronischen Golfes nachweisbar: Methana und Ägina an der Küste von Argolis, Melos und Thera (Santorin) am Südfalle der kykladischen Plattform sind die bekanntesten Beispiele jungvulkanischer Tätigkeit, deren Vorhandensein einen wesentlichen Unterschied von den dinarischen Ketten bedingt.

In Griechenland sind die pontischen und levantinischen Süßwasserbildungen, die das alte ägäische Festland überdecken, von jüngeren Brüchen durchsetzt und bei Korinth und Sikyon in

deutliche Terrassen gegliedert. Dagegen ist in Westgriechenland das jüngere Tertiär (Pliozän) stark aufgerichtet und in schwächerem Maße ist das Gleiche bei Athen (Piräus) und auf den südlichen Kykladen (Apokuphoni, Fig. 6) der Fall. Hier ist also wie an der adriatischen Küste eine etwa mittelpliozäne Faltung den jüngsten Einbrüchen vorangegangen.

Trotzdem erscheint es undenkbar, die griechischen Sagen wie die von der deukalionischen Flut mit dem letzten Einbruche des Ägäischen Meeres und der Propontis zu verbinden oder gar gewaltige Verschiebungen von Festland und Meer seit den Zeiten des Altertums zu konstruieren.

Hier wie anderwärts sind die Überlieferungen der Erdgeschichte von den Dokumenten, welche die Entwicklung des Menschengeschlechtes begleiten, streng getrennt zu halten.

Nur in den Eindrücken, welche die Betrachtung der griechischen Landschaft in dem Beschauer auslöst, vereinen sich die historisch-kulturgeschichtlichen Erinnerungen mit den Formen der unbelebten Natur zu einem harmonischen Bilde.

Die Vereinigung von Natur und Kunst, wie sie z. B. der Anblick der Akropolis bei Mondschein gewährt, ist eines der Bilder, die sich auf der Erde nirgends wiederholen — mögen auch die Tempel von Pästum und Girgenti vollständiger erhalten sein, mag auch der Sonnenuntergang auf einer ägäischen Insel noch wunderbarere Formen hervorzaubern.

Dagegen tritt in Griechenland mehr als irgendwo die Bedeutung der Vegetation in dem Antlitze der Landschaft zurück. Die Vernichtung des Waldes ist wenigstens in den bekannteren und zugänglichen Gebieten fast noch weiter vorgeschritten als in Italien.

Für die Betrachtung der griechischen Landschaft bieten sich somit zwei Wege dar. Der Historiker und Archäologe wird die Stätten aufsuchen, auf denen sich die Entwicklung eines verhältnismäßig wenig zahlreichen Volkes zu einer Hochentwicklung der Kunst und Kultur vollzogen hat. Der Naturforscher wird die Modellierung der Berge, Täler und Seeflächen sowie die ungemün mannigfaltige Gliederung von Festland, Halbinseln und Meer zum Ausgangspunkte nehmen. Eine Vereinigung der Ergebnisse beider Untersuchungen würde den Einfluß der natürlichen Beschaffenheit des Landes auf die Entwicklung des Volkes zu betrachten haben.

Wie die Entwicklung der griechischen Kunst ein auf zwei Jahrtausende verteiltes Aufsteigen von der kretischen und der Inselkultur zu den drei Höhepunkten der mykenischen, der klassischen und der hellenistischen Kunstepoche darstellt, so zeigt auch die erdgeschichtliche Entwicklung des Landes eine äußerst mannigfaltig gestaltete Vorgeschichte.

Wenn die ganze ältere Erdgeschichte für die Frage der heutigen Landschaftsformen weniger ins Gewicht fällt, so würde das heutige Ägäische Meer am Beginne des Miozäns — d. h. etwa zwei Erdperioden vor dem Erscheinen des Menschengeschlechtes — ein Oberflächenbild ähnlich dem des heutigen Harzes oder Thüringerwaldes, allerdings mit tropischer Vegetation, darbieten.

Uralte, durch unendlich lange Verwitterung und Abtragung erniedrigte und abgeschliffene Mittelgebirge, aus kristallinen oder schieferigen Gesteinen zusammengesetzt, erfüllten nicht nur den Osten und die Mitte der südöstlichen Halbinsel, sondern auch das Gesamtgebiet des Ägäischen Meeres.

Während der älteren Bruchperiode sind zwei Phasen, eine vortriadische¹⁾ und eine nachtriadische²⁾ in Griechenland unterscheidbar.

