

## IV. Ueber krystallinische Gesteine Bosnien's und der Hercegovina.

Von C. v. John.

Im verflossenen Jahre wurden bei der geologischen Durchforschung dieser beiden Länder von den aufnehmenden Geologen verschiedene Eruptivgesteine mitgebracht, welche ich zur Untersuchung übernahm. Die Resultate dieser Untersuchungen will ich nun in kurzer Weise hier mittheilen.

Es kommen hiebei hauptsächlich jene Gesteine in Betracht, die bei der eigentlichen geologischen Aufnahme durch die Herren Oberbergrath Dr. E. v. Mojsisovics, Dr. E. Tietze und durch Herrn Dr. A. Bittner gesammelt und mir zur Untersuchung übergeben wurden. Der Vollständigkeit halber will ich aber auch die schon von mir beschriebenen Gesteine, die durch Herrn Bergrath C. M. Paul<sup>1)</sup> und Herrn Anton Ržehak<sup>2)</sup> aus Bosnien mitgebracht wurden, hier kurz erwähnen, um ein möglichst vollständiges Bild der bis jetzt bekannten Eruptivgesteine dieser Länder zu geben.

Eine Schwierigkeit, die sich bei der Bestimmung der verschiedenen Gesteine in einigen Fällen herausstellte, ist das nicht genau bekannte geologische Alter, wodurch häufig die Benennung der Gesteine unsicher wurde. Ich habe in diesen Fällen eine genaue Beschreibung der betreffenden Gesteine gegeben und wählte dann den Namen, der der petrographischen Beschaffenheit und dem wahrscheinlichen Alter der Gesteine entspricht. Dieser Fall trat besonders bei gewissen Gesteinen auf, die alte Schiefer durchbrechen, sonst aber keinen Anhaltspunkt für ihre Altersbestimmung liefern, und die ihrer petrographischen Beschaffenheit nach sowohl zu den Quarzporphyren, als zu den Quarztrachyten gerechnet werden können. Eine andere Schwierigkeit lag in

<sup>1)</sup> C. M. Paul, Beiträge zur Geologie des nördlichen Bosnien. Jahrbuch der k. k. geol. Reichs-Anst. 1879, 4. Heft.

<sup>2)</sup> F. v. Hauer. Einsendungen aus Bosnien. Verh. der k. k. geol. Reichs-Anst. 1879, Nr. 1.

C. v. John. Ueber einige Eruptivgesteine aus Bosnien. Verh. der k. k. geol. Reichs-Anst. 1879, Nr. 11.

der Erhaltung der Gesteine. Ein grosser Theil derselben ist schon ziemlich zersetzt und war daher in manchen Fällen die Bestimmung der einzelnen Bestandtheile nicht mehr mit Sicherheit ausführbar. Dies gilt besonders von den Porphyriten und Diabasporphyriten, bei denen es häufig schwer war, festzustellen, ob in dem ursprünglichen Gesteine Augit oder Hornblende vorhanden gewesen, indem diese Bestandtheile häufig vollkommen viriditisch oder chloritisch zersetzt erscheinen und keinen sicheren Schluss auf das primäre Mineral gestatten. Bei der chemischen Untersuchung einiger dieser Gesteine wurde ich durch Herrn Pollak unterstützt, dem ich hiemit meinen besten Dank sage.

Die Anordnung der Gesteine habe ich nach ihrer petrographischen Beschaffenheit vorgenommen, so dass ähnliche Gesteine aus verschiedenen Gegenden zusammen behandelt erscheinen, um zu häufige Wiederholungen zu ersparen.

### Granit.

Typische, granitische Gesteine, und zwar Muscovitgranite, kommen in Bosnien nur an der Save bei Kobaš westlich von Brod vor. Es liegen mir verschiedene Handstücke von Granit vor, die alle eine gleichartige Beschaffenheit zeigen. Dieselben stellen mehr weniger feinkörnige Gemenge von Feldspath, der schon ziemlich caolinisirt ist mit grauem Quarz und ziemlich viel silberglänzendem Muscovit dar. Im Dünnschliffe erscheint der Feldspath ziemlich trübe, zeigt aber doch noch deutliche Polarisationsfarben. Derselbe ist immer Orthoklas, Plagioklas konnte nicht aufgefunden werden. Der Quarz erscheint in Form unregelmässig begrenzter, grösserer Körner oder auch in Aggregaten kleinerer, verschieden orientirter Körner. Derselbe enthält Flüssigkeitseinschlüsse mit fixer Libelle, daneben sehr häufig Körnchen und Säulchen von grüner Farbe (Hornblende), dann aber besonders in einzelnen Körnern zahlreiche schwarze, langgezogene, häufig gebogene Fäden, die schon bei einer Vergrösserung von 60 sichtbar sind und auch bei grosser Vergrösserung durchaus opak bleiben.

Der Kaliglimmer hat eine matt grüngraue Farbe und erscheint in häufig gebogenen Fetzen und Blättchen. Biotit war in diesen Graniten nicht nachweisbar.

Diese Granite gehen allmählig in gneissartige Gesteine über, die sich ihren mineralischen Bestandtheilen nach von diesen Graniten nicht unterscheiden, auf die ich hier jedoch nicht weiter eingehe.

Granitische Gesteine kommen überdies noch im Vrbaštale in der Umgebung der Vranitzza und Lieva obala vor. Dieselben sind feinkörnige Gemenge von Quarz mit Feldspath, zu denen sich noch stark zersetzte Hornblende gesellt. Die weit vorgeschrittene Zersetzung macht es unmöglich, ein sicheres Urtheil über diese Gesteine abzugeben. So viel man im Dünnschliffe erkennen kann, bestehen diese Gesteine aus Flüssigkeitseinschlüsse enthaltendem Quarz mit Feldspath, der schon stark zersetzt ist und der zum Theil Plagioklas gewesen zu sein scheint, und etwas stark zersetzter, kaum mehr erkennbarer Hornblende. Ausserdem kommt noch titanhaltiges Magnetisen vor. Dasselbe erscheint häufig in quadratischen Durchschnitten und zeigt die charakteristische Zersetzung in ein graues, milchig trübes Product.

