

klüftungsart noch die basaltoide Form, während das mikroskopische Bild sich bereits der Ausbildungsweise des phonolithoiden Typus sehr nähert.

Die Basis zeigt außer reichlichem triklinem Feldspat schon an Zahl zurücktretende Augite, zwischen denen sich helle Felder von Zeolithen und Glas einschoben. Magnetit ist hier reichlich ausgeschieden. Auch Hauyn tritt in den dem phonolithischen Typus eigenen Größen und Farbtönen (rostgelb) auf, ist recht reichlich und in allen Größenverhältnissen ausgebildet. Akzessorisch treten wiederum Hornblende, Biotit, Apatit und Titanit auf. Sanidin wurde nicht beobachtet.

Ein nochmaliger Wechsel in Struktur und Ausbildung der Gemengteile konnte nicht festgestellt werden. Doch kann im Anschlusse an diese Darlegungen erwähnt werden, daß sich von der Ostgrenze des phonolithischen Hauyn-Tephrits gegen Norden zu das gangartige Auftreten eines ausgesprochen basaltoiden Hauyn-Tephrits an mehreren Punkten bei Waldeck verfolgen läßt bis an das rechte Polzenufer beim Schlosse in Oberpoltitz.

Da nun die ganze Tephritdecke des Hutberges und Rabensteins sich als einheitlicher Gesteinskörper ohne irgendwelche zutage tretende äußere Gliederung darstellt, muß wohl angenommen werden, daß das tephritische Gesteinsmagma während der Zeitdauer seines Ergusses in einzelne Teilmagmen zerfallen ist, die die beschriebenen Gesteinstypen geliefert haben.

Kleinschokau, im August 1918.

Ernst Nowak. Bericht über die vorläufigen Ergebnisse der in militärischem Auftrage durchgeführten geologischen Aufnahmsarbeiten im mittleren und südlichen Albanien.

Vier Wochen im Jänner und Februar vergangenen Winters, später in der Zeit von Mitte April bis Ende August, war ich in militärischem Auftrag mit geologischen Aufnahmsarbeiten im mittleren und südlichen Albanien beschäftigt. Als Kriegsgeologe bei jener Vermessungsabteilung eingeteilt, der der albanische Frontanteil zugewiesen war, lag es mir nämlich naturgemäß zunächst ob, die Grundlage für eine praktische kriegsgeologische Betätigung zu schaffen, da gerade der Frontraum und das engere Etappengebiet des albanischen Kriegsschauplatzes solche Gebiete umfaßte, die bisher geologisch sehr wenig bekannt waren. Als topographische Unterlage stand mir die von der Kriegsvermessung durchgeführte Neuaufnahme im Maßstabe 1:50.000, die damals schon weit vorgeschritten war, in provisorischen Drucken zur Verfügung. Der Gang der topographischen Arbeiten, die verhältnismäßig frühe Jahreszeit und militärische Erwägungen brachten es mit sich, daß sich meine Arbeiten zum weitaus größten Teil in Nieder-Albanien — dem von Hügel- und niedrigem Bergland eingenommenen küstennahen Anteil Albaniens — bewegten. Hier wurden drei größere geschlossene Gebiete systematisch geologisch aufgenommen: die Gegend von Tirana und Durazzo, dann die „Mala-kastra“ genannte Berglandschaft nördlich der Vojsa und schließlich

die Umgebung von Elbassan. An die Arbeit im letzteren Raume schloß sich dann während der letzten vier Wochen noch die Untersuchung des gebirgigen mittleren Skumbi-Gebietes, die bereits in ältere Formationen führte und den Anschluß an die deutschen kriegsgeologischen Aufnahmen in der Gegend des Obrida-Sees herstellte.

Im Laufe meiner Untersuchungen zeigte es sich vor allem — wie es bereits die jüngsten, im Kriege veröffentlichten Berichte von Vettters¹⁾ und Dal Piaz-De Toni²⁾ vermuten ließen, — daß dem Tertiär, insbesondere dem Neogen ein sehr bedeutender Anteil am Aufbau Albaniens zufällt. Jene als Nieder-Albanien bezeichnete Hügel- und niedere Berglandschaft, die eine tiefe vom Meere bis über 60 km landeinwärts greifende Bucht im Gebirgskörper Albaniens bildet, erwies sich als aus Tertiärgebilden zusammengesetzt, die sämtliche Stufen der Formation bis zu ihren jüngsten Gliedern in mannigfaltiger und reichhaltiger Entwicklung umfassen. Die Stratigraphie dieser Tertiärablagerungen Nieder-Albaniens zu klären entwickelte sich zu einer der Hauptaufgaben, schon aus dem praktischen Bedürfnisse heraus — für die Herstellung der geologischen Karte. Der häufige Fazieswechsel und die gestörte Lagerung der Schichten bis in ihre jüngsten Glieder boten manche Schwierigkeiten. Im folgenden soll in großen Umrissen die Schichtfolge wiedergegeben werden, wie sie sich bereits während der Feldarbeit zu erkennen gab.