Der eingebrochene Hauptdolomit auf Amorgos (Fig. 5) ist vollkommen eingeebnet und zeigt weder irgendwelche Einwirkung auf die Oberflächenform des Landes, noch auf die Begrenzung der Küsten.

Auch die tertiären tektonischen Bewegungen erscheinen zeitlich mannigfaltig gegliedert.

Die Küsten des Golfes von Korinth zeigen gegenüber von Patras eine durchgespaltete Mulde, die außen aus Kreide, auf der Innenseite aus Flysch besteht. Wir sehen also hier eine etwa dem Miozän oder auch Pliozän angehörende Faltung und die tertiär-quartäre Bruchbildung.

Von dem im Osten anschließenden Triasgewölbe des Parnass²⁾ ist an der W—O verlaufenden Bruchlinie, d. h. in dem Tal von Salona—Daulis der Rudistenkalk und Flysch von Kryso (Kastri), Delphi und Arachova abgesunken.

¹⁾ Die Werfener Schichten lagern nach Renz nördlich von Athen diskordant auf den Fusulinenkalken des Oberkarbon.

²⁾ Renz, Monatsberichte der Deutschen geolog. Gesellsch. 1908, S. 335.

Die zweite, tiefere Bruchstaffel bildet die Küste des Korinthischen Golfes. Der Querbruchcharakter des Korinthischen Golfes, den jede geographische Übersichtskarte zeigt, wird auch durch die neuesten geologischen Untersuchungen von C. Renz bestätigt und tritt bei den die zahlreichen Erdbeben begleitenden Senkungen greifbar in die Erscheinung.

Mit größerer Sicherheit läßt sich an der Küste von Corfu und Epirus (nach Renz) sowie in den südlichen Kykladen die Hauptfaltung als etwa mittelplozän feststellen, wie ich auf der Fahrt von Amorgos nach Naxos beobachten konnte.

Die kleinen Inseln Keros und Skhinousa bestehen aus kristallinen Schiefen mit eingelagertem Marmor. Auf Keros zeigt der Marmor ein Einfallen nach NO. Weiterhin fährt der Dampfer an den niedrigen Phakusen vorbei. Auf der Südseite von Katokuphonsi verläuft in O—W-Richtung eine flachgespannte Antikline von gelb bis braun gefärbten Kalken tertiären Alters. Die Mitte der Antikline ist eben. Der Südflügel ist nach dem Meere zu unter 30° geneigt.

Diese den jüngsten schwachen Faltungen der südlichen Kykladen entsprechenden Hügel erreichen eine Höhe von zirka 90—100 m (Philippson gibt keine Höhenzahlen an).

Die Mitte der Insel besteht aus einer ganz flachen Synkline von graublauem Tertiärmergel, der demnach die als Bordschwellen exportierten Kalkplatten überlagert. Der Westseite der Insel ist eine nur etwa 1·5 m hohe, wenig ausgedehnte Abrasionsterrasse vorgelagert.

Hier haben also nach der jedenfalls dem jüngsten Tertiär angehörenden Faltung noch einzeln weniger ausgedehnte Bewegungen des Niveaus der Küste stattgefunden.

Die Inseln der Seligen („Makariai“), die bei der Weiterfahrt zwischen Donnusa und Naxos sichtbar werden, stimmen in ihren Umrissen vollkommen mit den Phakusen überein. Auf das tertiäre Alter all dieser flachen Inseln deuten auch die von dort exportierten Kalkplatten hin, die bereits von Fiedler erwähnt werden.

Für die Beobachtung der Bruchbildung tertiär-quartären Alters ist die steile Südküste von Amorgos besonders wichtig, wo die 200 und 500 m-Linie der Küste in geringer Entfernung parallel läuft. Der jähe Südsturz der aus alten karbonen Marmoren bestehenden Felsen tritt auf der von meiner Frau aufgenommenen Photographie mit großer Schönheit in die Erscheinung.

Vergleich mit den dalmatinischen Ketten

Die endgültige Beantwortung der eingangs aufgestellten Frage ist erst von weiteren Aufnahmen und Studien zu erwarten. Doch läßt sich jetzt schon so viel sagen, daß die Dinariden, die (nach Kossmat) in der Gegend von Idria mit den Südalpen verschmelzen, sich südlich von Skutari zwar räumlich an das albano-hellenische Gebirge anlegen, aber doch von diesen durch Merkmale des Gebirgsbaues und das Fehlen der Eruptivmassen scharf geschieden sind.