### Aeltere Plagioklasgesteine.

In diese Gruppe gehören eine Reihe von meist porphyrisch ausgebildeten Gesteinen, die alle Plagioklas führen und zu den Gruppen Diorit, Diabas und Diabasporphyrit gehören. In vielen Fällen ist jedoch die Unterscheidung zwischen diesen Typen schwer, weil die ursprünglich vorhandene Hornblende oder Augit zersetzt sind und nicht mehr mit Sicherheit sich nachweisen lassen. Ein Theil dieser Gesteine gehört vielleicht auch zu den Melaphyren (nach der Definition Rosenbusch's), aber es lässt sich nicht mit Bestimmtheit nachweisen, dass Olivin vorhanden gewesen, wenn auch manche Zersetzungsproducte ihrer Form und Structur nach auf Olivin hinweisen.

#### Diabasporphyrit aus dem Vrbasthal zwischen Dolnj Vakuf und Jaice.

Dieses Gestein zeigt im Dünnschliff eine rein porphyrische Structur, während es makroskopisch dicht aphanitisch erscheint, mit kleinen Einschlüssen von Calcit oder dunkelgrün gefärbten delessitartigen Körnern.

Im Schliff erscheint die Grundmasse ziemlich untergeordnet, aber constant zwischen den einzelnen Bestandtheilen vorhanden. Dieselbe ist globulitisch gekörnelt. In derselben erscheinen eingebettet zahlreiche kleine Feldspathleisten, die sich deutlich als Plagioklase erkennen lassen und meist unregelmässig begrenzte Partien von viriditisch zersetzten, häufig einzelne grüngelbe Epidotkörner enthaltenden Augiten. An einzelnen Stellen ist auch noch frischer Augit von lichtbrauner Farbe erhalten, dagegen konnte mit Sicherheit nirgends Olivin gefunden werden, weshalb dieses Gestein nach dem Vorgange Rosenbusch's als Diabasporphyrit bezeichnet werden muss. Das ganze Gestein ist mit zahlreichen kleinen Magnetitkörnern durchsetzt.

Aus derselben Gegend, nämlich zwischen Dolnj Vakuf und Jaice stammt auch ein Gestein, das rein körnig ist und zu den Dioriten gehört.

#### Diorit aus dem Vrbasthal zwischen Dolnj Vakuf und Jaice.

Dieses Gestein erscheint makroskopisch als ein ziemlich feinkörniges Gemenge von Feldspath mit einem grünen, faserigen Mineral. Im Dünnschliffe sieht man, dass das Gestein rein krystallinisch ist und aus Leisten von Plagioklas mit lichtgrünem, faserigem Chlorit und gelbem Epidot besteht. Hie und da ist auch grüne, deutlich dichroitische Hornblende vorhanden. In dem ganzen Gestein ist ziemlich häufig milchig trüber Leukoxen eingesprengt.

Ob man es hier mit zersetztem Diabas oder Diorit zu thun hat, ist hier nicht mehr zu entscheiden, da sich sowohl Chlorit als Epidot sowohl aus Augit, als aus Hornblende gebildet haben kann.

Das Vorkommen von grüner Hornblende lässt es wahrscheinlicher erscheinen, dass man es hier mit einem zersetzten Diorit zu thun hat,

obschon sich diese Hornblende auch aus Augit gebildet haben kann und Chlorit und Epidot nur weitere Stadien der Zersetzung andeuten können. Die Umgrenzung der chloritisch zersetzten Partien und der Hornblende ist unregelmässig und gestattet keinen Schluss auf die Natur des ursprünglich vorhandenen Minerals.

Ein diesem sehr ähnliches Gestein ist auch der

#### Diorit aus dem Tešanicathal.

(Unterhalb Bradina).

Dieser Diorit stammt aus paläozoischen, wahrscheinlich carbonischen Schiefen und unterscheidet sich von dem vorigen Gestein nur durch eine feinerkörnige Struktur und etwas dunklere Farbe. Er zeigt im Dünnschliffe dieselben Erscheinungen, wie der früher beschriebene Diorit und ist besonders reich an in Leukoxen verwandeltem Titaneisen.

#### Diabasporphyrit aus dem Ramathale.

(Etwas oberhalb der Einmündung der Banjalučica in die Rama.)

Dieses Gestein stammt aus dem Werfener Niveau. Dasselbe erscheint als ein graugrün gefärbtes aphanitisches Gestein, aus dem nur hie und da lichtgrün gefärbte Feldspäthe etwas deutlicher hervortreten. Im Dünnschliffe sieht man, dass das Gestein rein porphyrisch ausgebildet ist.

Die weitaus vorwiegende Grundmasse besteht aus zahlreichen kleinen Plagioklasleisten, die mit kleinen lichtbraunen Augitkörnchen und chloritisch zersetzten Partien, sowie mit Magnetit vermischt erscheinen. Zwischen diesen Bestandtheilen ist in ziemlicher Menge eine gekörnelte Basis vorhanden.

In dieser Grundmasse sind nun grössere stark zersetzte Plagioklasse ausgeschieden.

Dieselben lassen nur an einzelnen Stellen und Individuen noch Spuren ihrer polysynthetischen Zwillingzusammensetzung erkennen.

Diesem Gesteine sehr ähnlich ist ein wahrscheinlich ebenfalls untertriadisches Gestein, nämlich der

#### Diabasporphyrit aus dem Šerinpotoč bei Prozor.

Derselbe stammt ebenfalls aus dem Ramathale. Er unterscheidet sich von dem vorigen durch seine deutlicher hervortretende porphyrische Structur und die dunkler graugrüne Grundmasse. Ausserdem sind in demselben, wie man im Dünnschliffe deutlich sieht, Augite in grösseren Körnern und Krystallen ausgeschieden gewesen, die jetzt vollkommen viriditisch zersetzt erscheinen.

Hierher gehört auch ein Gestein von Čajnica, welches ein aphanitisches dichtes Aussehen hat. Im Schliffe sieht man, dass das Gestein aus einer gekörnelten Basis besteht, die zahlreiche chloritische Partien enthält und von einem schwarzen Pulver besonders an einzel-

nen Stellen durchstäubt und getrübt erscheint. Darin sind meist stark zersetzte Plagioklase ausgeschieden. Auch dieses Gestein dürfte aus dem Werfener Niveau stammen.