Als ältestes Glied treten allenthalben helle, teils massige, teils wohlgeschichtete und gebankte Kalke auf, die meistens mehr oder minder häufig Hornstein führen und in deren höheren Niveaus Nummuliten vorkommen; stellenweise finden sich auch Rudistenreste. Es ist das jene Mischung von Rudisten- und Nummuliten-Fazies, wie sie nach Renz auch für Griechenland charakteristisch ist und die eine Übergangsbildung von der Kreide zum Eozän darstellt. Mit diesen Kalken sind die nun in großer Mächtigkeit folgenden Flyschbildungen eng verknüpft; sie wurden sowohl in Wechsellagerung wie besonders auch petrographisch durch Übergänge mit ihnen verbunden, beobachtet. Die Verbreitung des Flysches ist in Albanien eine ganz außerordentliche; er ist es, der dem tertiären Hügel- und Bergland zum großen Teil das charakteristische landschaftliche Gepräge verleiht und der infolge seiner Eintönigkeit in geologischer Beziehung die Begehung weiter Strecken zu einer ermüdenden und wenig lohnenden Arbeit gestaltet. In der Flyschfazies ist nicht nur fast das ganze Altteriär, sondern auch noch ein bedeutender Teil des Jungtertiärs (wahrscheinlich Untermiozän) entwickelt. Trotz der erwähnten Eintönigkeit und verhältnismäßigen Fossilarmut der Flyschablagerungen war es dennoch möglich, eine für das ganze Gebiet Nieder-Albaniens gültige, petrographisch und faunistisch begründete Dreigliederung derselben bereits im Felde durchzuführen. Eine nähere Charakterisierung dieser Abteilungen würde hier zu weit führen, es sei nur auf das wichtigste hingewiesen: Der „untere

¹⁾ Im Anzeiger der Akademie der Wiss. Wien 1917, Nr. 5.

²⁾ Relazione della Commissione per lo studio dell' Albania, P. I. (Studi Geol. e. Geogr.); Roma 1916.

Tertiär-Flysch¹⁾“ erweist sich durch das Vorkommen von Nummulitenkalken und -Sandsteinen als eozän; der „mittlere Tertiär-Flysch“ ist durch das Auftreten ausgezeichnet schalig-absondernder, dunkler, grober Sandsteine (wie solche aus dem Vicentin bekannt sind) und durch fossilreiche kalkige Bänke charakterisiert, welche letztere eine eigentümliche Mischung von Lithothamnien- und Nummuliten-, beziehungsweise Foraminiferenfazies (die gleichfalls auch im Vicentin vorkommt) repräsentieren. In diesen zumeist auch an Bryozoen reichen Bänken hat sich zwischen Tirana und Durazzo eine reiche, wohl-erhaltene Fauna von Bivalven, Gastropoden und Echinoideen gefunden, von denen viele Arten eigentlich schon auf Jungtertiär hinweisen; die Zuteilung des größten Teiles dieser Bildungen zum Oligozän hat gleichwohl die größte Wahrscheinlichkeit für sich. Ausgesprochen jungtertiären Alters ist jedoch der „obere Flysch“, der sich petrographisch meist durch eine mehr mergelige Entwicklung auszeichnet und in welchem lokal Lithothamnienkalke entwickelt sind. An seiner oberen Grenze tritt ein sehr beständiger und durch eine reiche, der 2. Mediterran-Stufe angehörige Fauna (mit *Cardita Jouanetti*) gekennzeichneter Horizont auf. Dieser trotz seiner geringen Mächtigkeit fast überall gut kenntliche „*Jouanetti*“-Horizont trennt eine gleichfalls weitverbreitete und gut charakterisierte Bildung von der Flyschentwicklung: einen hellen, dickbankigen, lockeren, glimmerigen Sandstein von bedeutender Mächtigkeit mit massenhaft auftretenden großen Austern (besonders *Ostrea crasissima*) und stellenweise mit Schichten voll von Cerithien. Die Austern treten oft dichtgepackt in bis $1\frac{1}{2}$ m mächtigen Bänken auf und sind dann direkt im Landschaftsbilde auffällig. Dieser Ostreensandstein, der besonders in seinem unteren Teil auch mit mergelig-tonigen Zwischenlagen wechselt, erhält auch noch lokal Einlagerungen von Lithothamnien-Kalken, welche eine spärliche, nicht gut erhaltene Fauna geliefert haben. Die mächtige Stufe des Ostreensandsteines mit seinen tonigen und kalkigen Äquivalenten dürfte das ganze Ober-Miozän umfassen und auch noch der pontischen Stufe entsprechen.