Sobald die Unabhängigkeit der Jonischen und der Pindos-Zone von den bei Alessio endenden dalmatinischen Ketten nachgewiesen ist, konnte man immerhin alle drei als gleichwertige Einheiten dem höheren Begriff der Dinariden (E. Suess 1901) unterordnen. Die Faltung all dieser Ketten ist in altmiozäner (vorsarmatischer) Zeit erfolgt¹⁾ und bedingte den Abschluß des großen sarmatischen Binnensees gegen das mit dem Ozean verbundene Binnenmeer der 2. Mediterranstufe.

Auch die späteren Schicksale der dalmatinischen, jonischen und Pindos-Ketten zeigen mancherlei Unterschiede. Die durch die jungmiozäne-pliozäne Verwitterung geschaffenen Rumpfflächen Dalmatiens²⁾ werden durch die im Oberpliozän einsetzende Bruchperiode teils versenkt, teils zerbrochen und bleiben nur stellenweise — so in der Ebene von Scardona — erhalten.

Doch erfolgen die Dislokationen stets in großen Blöcken und im Sinne der alten Faltungsrichtung; die dalmatinischen Inseln ähneln daher den aus einem Poljen-Boden auftauchenden Fragmenten kontinentaler Faltenzüge. Umgekehrt ist bei tieflagerndem Nebel ein großes, von einzelnen Kalkketten überragtes Polje nicht von dem Inselmeer zu unterscheiden.

Die jüngeren, an der tertiär-quartären Grenze beginnenden Einbrüche schufen in der Ägäis ein von der Adriatis gänzlich verschiedenes Oberflächenbild. Während in Dalmatien streichende Verwerfungen die Umrisse der Halbinseln und Inseln beherrschen, ist weiter östlich nur im südlichen Peloponnes und in Kreta ein Parallelismus in der Richtung der Falten und Brüche deutlich. Aber schon auf Kreta treten überall N—S gerichtete Küsten-

¹⁾ R. Hoernes, Bosporus und Dardanellen. Jahresbericht der k. k. Akademie der Wissenschaften, Wien 1909, p. 35 und 66.

²⁾ Vergl. Cvijić, Petermanns Mitteilungen 1909.

strecken hervor und auf Kasos, Karpathos und Rhodos werden die Küstenlinien von Querbrüchen gebildet und die Inseln selbst sind als Quer- oder Diagonalhorste zu bezeichnen. Die übrigen Inseln sind nicht ohne weiteres mit Neumayr als einfache Horste oder mit Philippson als Überreste zu bezeichnen, welche die Meeresbrandung auf einer größeren Schelffläche übrig gelassen hat. Die Entscheidung darüber, ob Meeresbrandung oder Brüche die Küstenlinien vorgezeichnet haben, ist für jeden einzelnen Fall gesondert zu treffen. Es kommt sowohl die geologische Beschaffenheit der Inseln, wie der Verlauf der Tiefenlinien des Meeres in Betracht. Rhodos, dessen Umriss sich auf das genaueste in der 100 und 200 m-Linie abspiegeln, ist zweifellos ein echter Horst. Auch für Kos trifft diese Annahme im wesentlichen zu; doch führt eine nur 50 m hohe untermeerische Schwelle nach der Halbinsel Halikarnass hinüber. Insel und Halbinsel bilden also eine tektonische Einheit und sind in ihrem heutigen Zusammenhang nur durch die Brandung unterbrochen. In ähnlicher Weise hängen z. B. Andros und Tinos, ferner Chios mit der gegenüberliegenden Halbinsel und Lesbos mit Mysien in östlicher Richtung zusammen¹⁾. Wollte man die weniger als 50 m tiefe Meeresstraße der Moschonisi und von Tschesmé als Gräben bezeichnen, so wären das ganz untergeordnete Gräben zweiter Ordnung, während die meist parallel verlaufenden 100 und 200 m-Linien den großen Einbrüchen entsprechen.