### Jüngere Diabase, Diorite und ähnliche Gesteine aus dem Flyschgebiete.

Dieselben kommen zusammen mit Gabbro, Olivindialagfels, Serpentin etc. vor, und zwar im Zusammenhange mit Flyschbildungen. Die nähere Art des Vorkommen und Schlüsse auf das Alter dieser Gesteine finden sich in den Arbeiten der eingangs genannten Herren. Ich beschränke mich auf die einfache Beschreibung dieser Gesteine, ohne auf das Alter derselben Rücksicht zu nehmen. Es sind gerade diese Gesteine so typisch ausgebildet, dass man mit Sicherheit, ohne Rücksicht auf das Alter dieser Gesteine, dieselben bestimmen kann. Es sind durchaus rein körnige Gesteine, die meist frisch sind und deren einzelne zusammensetzende Bestandtheile sich daher mit Sicherheit feststellen lassen.

Hierher gehören auch die vom Herrn Bergrath Paul in Bosnien gesammelten Gesteine, die ich wohl schon beschrieben habe, die ich aber der Vollständigkeit halber hier nochmals erwähne.

#### Diabas vom Castellberg von Dobo.

Derselbe wurde sowohl von Herrn F. Schafarzik<sup>1)</sup>, als von mir<sup>2)</sup> beschrieben.

Dieser Diabas stellt ein feinkörniges Gemisch von lichtgraugrün gefärbtem Feldspath mit dunklem Augit vor, welche beide Bestandtheile des gefärbten Feldspathes wegen sich wenig voneinander abheben, so dass das Gestein, oberflächlich betrachtet, fast ein homogenes Aussehen darbietet.

Im Dünnschliff sieht man unter dem Mikroskope, dass das Gestein vorwiegend aus Augit besteht, der in lichtbraunen Durchschnitten von nicht scharfbegrenzter Form erscheint und eine etwas an Diallag erinnernde Structur besitzt.

Neben dem Augit sind zahlreiche längere Feldspathleisten vorhanden, die deutliche polysynthetische Zwillingszusammensetzung zeigen und durch zahlreiche Einschlüsse von grünen erdigen chloritischen Körnern und Schüppchen an vielen Stellen getrübt erscheinen. Ausserdem sind zahlreiche dunkelgrüne, faserige, chloritische Partien vorhanden, die häufig braune lichter gefärbte Durchschnitte eines meist parallel gestreiften (wahrscheinlich einer Spaltungsrichtung entsprechend) Minerals (?) umschliessen. Durch das ganze Gestein zerstreut kommt Magnetit und Titaneisen in untergeordneter Menge vor.

<sup>1)</sup> F. Schafarzik. Földtani közlöny 1879. Nr. 3, 4, pag. 166.

<sup>2)</sup> C. v. John. Ueber einige Eruptivgesteine aus Bosnien. Verh. der k. k. geol. Reichs-Anst. 1879, Nr. 11.

Ein diesem Gesteine sehr nahestehendes ist der

### Diabas zwischen Maglaj und Zepče.

der ebenfalls ein feinkörnig ausgebildetes Gemenge von Chlorit (aus Augit entstanden) mit zersetztem Feldspath, der sich nur mehr schwer als Plagioklas erkennen lässt, und mit etwas Magnetit und theilweise in Leukoxen verwandeltem Titaneisen darstellt.

Makroskopisch erscheint derselbe als ein feinkörniges Gestein von lichtgraugrüner Farbe, bei welchem sich die einzelnen Bestandtheile äusserlich kaum erkennen lassen.

### Epidiorit von Towics

(südlich von Maglaj).

Dieses Gestein kommt in einem Conglomerat von groben Gesteinen zugleich mit Gabbro's, Serpentin, Hornsteinen, Stücken von Dobojer Schichten und Eocänbildungen etc. vor, wurde aber nicht anstehend gefunden.

Dieser Epidiorit stellt ein inniges, feinkörniges Gemenge von Feldspath mit lichtgraugrüner faseriger Hornblende vor. Dasselbe zeigt so wie die von Dr. C. W. Gumbel<sup>1)</sup> beschriebenen Epidiorite des Fichtelgebirges einen eigenthümlichen, fettig anzufühlenden Verwitterungsrinde.

Die Feldspathe erscheinen unter dem Mikroskope im Dünnschliff in nicht scharf begrenzten, schon stark zersetzten, Aggregatpolarisation zeigenden Durchschnitten. Der ganze Feldspath ist in eine saussuritisch zersetzte Masse verwandelt. Man kann nach der mineralogischen Zusammensetzung und der Analogie mit den Epidioriten des Fichtelgebirges, sowie aus der Thatsache, dass sich Saussurit nachweislich immer aus kalkreichen Feldspathen gebildet hat, annehmen, dass ursprünglich ein kalkreicher Plagioklas vorhanden gewesen ist.

Die Hornblende erscheint im Dünnschliff in zwei Modificationen. Weit überwiegend ist eine frische, lichtgrüne, faserige Hornblende, die meist schönen Dichroismus zeigt. Daneben ist in geringerer Menge rothbraune, stark dichroitische Hornblende vorhanden, die häufig mit der grünen faserigen Hornblende verwachsen ist. Durch das ganze Gestein häufig attachirt an die braune Hornblende, erscheint Magnetit und Titaneisen. Letzteres zeigt häufig die charakteristische Umsäumung durch ein graues halbopakes Umwandlungsproduct (Leukoxen).