Eine faziell abweichende durchwegs ausgesprochen litorale Entwicklung zeigen die Neogen-Bildungen am Ostrand des niederalbani- nischen Tertiärlandes, insbesondere bei Tirana. Das vorherrschende Ge- stein ist hier zunächst ein Leithakonglomerat, das schon A. Boué festgestellt hat; es ist sehr fossilreich, die Stücke sind jedoch schlecht, meist nur als Steinkerne erhalten; die Bildung umfaßt jedenfalls die 1. und 2. Mediterranstufe. Darauf folgen sandig-tonige Schichten mit ausgesprochener Brackwasserfauna und geringmächtigen Braunkohlenflözen (bereits von Veters als Lagunen-Absätze erkannt). Diese wohl dem Sarmatischen entsprechenden Schichten überlagert noch ein mächtiger, lockerer kieselführender, stark eisenschüssiger Sandstein (die rote Färbung tritt im Landschaftsbilde auffallend hervor) mit zahlreichen verkieselten Hölzern²⁾. Mit diesen offenbar

¹⁾ „Tertiär-Flysch“ zum Unterschiede von älteren Flyschbildungen, die eine weitverbreitete Fazies auch im Mesozoikum Albaniens bilden dürften.

²⁾ Auch ein Stück Knochenbreccie wurde in ihm gefunden.

pontischen Bildungen schließt hier das Neogen ab. Als interessant wäre noch zu erwähnen, daß sich Reste einer neogenen Strandbildung noch in über 1100 m Seehöhe auf einer sehr deutlichen Terrasse am Abhang des aus Rudisten-Nummulitenkalk bestehenden Mali Dajtit fanden!

Im heutigen küstennahen Gebiete folgt noch eine mächtige wechselvolle Serie meist lockerer, toniger, mergeliger, sandiger und konglomeratischer Schichten, die sich, wie schon aus den Fossilfunden der italienischen Forscher (Dal Piaz und de Toni) hervorging, mit der Piacentin- und Astistufe parallelisieren lassen. Diese pliozänen Ablagerungen setzen vor allem die inselartig aus der Küstenebene emporragenden Hügelketten (wie bei Durazzo, Kawaja, Kolonia), aber auch den westlichen Rand des zusammenhängenden Tertiärhügellandes und die westliche Malakastra (sog. Pestjan-Rücken) zusammen. Allerorts konnten zahlreiche die Stratigraphie und die Faziesverhältnisse näher aufhellende Fossilfunde gemacht werden. So konnte besonders eine reiche und typisch entwickelte Piacentin-Fauna in den weitverbreiteten blauen Tegeln ermittelt werden, während in den höheren, mehr sandigen Schichten häufig ein ungeheurer Individuenreichtum (besonders *Cerithien* und *Cardium edule* L.) auffiel.