Verbindet man diese Betrachtung des Meeresgrundes mit der der Verbreitung junger Süßwasserbildungen, so vereinfacht sich das Bild der untermeerischen Brüche etwas, zeigt aber in der Ägäis infolge der Durchkreuzung dreier Bruchrichtungen immer noch ein sehr buntes Bild. Vorherrschend ist besonders im W die Bruchrichtung NW—SO, so in den Chalkidike, auf Euboea und den Kykladen. N—S-Brüche finden sich untergeordnet auf Kreta und Chios; von ONO nach WSW verläuft der Golf von Xeros oder der Abbruch des Horstes Chersones—Imbros—Limnos, ferner Ikaria, Kos und Amorgos. Die O—W-Richtung zeigt endlich der nord- und südägäische Einbruch sowie seine Fortsetzungen in dem

¹⁾ Dagegen ist die Bucht von Adramyttion (Edremid) eine echte Grabensenkung, die zwischen Cap Lekton (Baba Burnu) und Lesbos 350 m Tiefe erreicht und westwärts in das nördliche Ägäische Meer, landeinwärts in das Tal des Frenel zu verfolgen ist. Der Ida bricht zwischen Adramyttion und Awdschilar in deutlichen Terrassen nach Süden ab.

anatolischen Festland, das heißt die Niederungen von Adramyttion sowie die großen Grabensenken, die dem Lauf des Hermos und Mäander und dem Golfe von Keramos entsprechen. Auch die mannigfache Richtung der Brüche macht also die Einbeziehung des Schollenlandes der nördlichen und mittleren Ägäis in das Faltensystem der Dinariden oder Tauriden unmöglich.

Die hellenisch-albanischen Gebirge bestehen sowohl aus älteren, zum Teile kristallinen Zentralmassiven und Kalkplateaus, wie aus den dinarischen Faltungszonen; Kreide und Eozänflysch beanspruchen geringere Wichtigkeit als man bisher annahm; die tertiär-quartäre Bruchbildung nimmt an Bedeutung nach Süden immer mehr zu.

Die Schwierigkeiten einer Übersicht der südöstlichen Halbinsel beruhen auf der großen Mannigfaltigkeit ihres Aufbaues. Ein von der einheitlichen ost-westlichen Faltungszone des Balkan begrenztes altes Massiv mit tiefeingreifenden, mannigfachen Brüchen und mächtigen Eruptivbildungen im Osten steht den dinarischen Ketten im äußersten Westen gegenüber, die durch einheitlichen NW—SO-Verlauf, durch jüngere Falten und Brüche sowie das Fehlen der Eruptivmassen gekennzeichnet sind. Der nord-südliche Hauptstamm der Halbinsel wird durch Vorsprünge der rumelischen Rumpfmasse sowie durch das selbständige Auftauchen kristalliner¹⁾ und paläozoischer²⁾ Massen und vor allem durch das Auftreten plateauartiger Lagerung der mesozoischen Kalke mannigfaltig kompliziert. Auch in bezug auf die Entwicklung der Eruptivgesteine bilden die albano-hellenischen Gebirge ein Bindeglied zwischen Osten und Westen. Gerade von der Erforschung des Hauptstammes der südöstlichen Halbinsel sind noch viele interessante und wichtige Aufschlüsse zu erwarten. Nur die Zurechnung der rumelischen Scholle und des Hauptstammes zu den Dinariden darf schon jetzt als unmöglich bezeichnet werden.

Ergebnisse

Versucht man in Form von Leitsätzen das Wenige zusammenzufassen, was wir über die südöstliche Halbinsel sicher wissen, so bedarf es keiner Ausführung, daß die Lücken

¹⁾ Kykladen, Taygetos.

²⁾ Bosnisches Erzgebirge; östliche Othrys, nördliche Sporaden, Attika, Hydra nach C. Renz: Neue Karbonvorkommen in Griechenland. Zentralblatt für Min. etc. 1909.

der Kenntnisse am größten in dem griechisch-albanischen Hauptgebirge sind. Hier sind von den durch Veters, Nopcsa und Renz begonnenen und geförderten Untersuchungen noch die wichtigsten Aufschlüsse über den Zusammenhang, bzw. über die Abgrenzung der großen rumelischen Scholle von den kleinen Zentralmassiven und den jüngeren Gebirgen im Westen zu erwarten, während im ganzen Osten die ausgedehnten Reisen und Forschungen Toulas grundlegende Bedeutung beanspruchen.

Hauptcharaktere des Gebirgsbaues:

Mag man Zeit und Richtung der dinarischen Faltungen oder die Tendenz der jüngeren Einbrüche für wichtiger halten, jedenfalls ergibt sich:

1. Das Grundgerüst der rumelischen Scholle und ihrer südlichen Fortsetzungen reicht bis Süd-Lakonien, Kythera und bis in die Tiefe des Kretischen Meeres.