### Diabase von der Majevisa.

Es liegen von der Majevisa zweierlei Typen von Diabasen vor, nämlich feine und grobkörnige, die sich auch, besonders durch ihre Feldspathe, nach ihrer mikroskopischen Beschaffenheit unterscheiden.

a) Feinkörniger Diabas. Derselbe sieht fast aplänitisch aus, ist von dunkelgraugrüner Farbe und lässt nur bei genauerer Be-

<sup>1)</sup> Dr. C. W. Gumbel. Die paläolithischen Eruptivgesteine des Fichtengebirges. München 1874, pag. 10.

trachtung mit der Loupe seine körnige Structur erkennen. Unter dem Mikroskope sieht man im Dünnschliffe zahlreiche lichtbraune, noch ziemlich frische Körnerdurchschnitte von Augit, der gemengt mit Feldspathleisten erscheint, die deutlich ihre polysynthetische Zusammensetzung im polarisirten Licht erkennen lassen und durchsetzt sind von zahlreichen grünen bis dunkelgraugrünen Körnchen und Schüppchen eines chloritischen Minerals. Letzteres ist überhaupt zwischen den Augiten und Feldspathen in ziemlich bedeutender Menge ausgebildet, zeigt häufig faserige Structur und ist meist mit zahlreichen dunkel-schwarzgrünen Punkten durchsetzt. Magnetit und Titaneisen kommen nicht gerade häufig unregelmässig vertheilt vor. Das Titaneisen zeigt meist Umwandlung in Leukoxen.

b) Grobkörniger Diabas. Derselbe stellt ein körniges Gemenge von grünem Feldspath mit Augit dar. Letzterer nähert sich seiner Ausbildung nach dem Diallag, so dass dieses Gestein fast ein gabbroartiges Aussehen hat.

Die mikroskopische Untersuchung ergab folgende Resultate:

Der Feldspath kommt in ziemlich grossen säulenförmigen Durchschnitten im Dünnschliffe vor, ist ziemlich stark saussuritisch zersetzt, zeigt jedoch hie und da noch polysynthetische Zwillingszusammensetzung und ist häufig mit zahlreichen chloritischen Schüppchen durchsetzt. Der Augit ist vollständig zersetzt und in ein gelbgraues schwach dichroitisch chloritisches Mineral verwandelt, welches häufig eine radial faserige Structur zeigt. Wenn der Augit noch erhalten ist, zeigt er eine an Diallag erinnernde Structur, doch ist dieselbe nicht entschieden genug, um diesen Augit als Diallag zu bezeichnen und dieses Gestein den Gabbros zuzurechnen. Schr schön sieht man in dem Schliffe dieses Gesteins die Umwandlung von Titaneisen in Leukoxen. Derselbe erscheint in grossen grauen, halbopaken, vielfach verästelten Partien, die nur an einzelnen Stellen noch Reste des ursprünglich vorhandenen Titaneisens zeigen. Das ganze Gestein ist durchsetzt von secundärem Calcit und Quarz.

#### Grobkörniger Diorit von Kladanj.

Derselbe stellt ein ziemlich grobkörniges Gemenge von Feldspathleisten mit graugrüner Hornblende dar.

Im Schliffe sieht man, dass die meisten Feldspathe Plagioklose sind, es kommen jedoch auch einzelne Orthoklase vor. Die Hornblende erscheint in grösseren unregelmässig begrenzten Aggregaten von brauner Farbe und zeigt lebhaften Dichroismus. Dieselbe ist häufig zu einem lichtgrauen dichroitischen chloritischen Mineral verwandelt, hie und da haben sich auch aus derselben Partien von Epidot gebildet.

An der Zusammensetzung des Gesteins nimmt ferner noch Titaneisen theil, welches in vielen Fällen schon in Leukoxen umgewandelt ist.

### Diorit von Čelinac.

Derselbe erscheint im Dünnschliff als ein krystallinisches Gemenge von grösseren Plagioklasen mit zahlreichen Partien von unregelmässig begrenzter ziemlich lichtgrün gefärbter Hornblende.

Letztere ist häufig in eine lichtrothbraune, Aggregatpolarisation zeigende Masse zersetzt, in der noch Theilchen von Hornblende, die oft strahlsteinartig ausgebildet ist und lebhaftere Polarisationerscheinungen zeigt, erhalten sind.

Man hat es hier mit einem Gesteine zu thun, das sich dem von Brögger, Reusch, Möhl und neuester Zeit von Otto Lang beschriebenen „gefleckten Gabbro“ anschliesst.

Makroskopisch ist das Gestein einem Forellenstein nicht unähnlich und enthält zahlreiche milchig trübe Feldspathe, die, wenn sie auch im Schliff ziemlich zersetzt erscheinen, doch immer noch ihre Zwillingszusammensetzung deutlich erkennen lassen.

Ich möchte die Ansicht aufstellen, dass das hier vorliegende Gestein sich aus wirklichem Gabbro gebildet hat, indem der Diallag sich allmählig zu Hornblende umbildete, wie dies zum Beispiel bei den Gabbros von Višegrad in Bosnien deutlich nachgewiesen werden konnte.

### Biotitführender Diabas von Zepče vom Berge Lupoglava.

Derselbe stellt makroskopisch ein dichtes fast aphanitisches schwarzes Gestein dar. Im Dünnschliffe sieht man, dass das Gestein rein krystallinisch ist und aus Leisten von Plagioklas, Augit, Magnesiaglimmer und Chlorit besteht.

Der Feldspath ist in länglichen Leistchen vorhanden, die meist ziemlich zersetzt sind und sich nur an einzelnen Exemplaren als Plagioklase erkennen lassen. Der Augit erscheint in ziemlich frischen Körnern von lichtbrauner Farbe in ziemlich bedeutender Menge. Magnesiaglimmer ist in kleinen, unregelmässig begrenzten Partien von rothbrauner Farbe und starkem Dichroismus in ziemlich bedeutender Menge ausgeschieden. Der Chlorit erscheint in Aggregaten von Schüppchen und auch in grösseren, parallel gestreiften Blättchen. Derselbe ist von lichtgrüner Farbe, schwach dichroitisch und scheint in diesem Falle sich aus dem Magnesiaglimmer gebildet zu haben, da derselbe häufig noch kleine Partien von unzersetztem Magnesiaglimmer eingeschlossen enthält.

Magnetit ist in dem ganzen Gestein spärlich vertheilt.

Das ganze Gestein ist von ganz feinen Quarzadern durchzogen.