Von hoher Bedeutung ist die Beobachtung, daß das Tertiär bis in die allerjüngsten Schichten durchaus stark gestört ist und sich aus dem Zustand des Quartärs und aus morphologischen Anzeichen auf eine Fortdauer der tektonischen Bewegungen bis zum heutigen Tage schließen läßt. Im allgemeinen ist die Tektonik des Tertiär-Hügellandes durch seewärts ausklingende Faltenwellung gekennzeichnet, wie sie auch morphologisch deutlich in Augenschein tritt. Doch ist die Faltung durchaus nicht überall glatt verlaufen, besonders dort, wo Ungleichartigkeiten in der Materie Hemmungen und Widerstände schufen; so sind Überkipfung, Überwältigung und Überschiebung auch im Jungtertiär durchaus keine seltenen Erscheinungen; sie gehen stellenweise mit größeren Einbrüchen Hand in Hand. Diese jüngste, überaus aktive Tektonik hat selbstverständlich großen Einfluß auf die morphologische Entwicklung des Gebietes ausgeübt, so daß sich allenthalben interessante morphogenetische Probleme darbieten. Morphologisches Interesse beanspruchen auch die eigenartigen Erosionsformen im Tertiärland, wie die Zerrissenheit und Feinmodellierung des Flysches — wie eine solche aus der subapenninischen Zone Toskanas bekannt ist —, dann die gerundeten Auswaschungen und Klammbildungen der obermiozänen Sandsteine, die in gewissem Grade an jene der Quadersandsteine der böhmischen Kreide erinnern — und schließlich die überaus weichen, förmlich schwimmenden Formen in den jüngsten Schichten mit ihren häufigen Bergschliffen und Erdrutschungen. Eigenartig und im Landschaftsbilde der östlichen Malakastra morphologisch überaus prägnant sind auch die daselbst von der Erosion aus den umhüllenden Flysch-Mänteln herausgeschälten Faltenkerne von Rudisten-Nummulitenkalk¹⁾; wohl

¹⁾ Die markante Bergrückengestalt des Špiragri westlich Berat sowie der Kalkrücken, auf dem sich die alte Festung Berats erhebt und der hier vom Ossum durchbrochen wird, sind solche Gebilde

selten wird sich im Anlitz einer Landschaft der geologische Aufbau so sinnfällig widerspiegeln wie hier.

Wie bereits erwähnt, untersuchte ich im Skumbi-Gebiete auch einen Anteil des aus älteren Formationen aufgebauten gebirgigen Inner-Albaniens¹⁾. Hier ist besonders die große Verbreitung mehr minder serpentinierter Eruptivmassen hervorzuheben. Südlich des Skumbi erreicht eine zusammenhängende Serpentinzone starke Entwicklung, so daß man auf der etwa 40 km langen Strecke von Sušica bei Elbassan bis Kjuk's fast ausschließlich nur durch die Eruptiva dieser Zone geht. In innigem Konnex mit ihnen und kartographisch von ihnen schwer trennbar treten hochgradig metamorphosierte und auch tektonisch meist sehr beanspruchte Schiefergesteine auf. Dieser ganze Komplex (Serpentin und Schiefergesteine) entspricht der von Philippson in Griechenland aufgestellten Schieferhornsteinformation (= Serpentin + Tuffit-Jaspis-Schichten Nopcas in Nord-Albanien und Katzers in Bosnien), doch bilden in Mittel-Albanien südlich des Skumbi die Serpentinesteine das weitaus vorherrschende Element. Nördlich des Skumbi treten sie einigermassen zurück und an ihre Stelle tritt eine sehr bunte Schichtfolge von Hornstein-, Ton- und Kalkschiefern sowie mächtigen Kalk-Hornstein-Komplexen, die alle ungemein intensiv gefaltet, zerknittert und gequetscht sind. Die Westgrenze der Serpentine ist sowohl nördlich wie südlich des Skumbi von Fetzen eines massigen grauen Kalksteines und von Flyschbildungen begleitet, an welchen beiden Kontakterscheinungen beobachtet werden konnten. Zwischen dem Westrand des Serpentin-, beziehungsweise Kalk-Schiefer-Hornstein-Gebietes und den als sicheres Tertiär erwiesenen Bildungen dehnt sich ein Flyschband, das insbesondere nördlich des Skumbi zu großer Breite anschwillt; hier treten jedoch innig verknüpft mit den Flyschgesteinen petrographisch sehr mannigfaltig entwickelte „Krasta-Kalke“²⁾ auf. Rote Plattenkalke und grobkörnige, graue Kalke bilden in ihnen eine typische und weitverbreitete Varietät. Es ist fraglich, ob sie einen einheitlichen durchlaufenden Horizont bilden, wahrscheinlich stellen sie nur eine lokale Fazies im Flysch dar und werden von diesem vertreten. Die stratigraphische Stellung der Krasta-Kalke und dazugehörigen Flyschbildungen ist noch unklar; die Untersuchung einiger organische Reste führender Stücke läßt jedoch nähere Aufhellung erhoffen.