2. Die Ausläufer der Tauriden, das heißt Tmolos und Sipylos im N von Smyrna, finden ihr Ende an den älteren, der Faltung gegenüber indifferenten Rumpfmassen von Karien und Mysien.

3. Die jüngeren Einbrüche verwischen die Grenzen jüngerer (dinaridischer) Faltengebirge und älterer Massen nur wenig.

4. In den dinarischen Ketten Dalmatiens verlaufen ältere Falten und jüngere Brüche im wesentlichen parallel, Eruptivgesteine fehlen so gut wie ganz.

5. Kreta und Rhodos, die Fortsetzung der Pindos—Olonos-Zone, werden ebenfalls zum Teile durch N—O- oder NO—SW-Brüche begrenzt.

Die Außenzone der jonischen Inseln erinnert durch das bedeutende Ausmaß der pliozänen Faltung an die eigentlichen dinarischen Ketten und wird wie diese von dem Einbruche der Adria begrenzt.¹⁾ Nur die dalmatinischen Ketten, die Pindos—Olonos-Zone und die Jonischen Inseln sind als Dinariden zu bezeichnen.

Die Grenze der Dinariden gegen 6 ist deutlich ausgeprägt.

6. Die griechisch-albanischen Gebirge bilden den Hauptstamm der Halbinsel vom bosnischen Erzgebirge bis zum Taygetos.

¹⁾ Querbrüche nur im Süden und Norden. Der Abbruch des Quarnero, der Einbruch der dreieckigen Scholle zwischen Skutari und der Küste sowie die Absenkung der Küste zwischen der Drinmündung und Kap Rodoni entsprechen etwa dem Ende der eigentlichen dinarischen Falten.

Uralte und paläozoische Massen werden hier von schollenartig gelagerten Kalken (aus Trias, Jura und Kreide bestehend) überdeckt.

Die nord-südliche Richtung des Hauptstammes der hellenisch-albanischen Gebirge und ihre nach Süden stark zunehmenden Brüche zeigen wenig Beziehungen zu den äußeren (dinarischen) Ketten. Ältere und jüngere Eruptivmassen sind verbreitet. Ein gelegentlich tätiger Vulkan ist auf Santorin vorhanden.

7. Rumelisches Schollenland. Alte Massen werden von jüngeren, nach dem Ägäischen Meere zu stärker ausgeprägten Brüchen durchsetzt. Tertiäre Massenergüsse sind sehr verbreitet.

Die Grenze gegen 2 ist zum Teile wenig deutlich, zum Teile noch sehr unvollkommen bekannt.

8. Der Balkan, ein O—W streichendes, nur 30 km breites Faltengebirge, trennt das rumelische Schollenland von der bulgarischen Kreidetafel (und erscheint weder aus geographischen noch aus geologischen Gründen geeignet, der Halbinsel den Namen zu geben).

Vorbemerkung zu den Tafeln I—VI

Die beigegebenen sechs Tafeln stellen — ohne auf die Anordnung des Textes Rücksicht zu nehmen — landschaftliche Charakterbilder aus Griechenland und Albanien nach der geographischen Zusammengehörigkeit und dem geologischen Alter dar. Auf Tafel I (oben) erblickt man das Urgebirge des kykladischen Massivs. Tafel II—III (und I unten) bringen Kalk- und Schiefergebirge paläozoischen Alters. Tafel III (Kalkscholle unten), Tafel IV (unten) und V (unten sowie oben Mitte) enthalten Trias, Jura- und Kreidekalke von sehr verschiedener Struktur und Landschaftsform. Alttertiäre Berglandschaft zeigt der Vordergrund von Tafel V (unten), jungtertiäre Schollengebirge und Küstenlandschaften Tafel IV (oben) und VI (unten).

Die Brüche und Bruchküsten überwiegen, wie der Text und die Einzelerklärung der Tafeln ausführt, in dem Antlitz der Landschaft bei weitem die Faltengebirge (Tafel IV unten, Tafel V oben). Die Ausführungen des Textes behandeln ferner die Anordnung der Gebirgszonen sowie den Einfluß der Bruchsysteme auf Landschaftsform und Küstengliederung.