### Gabbros und verwandte Gesteine.

Dieselben kommen meist in der Flyschzone vor und sind durchaus körnige Gesteine, die aus Feldspath, Olivin, Diallag und Titaneisen zusammengesetzt sind. Durch das Vorwalten oder vollständige Verschwinden eines dieser Bestandtheile entstehen nun verschiedene Ausbildungsweisen, und zwar echte Gabbros, Olivingabbros, Forellensteine

und Olivindiallagfels. Auch Eklogite sind vertreten, in denen schöner rother Granat vorkommt.

Diese Gesteine kommen im Zusammenhang mit Serpentin vor, die vornehmlich durch Zersetzung des Olivindiallagfels entstanden sind. Die eigentlichen Gabbros gehen häufig durch Umwandlung des Diallags in dioritähnliche Gesteine über, die besonders bei den Gabbros von Višegrad deutlich zu beobachten sind.

Ich lasse nun die einzelnen Gesteine von den verschiedenen Localitäten folgen.

#### Olivingabbro von Maglaj.

Derselbe gleicht makroskopisch den sogenannten Forellensteinen, da er aber, wenn auch untergeordnet, Diallag enthält, so kann man ihn wohl den Olivingabbros zurechnen. Der Olivin ist in grosser Menge vorhanden und von dunkelschwarzgrüner Farbe, so dass das Gestein fast wie ein porphyrisches Gestein aussieht, indem in einer dunklen Grundmasse zahlreiche Feldspathe und einzelne Diallage ausgeschieden sind. Im Dünnschliff fällt besonders der weitaus überwiegende Olivin auf, der in grossen Körnern auftritt, die eine ausgezeichnete Maschenstructur zeigen. An den einzelnen Sprüngen des unregelmässig zerklüfteten Olivins ist nämlich die Umwandlung desselben in grünen Serpentin eingetreten, während das Innere der einzelnen Felder noch vollkommen unzersetzt farblos ist. Die einzelnen Sprünge, an denen schon die Umwandlung in Serpentin erfolgt ist, sind meist mit einem ganz feinen schwarzen Pulver erfüllt (Eisenoxyduloxyd). Der Feldspath dieses Gabbros ist schon vollkommen saussurisch zersetzt und zeigt nur an einzelnen noch frischen Stellen recht feine lamellare Zwillingzusammensetzung. Der grösste Theil der Feldspathe zeigt ziemlich feine Aggregatpolarisation, an einzelnen Stellen sind sie vollkommen isotrop. Die Form der Durchschnitte ist eine wenig prägnante; es scheint, als ob sich dieselbe dem vorher gebildeten Olivin angeschlossen hätte, wofür auch das spricht, dass der Feldspath Einschlüsse von Olivin enthält.

#### Olivindiallagfels oberhalb Zepce.

(Gegen die Bosnabrücke zu.)

Makroskopisch stellt dieses Gestein ein Gemenge von schwarzem feinkörnigem Olivin, der fast das Aussehen einer aphanitischen Grundmasse hat, mit lichtgrünrauem, metallisch glänzendem, blätterigem Diallag vor.

Im Dünnschliff zeigt der Olivin, der über den Diallag vorherrscht, schöne Maschenstructur, ist also zum Theil an den Sprüngen, die mit einem schwarzen Pulver ausgefüllt sind, in Serpentin verwandelt. Der Diallag ist in schönen lichtroth gefärbten Durchschnitten im Dünnschliff ersichtlich und zeigt eine ziemlich grobe Streifung. Derselbe ist recht frisch und zeigt schwachen Dichroismus zwischen lichtroth und lichtgrün. Feldspath konnte im Dünnschliff nicht aufgefunden werden.

Dieses Gestein kommt im Zusammenhang mit Serpentin vor, die jedenfalls durch Zersetzung aus demselben entstanden sind.

### Gabbro von Barakovac.

Derselbe stellt makroskopisch ein ziemlich feinkörniges Gemenge von dunkelbraunem Diallag mit Feldspath dar. Im Dünnschliff erscheint das Gestein als ein körniges Gemenge von viel Feldspath mit Diallag und Olivin.

Der Feldspath zeigt ausgezeichnet schöne polysynthetische Zwillingzusammensetzung und dürfte Labrador sein. Der Diallag erscheint in lichtbraunen Durchschnitten, die parallel der Spaltungsrichtung von zahlreichen kleinen schwarzen Nadelchen durchsetzt erscheinen. Durchschnitte nach  $\infty P \infty$  oder  $OP$  zeigen sehr schönen Dichroismus zwischen Roth und Grün.

Der Olivin, der im Ganzen untergeordnet auftritt, erscheint im Schliff in farblosen, unregelmässig zerklüfteten Durchschnitten, die häufig von zahlreichen kleinen schwarzen Punkten durchsetzt erscheinen und hie und da in eine rothbraune oder grüne Masse zersetzt sind. Ganz vereinzelt kommen hie und da kleine Partien von brauner, stark dichroitischer Hornblende, immer an den Diallag attachirt, vor.

### Eklogit von Podbrdje.

Dieses Gestein besteht aus einer graugrünen feinkörnigen Masse, in die zahlreiche, ziemlich lichtroth gefärbte Granaten eingesprengt erscheinen. Im Dünnschliff sieht man die fast farblos erscheinenden Granaten von einem dunkelgrünen chloritischen Hof umgeben, an den sich noch Schüppchen von lichtgrünem Chlorit anlegen, die jedenfalls so wie die dunkle Umrandung durch chloritische Zersetzung des Granates entstanden sind. Die Masse zwischen den Granaten besteht aus zahlreichen kleinen und einzelnen grösseren Augiten von lichtbrauner Farbe, die jedoch nie die Grösse der Granaten erreichen. Hie und da sind auch Aggregate von Quarzkörnern zwischen den Augiten eingelagert, die wahrscheinlich secundärer Bildung sind.