Auf den Serpentin südlich des Skumbi lagert, von ihnen durch mächtige eigenartige konglomeratisch-brecciöse Bildungen geschieden, deren Natur erst der mikroskopische Befund erweisen dürfte, die gewaltige Kalktafel des Mali Polisit. Sie besteht aus in der Regel ziemlich flach lagernden Gesteinen der Kreide: braunen, gelben und rötlichen Nerineen-, Gryphäen- und Korallenkalcken und meist rötlichen Kalkkonglomeraten; vereinzelt wurden auch Rudistenreste

¹⁾ Da Anschluß an die bis westlich des Ohrida-Sees reichenden deutschen Arbeiten in Süd-Mazedonien gesucht wurde, wird ein fast zusammenhängendes Profil von der Adria bis zum Vardar eines der wichtigsten kriegsgeologischen Ergebnisse auf der Balkanhalbinsel darstellen.

²⁾ Diese vorläufige Bezeichnung ist nach dem Krasta-Berge bei Elbassan, wo diese Gesteine in typischer Entwicklung vorkommen, gewählt.

gefunden. Die Oberfläche des Polisit-Plateaus ist verkarstet, seine bis 2000m reichenden Höhen tragen auch Glazialspuren. — Als Liegendes der Serpentine taucht im Skumbital bei Babia ein sehr mächtiger Komplex von roten Konglomeraten, Sandsteinen und Schiefen auf; ihr äußerer Habitus erinnert ganz an die alpine Permo-Trias; sie erreichen bei Kjuk's zu beiden Seiten des Skumbi eine große Verbreitung. — Das N—S verlaufende obere Skumbital ist in die Längsachse eines schmalen Neogen-Beckens eingesenkt, dessen Schichtenausbildung jener von Nieder-Albanien im wesentlichen zu entsprechen und mit dem Pontikum abzuschließen scheint; es finden sich hier die nämlichen Braunkohlenflöze und -Schmitzen wie in der Gegend von Tirana und am Kraba-Paß.

Die tektonischen Verhältnisse des zentralen, aus älteren Gesteinen aufgebauten Teiles Mittel-Albaniens sind sehr kompliziert. Erst die durch die Bearbeitung des gesammelten Materiales zu erhoffende Aufhellung einiger wichtiger stratigraphischer Fragen wird auch in die Tektonik einen klareren Einblick verschaffen. Wohl wird sich die Entwirrung des Gebirgsbaues nur mit Hilfe der Annahme mehrerer tektonischer Einheiten ermöglichen lassen. So steht vor allem die verhältnismäßig ruhig und meist flach lagernde Kreide des Polisit-Plateaus in scharfem Gegensatz zu den gefalteten Ketten des westlichen Vorlandes. Der Serpentin mit seiner Kreidedecke entspricht offenbar ganz Nopcsa's „*Merdita*“. Die unendlich gequälten Gesteine der Kalkhornstein- und Schieferhornstein-Gruppe dürften mit den ebenfalls alle Anzeichen hoher tektonischer Beanspruchung zeigenden Serpentinesteinen eine Einheit bilden. Eine auffällige Erscheinung ist ferner das scharfe weite Vorspringen der Serpentinzone südlich des Skumbi und der ihren Westrand begleitende Kranz von metamorphosierten Kalkketzen. Zum Schlusse sei kurz erwähnt, daß die allerjüngste, im älteren Gebirge hauptsächlich durch Einbrüche und ihre Begleiterscheinungen charakterisierte orogenetische Phase die Anlage des schon bestehenden verwickelten Gebirgsbaues vielfach verwischt hat, so daß hierdurch deren Rekonstruktion erschwert wird.

O. Ampferer. Ueber die Bedeutung von Kerben für den Verlauf tektonischer Gestaltungen.

Stellt man sich eine Uebersicht der wichtigsten Formen der einer geologischen Betrachtung zugänglichen Ablagerungskörper zusammen, so erkennt man, daß der weitaus überwiegende Teil aus platten oder linsenförmigen Körpern besteht, bei denen die vertikale Dimension gegenüber der horizontalen verschwindend klein bleibt.

Es hat dies seine Begründung einerseits in dem Vorherrschen von außerordentlich flachen Gußformen, welche die kalt oder warm bereiteten Schichtgüsse aufnehmen, andererseits in der leichten Beweglichkeit dieser Massen, die eben eine so flache Ausbreitung gestatten.

Gesteinskörper mit größerer vertikaler als horizontaler Dimension sind demgegenüber selten und entweder Gußstücke in enge Formen oder schwerflüssige oder organogene Massen.