Fig. 1. Die nördliche Ingressionsküste von Amorgos
Blick von Langada auf Naxos (Hintergrund Urgebirge) und die kleine Insel Nikuria (Mittelgrund,
Urgebirge ähnlich wie Naxos), links im Vordergrund Steilabsturz des paläozoischen Kalkes
(Originalaufnahme von Frau Vera Frech)

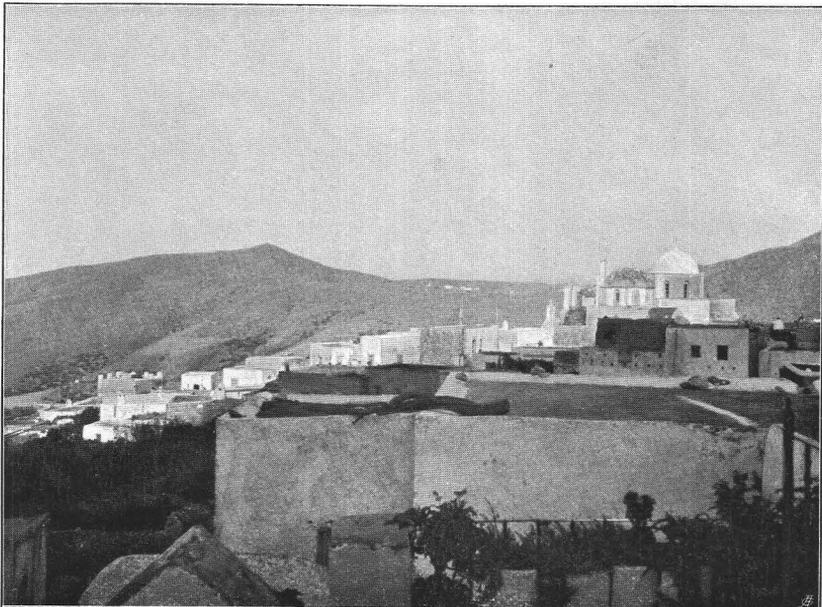


Fig. 2. Einzelansicht von Langada im NO von Amorgos
mit paläozoischen (karbonischen) Schieferbergen im Hintergrunde
(Originalaufnahme von Frau Vera Frech)



Fig. 3. Die südliche Bruchküste von Amorgos, in ihrer ganzen Ausdehnung aus paläozoischem (? unterkarbonischem) Kalk bestehend Gesamtbild, aufgenommen beim Abstieg von dem Chore vom Kloster Chorioviotissa (Originalaufnahme von Frau Vera Frech)



Fig. 4. Das Höhlenkloster Chorioviotissa
Der kleine Bergsturz im Vordergrund besteht aus Blöcken von paläozoischem Hornsteinkalk (Originalaufnahme von Frau Vera Frech)

a
b



b

Fig. 5. Die Chora (Kastri) auf Amorgos
Paläozoische Schiefer und Kalke im Inneren der Insel
a Kalk b Schiefer
(Nach Originalaufnahme von Frau Vera Frech)

K
b



Fig. 6. Ruinen des alten Arkesine (Kastri) an der Nordküste von Amorgos
Denudationsrest des transgredierenden obertriasischen Kalkes auf karbonischen Grauwacken
K Kalk und Dolomit, wohl Obertrias b Grauwacke und Konglomerat von Arkesine, durch Winderosion
mit wüstenähnlichen Schlifffiguren versehen
(Nach Originalaufnahme von Dr. K. Renz)



Fig. 7. Bruchküste der jonischen Gebirgszone. Das Neogen der Ostküste von Korfu
Mergeliger Sandstein mit Gipslagern; ungefalted
(Originalaufnahme von Dr. K. Renz)