### Serpentin von Čelinac.

Derselbe ist von lichtgrüner Farbe und enthält an einzelnen Stellen Partien von amorpher Kieselsäure von schwarzer Farbe und muschligem Bruch eingeschlossen. Im Dünnschliff zeigt der Serpentin die gewöhnliche Maschenstructur, obwohl vom Olivin nichts mehr enthalten ist und enthaltet Einschlüsse, die aus einem isotropen, im Dünnschliff farblosen Mineral (amorpher Kieselsäure) bestehen. Diese Kieselsäure-Einschlüsse enthalten nun selbst wieder gegen die Mitte hin ein Aggregat von braunen durchsichtigen Körnern, die wahrscheinlich Picotit sind.

### Gesteine von Višegrad.

Dieselben stellen verschiedene Glieder gabbroartiger Gesteine vor, und zwar sind, so weit das mir vorliegende Material zu entscheiden erlaubte, echte Gabbros, Olivingabbros, Forellensteine und Diallag-

Olivingesteine vorhanden, die durch Zersetzung in dioritähnliche Gesteine und Serpentine übergehen. Die grösste Anzahl der Gesteinsproben stammt vom Wege zwischen Višegrad und Dobrunje im Rzavathale; einige andere Gesteine sind aus der Nähe von Višegrad von anderen Localitäten her. Bei diesen wird ihr Fundort im Texte näher angegeben werden. Alle bilden aber zusammen ein einziges zusammenhängendes Massiv. Ich will hier die verschiedenen Typen trennen und dieselben einzeln behandeln.

**Forellensteine.** Es sind dies körnige Gemenge von Feldspath mit dunklem, fast schwarz erscheinendem Olivin. In den meisten Fällen überwiegt der Feldspath den Olivin, in einigen Gesteinen sind jedoch beide Gemengtheile in ziemlich gleich grosser Menge vorhanden. Im Dünnschliff erscheinen diese Gesteine absolut körnig und ziemlich frisch. Der Feldspath, der, wie eine chemische Analyse nachwies, zwischen Labrador und Anorthit steht, ist meist vollkommen frisch und zeigt ausgezeichnet schöne polysynthetische Zwillingzusammensetzung.

Auch der Olivin dieser Gesteine ist in den meisten Fällen noch ziemlich frisch. Er erscheint im Dünnschliff farblos und zeigt nur an einzelnen Stellen Anfänge der Serpentinisirung. Trotzdem ist er in den zahlreichen unregelmässigen Sprüngen und Rissen mit einem schwarzen Pulver erfüllt.

Einzelne dieser Gesteine führen schon in geringer Menge Diallag und bilden so den Uebergang zu den Olivingabbros.

Die chemische Untersuchung des Feldspathes dieser Forellensteine ergab eine dem Anorthit sehr nahe stehende Zusammensetzung<sup>1)</sup>:

Kieselsäure . . .	44·73	Procent
Thonerde . . .	34·60	„
Kalk . . . . .	17·44	„

**Olivingabbros.** Dieselben unterscheiden sich schon makroskopisch wesentlich von den vorbeschriebenen Forellensteinen. Es sind natürlich ebenfalls rein körnige Gesteine, bei denen aber der Feldspath nicht mehr so prädominirt, wie bei den Forellensteinen. Dagegen ist Diallag in grosser Menge vorhanden. Derselbe ist braun metallisch glänzend und zeigt ausgezeichnete Spaltbarkeit. Der in diesen Gesteinen vorkommende Olivin ist erst im Schlicke mit Sicherheit nachweisbar.

Im Dünnschliffe erscheinen diese Gabbros als ein rein körniges Gemenge von sehr frischem, farblosem, sehr schöne polysynthetische Zwillingzusammensetzung zeigenden Feldspath mit lichtbraunem feinstreifigen Diallag und farblosem Olivin. Der Diallag ist ebenfalls frisch

<sup>1)</sup> Erst nach Schluss dieser Arbeit bekam ich durch Herrn Bergrath Wolf Forellensteine, die als Geschiebe im Lisnicabache zwischen Maglaj und Zepče vorkommen. Dieselben gleichen vollkommen den Višegrader Forellensteinen, sowohl in ihrer makroskopischen Ausbildung, als auch in ihrer mikroskopischen Beschaffenheit. Da die Lisnica ein kleiner Bach ist, so müssen wohl die Geschiebe aus der nächsten Umgebuug stammen. Es scheint also, dass die beiden Serpentinegebiete von Maglaj-Zepče und von Višegrad in petrographischer Beziehung ganz ähnlich sind und deshalb wohl auch geologisch gleichaltrig sein dürften.

und enthält grosse Einschlüsse von Feldspath und Olivin. Trotzdem richtet sich in seiner Form der Diallag, so wie auch der Olivin nach dem Feldspath, so dass letzterer immer wohl begrenzt erscheint, während der Diallag in den Zwischenräumen der Feldspathe neben Olivin entwickelt erscheint, aber auf bedeutende Flächen hin ein einziges Individuum (mit derselben parallelen Streifung und derselben Polarisationsfarbe) darstellt und auf diese Weise sowohl Feldspath als Olivin einschliesst.

Der Olivin ist in abgerundeten Körnern ersichtlich, ist ziemlich frisch und zeigt dieselbe Beschaffenheit, wie der Olivin der Forellensteine.

Gabbro von Višegrad. (Bei der warmen Quelle Banja unterhalb Višegrad.) Derselbe ist ein körniges Gemenge von weissem Feldspath mit einem graugrünen, also licht gefärbtem, metallisch glänzendem Diallag. Auch im Dünnschliff ist neben diesen beiden Gemengtheilen kein accessorischer Bestandtheil ersichtlich.

Der Feldspath erscheint in kleinen Körnern und Leistchen, ist also nicht so schön entwickelt, wie in den Olivingabbros. Derselbe ist ziemlich frisch und zeigt deutlich seine lamellare Zusammensetzung. Der Diallag ist in unregelmässigen schön gestreiften Krystalloiden ausgebildet und zeigt ganz schwachen Dichroismus zwischen lichtbraun und lichtgrün.

Olivindiallagfels von Višegrad. (Mühlengraben westlich gegenüber von Višegrad.) Dieser Olivindiallagfels zeichnet sich durch seine Frische aus. Er besteht vorwaltend aus dunkelschwarzgrünem Olivin, während der Diallag, der eine ziemlich lichte Farbe besitzt und in kleinen oder grösseren blättrigen Aggregaten ausgebildet ist, bedeutend gegen den Olivin zurücktritt.