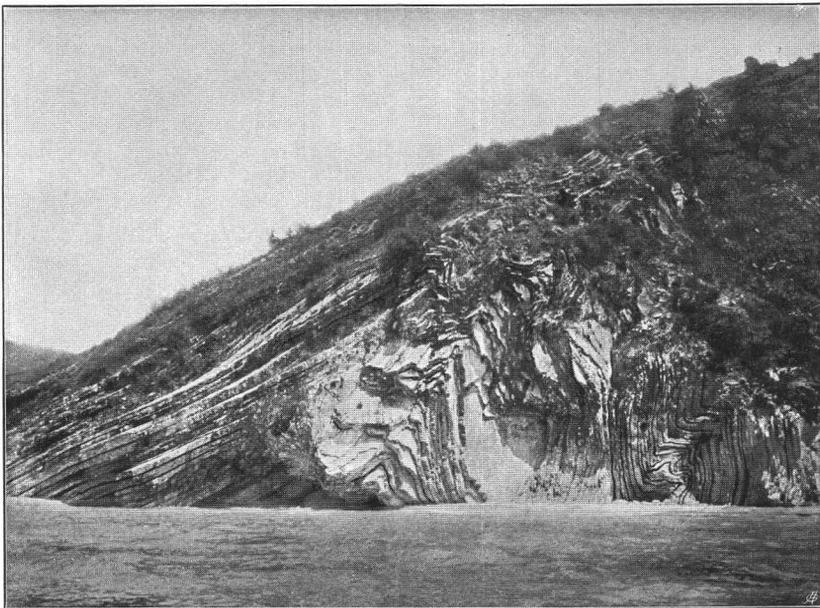


Fig. 8. Bruchküste der jonischen Gebirgszone. Die gegenüberliegende Küste
von Südalbanien
Gefalteter Doggerkalk durch den Küstenbruch abgeschnitten
(Originalaufnahme von Dr. K. Renz)

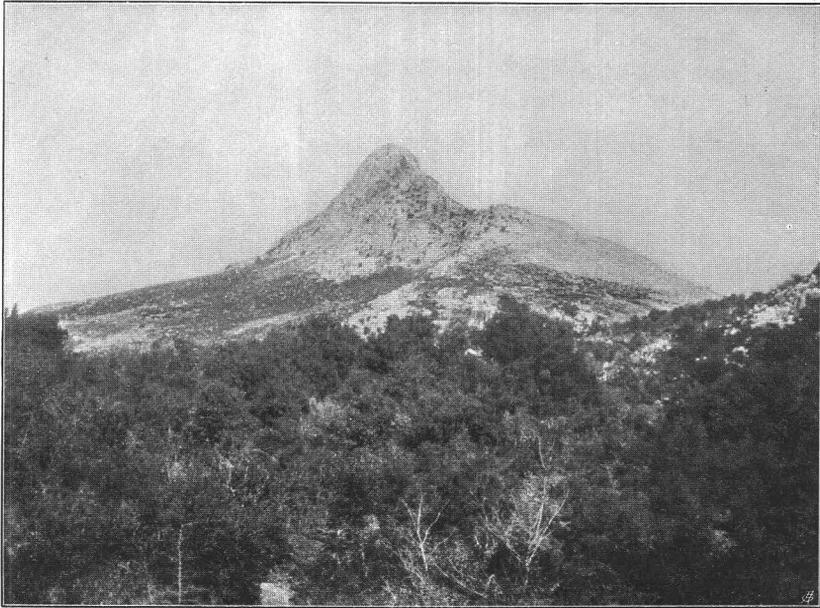


Fig. 9. Aus den jungmesozoischen Kalkgebirgen Westgriechenlands. Santameri,
eine Antikline von Kreidekalk im eozänen Flyschgebirge

Grenze von Elis und Achaia

(Originalaufnahme von Dr. K. Renz)

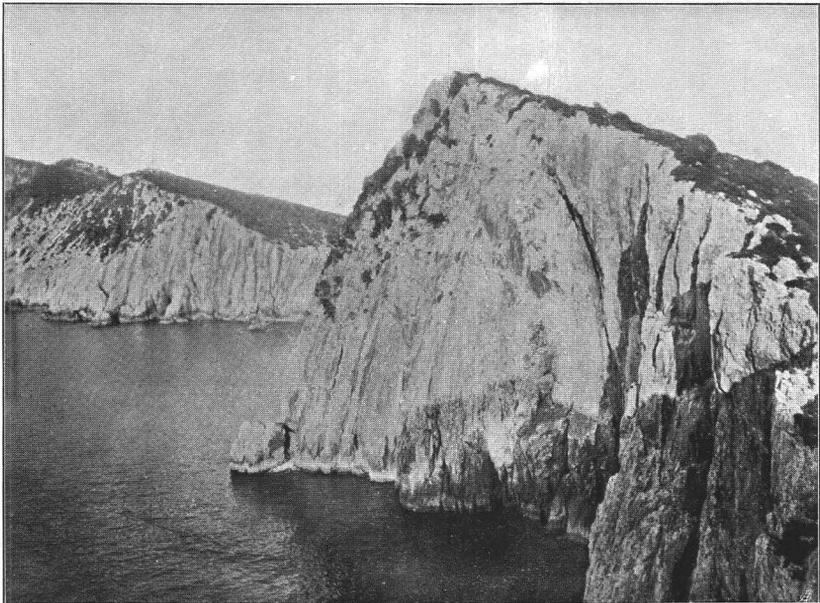


Fig. 10. Aus den jungmesozoischen Kalkgebirgen Westgriechenlands: Cap Ducato
auf Leukas (Bruchküste des Kreidekalkes)

(Originalaufnahme von Dr. K. Renz)

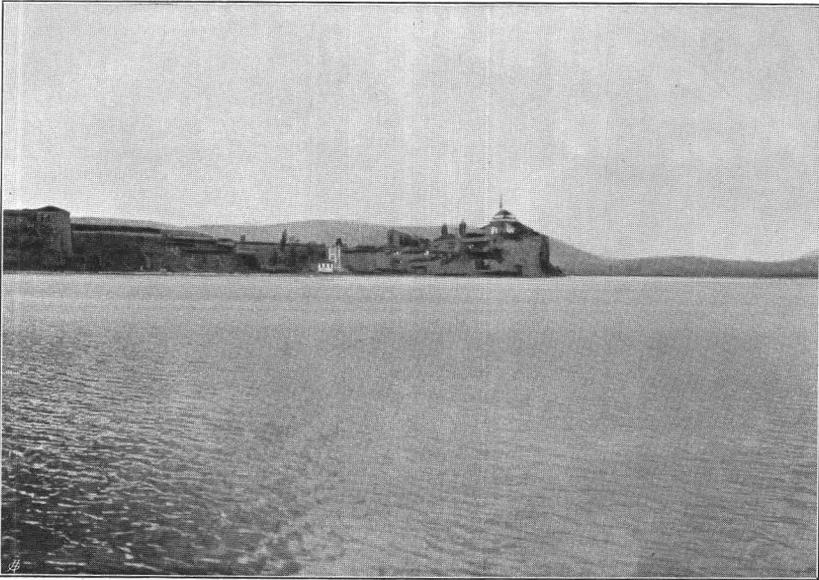


Fig. 11. Der See von Janina (Einbruchsgebiet mit einer dauernden Wasseransammlung)
Aus dem Schollenlande des Hauptstammes der südöstlichen Halbinsel
(Originalaufnahme von Dr. K. Renz)

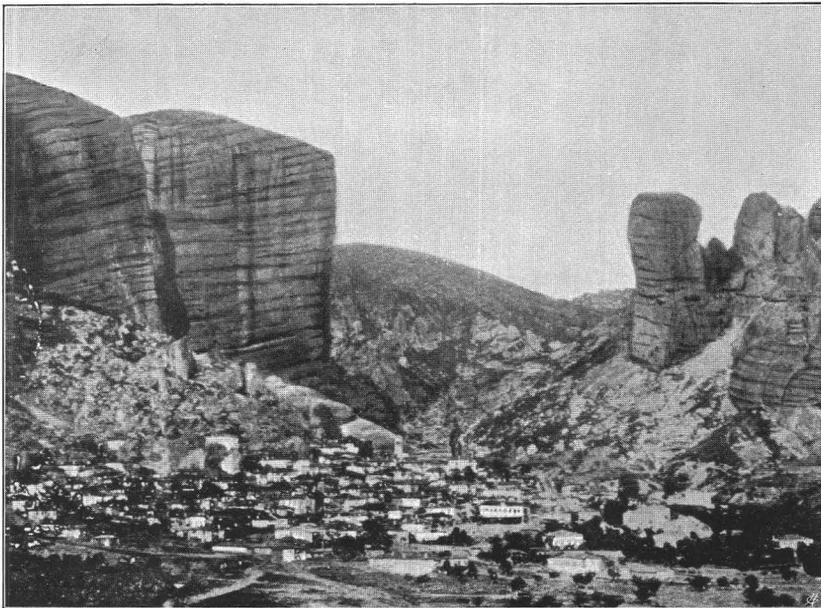


Fig. 12. Die Meteoraklöster bei Kalambaka in Thessalien. Flachgelagerte neogene Sandsteine mit den Landschaftsformen des mitteldeutschen Quadersandsteins
(Nach einer Photographie vom Verfasser teilweise neu gezeichnet)