Der Olivin zeigt eine ausserordentlich feine Maschenstructur und ist an den unregelmässigen Sprüngen nur schwach serpentinish zerlegt. Derselbe enthält Einschlüsse von Picotit, der in zahlreichen kleineren und hie und da auch grösseren Körnern von im Schliff dunkelbrauner Farbe den Olivin durchschwärmt.

Der Diallag ist vollkommen frisch, zeigt im Schliff eine ganz lichtbraune Farbe und ziemlich grobe Streifung.

#### Umwandlungsvorgänge an den Gabbro's und Olivin-gabbro's von Višegrad.

Es ist besonders der Diallag, der hier neben dem Olivin umgewandelt erscheint, während der Feldspath noch verhältnissmässig frisch bleibt. Ueber den Olivin ist nichts Besonderes zu sagen. Derselbe geht in den Olivingabbros in serpentinartige, häufig von schwarzen Schnüren durchzogene Massen über.

Beim Diallag ist es besonders seine Umwandlung in Hornblende, die ich hier besprechen will.

Die verschiedenen Diallage liefern verschiedene Hornblenden. Der dunkle Diallag, wie er in den Olivingabbros vorkommt, liefert bei seiner Umwandlung eine braune, stark dichroitische Hornblende.

Es ist hier nicht anzunehmen, dass eine primäre Verwachsung von Hornblende mit Diallag vorliegt, da die noch frischen Olivengabbros alle ganz frischen Feldspath und nur wenig angegriffenen Olivin zeigen und der Diallag nicht mit Hornblende vergesellschaftet erscheint, während alle Gabbros, deren Diallag mit Hornblende zugleich vorkommt, bei sonst ganz gleicher petrographischer Beschaffenheit trübe Feldspäthe und zersetzten serpentinisirten Olivin zeigen.

Ueberdies spricht die Art des Auftretens der Hornblende für ihre Bildung aus dem Diallag. Letzterer zeigt häufig nur am Rande an einzelnen Stellen unregelmässige Partien von Hornblende, dann ist es auffallend, dass in den Diallagen, die im Inneren schon theilweise zersetzt sind, die Partien desselben, die zwischen den einzelnen Hornblendepartien liegen, viel lichter gefärbt sind, als unzersetzte Partien desselben Diallagindividuums.

Es scheint als ob das ganze Eisensilikat der Umgebung zur Bildung der Hornblende verwendet worden wäre, so dass der umgebende Diallag lichter gefärbt erscheint. Bei weiterer Zersetzung geht dann der Diallag in lichtgrüngefärbte chloritische, feinfaserige Aggregate über, die lebhaft Aggregatpolarisation zeigen und in denen die früher gebildeten Amphibolpartien eingestreut erscheinen.

Eigenthümlich ist es, dass die Feldspäthe dieser Gesteine, von denen mir zwei Musterstücke vorliegen, die Einschlüsse, die von dem Feldspath der St. Paulinsel beschrieben worden sind, wenn auch nicht so schön und typisch, zeigen, während in den frischen Olivengabbros nur an einzelnen Feldspäthen diese Erscheinungen beobachtet werden konnten. Die Feldspäthe erscheinen bei geringer Vergrösserung körnig getrübt.

Bei starker Vergrösserung (5—600) sieht man, dass diese Trübung herrührt von zahlreichen schwarzen Punkten und Nadelchen, welche letztere parallel den Zwillingsstreifen verlaufen. Daneben sind zahlreiche Mikrolithen eines lichtgrün gefärbten Minerals vorhanden, das theils in unregelmässig begrenzten Körnchen, theils in Nadelchen und Fäserchen ausgebildet erscheint und wahrscheinlich Hornblende ist.

Anders gestalten sich die Neubildungen, die aus dem lichtgrün gefärbten Diallag, wie er in den olivinfreien Gabbros vorkommt, entstehen.

Der lichte Diallag geht meist in eine feinfaserige Hornblende über, die fast farblos ist und meist in der Mitte der ursprünglichen Diallage entwickelt ist, während ringsherum bis an die Umgränzung der früheren Diallage eine isotrope, nur durch einzelne Körnchen und Fäserchen (ähnlich wie eine felsitische Basis) durchsetzte Masse die Hornblende umgibt. Die strahlsteinartige Hornblende ist fast farblos, zeigt in Folge dessen keinen oder kaum merkbaren Dichroismus und besteht aus zahlreichen kleinen Säulchen und Nadelchen, die lebhaft Polarisationsfarben zeigen und sich stark von der zwischen gekreuzten Nicols dunklen Umrandung abheben.

Ausser diesen Umänderungen geht auch häufig der gewöhnliche Umwandlungsprocess in uralitische lichtgrüne Hornblende vor sich, wodurch dioritartige Gesteine entstehen, die häufig noch Diallag führen. In diesen Gesteinen scheint jedoch, so weit der noch erhaltene augi-

tische Bestandtheil zu schliessen erlaubt, der Diallag nicht ganz typisch entwickelt gewesen zu sein, weil der noch unzersetzte augitische Bestandtheil nicht die schöne Streifung zeigt, wie die Diallage der anderen Gesteine dieser Localität, sondern mehr die Structur des gewöhnlichen Augites besitzt.

Von Višegrad stammt aus dem Gabbro auch ein grobkörniges Gestein, das aus 3—4 Cm. langen Feldspathen und schwarzer Hornblende besteht, die theils schwarz faserig ausgebildet ist, theils aber mehr blättrig entwickelt ist und dann deutlich den Hornblendespaltungswinkel zeigt. Ausserdem ist noch hie und da Titaneisen in verhältnissmässig grossen Partien vorhanden.

Im Schliff erscheint der Feldspath ziemlich trübe, lässt sich jedoch ganz deutlich als Plagioklas erkennen.

Titaneisen kommt in grossen schwarzen, unregelmässig polygonal begrenzten Partien vor und zeigt sehr schön die Umwandlung in Titanomorphit.

Von dem ursprünglichen Titaneisen ist in diesen Fällen nur eine Art Gitter zurückgeblieben, bei dem die einzelnen Felder mit Körnern eines weissen Minerals erfüllt sind.

Eigenthümlich ist jedoch der mikroskopische Charakter der Hornblende. Dieselbe hat nämlich mikroskopisch dieselbe Structur, wie Diallag oder Hypersthen sie zu haben pflegt. Die länglichen Durchschnitte, die nicht ordentlich begrenzt sind, haben nämlich parallele Spalten und parallel zu denselben und in geringerer Menge auch senkrecht darauf erscheinen nun zahlreiche im Schliff meist nadelförmig erscheinende opake Mikrolithen.

Die Hornblende erscheint schwach dichroitisch zwischen lichtgelbgrün und lichtgrün und die Auslöschungsrichtungen schliessen mit der Hauptaxe einen kleinen Winkel ein, so weit sich dies nach einigen ungenauen Messungen unter dem Mikroskope feststellen liess.

Es scheint mir wahrscheinlich, dass sich diese Hornblende aus ursprünglich vorhanden gewesenem Diallag gebildet hat, wofür die Mikrostructur spricht. Eigenthümlich ist es jedoch, dass der Feldspath wie sich durch eine chemische Analyse, also mit vollkommener Sicherheit herausstellte Oligoklas ist.

Diese Analyse ergab nämlich folgende Zahlen:

Kieselsäure . . . . .	64·12	Procent
Thonerde . . . . .	23·48	„
Kalk . . . . .	3·82	„
Magnesia . . . . .	Spur	
Natron . . . . .	8·49	Procent
Kali . . . . .	0·90	„
	<hr/>	
	100·81	Procent.

Um zu sehen, was für ein Unterschied zwischen der faserigen und mehr blättrigen Hornblende besteht, wurden beide einer chemischen Untersuchung unterworfen und dabei folgende Resultate gefunden:

		H o r n b l e n d e	
		Blättrige	Fasrige
Kieselsäure . . .	50·22 Proc.	50·50 Proc.	
Thonerde . . .	5·64 "	5·90 "	
Eisenoxydul . . .	21·79 "	21·78 "	
Kalk . . . . .	12·42 "	12·30 "	
Magnesia . . .	9·81 "	9·55 "	
Glühverlust . . .	1·17 "	1·20 "	
		101·05 Proc.	101·23 Proc.

Es stellte sich also heraus, dass kein Unterschied zwischen beiden besteht, was auch begreiflich ist, da ja die chemische Zusammensetzung des Diallags und der Hornblende nicht wesentlich verschieden ist.

### Trachytische und andesitische Gesteine.

Dieselben durchbrechen meist ältere Schiefer und bieten theilweise zu ihrer Altersbestimmung geologisch weiter keine Anhaltspunkte.

Nach ihrer petrographischen Ausbildung, sowie nach der Analogie mit verschiedenen, von den Geologen als jüngere Gesteine bezeichneten Vorkommnissen in Serbien und Banat, kann man wohl annehmen, dass man es auch hier mit jüngeren Gesteinen zu thun hat.

Echt trachytischen Habitus hat nur das Gestein vom Maglajer Castellberg und von Šušnjari. während die anderen Gesteine einen andesitischen, resp. propylitischen Habitus zeigen.

#### Trachyt vom Maglajer Castellberge.

Der Trachyt von Maglaj ist porphyrisch ausgebildet und zeigt in einer gegen die Einsprenglinge zurücktretenden, lichtgrauen, rauhen Grundmasse zahlreiche Leisten von glasig glänzendem Sanidin, ziemlich viel in schönen schwarzbraunen Tafeln ausgebildeten Biotit und hie und da vereinzelt Quarzkörner. Ueberdies ist das Gestein durchsetzt von Brauneisen, welches in Form von Säulchen von erdiger Beschaffenheit auftritt und wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, als Pseudomorphose nach ursprünglich vorhandener Hornblende aufzufassen ist.

Unter dem Mikroskope sieht man, dass die Grundmasse vorherrschend aus gut ausgebildeten kleinen Sanidinen besteht, zwischen denen sich eine globulitisch entglaste Masse befindet. Unter den Einsprenglingen tritt besonders der Feldspath hervor. Derselbe ist meist Sanidin, der sowohl in einfachen Krystallen, als auch in Karlsbader Zwillingen erscheint. Die letzteren sind durchgehends in schönen Krystallen entwickelt und enthalten Einschlüsse von Grundmasse und ziemlich häufig nadelförmige farblose Mikrolithen, die wohl Apatit sein dürften. Die einfachen Krystalle zeigen meist schöne zonale Entwicklung und kommen oft in Gruppen zusammengehäuft vor. Eigenthümlich ist es, dass, wenn auch selten, so doch einzelne Sanidine eine schwarze körnige Umrandung zeigen.

Neben Sanidin kommt auch, jedoch in weit geringerer Menge Plagioklas vor, so dass man dieses Gestein zu den reinen Sanidin-trachyten rechnen kann.

Der Biotit erscheint in lichtgelbbraunen, feingestreiften Durchschnitten, die ausgezeichneten Pleochroismus zeigen, so dass die Farbe derselben von lichtgelbbraun bis schwarz wechselt. Was nun die vollkommen zersetzte Hornblende anbelangt, so ist das aus ihr entstandene Eisenoxyd im Schlicke meist herausgefallen. Nur an den Rändern gegen die Grundmasse ist meist ein Rest desselben erhalten und es erscheinen so Formen begrenzt, die vollkommen den Durchschnitten entsprechen, die die Hornblende im Dünnschlicke gewöhnlich zeigt. Magnetit ist durch das ganze Gestein gleichmässig vertheilt.

#### Gesteine von der Vranitza (Liparit).

Diese Gesteine haben makroskopisch den Charakter von Lipariten. Dieselben bestehen aus einer weitaus vorherrschenden felsitischen Grundmasse, in die ziemlich zahlreich Sanidine und Quarzkörner eingesprengt erscheinen. Die Grundmasse erscheint verschieden gefärbt. Während dieselbe in einigen Varietäten weiss ist oder nur einen schwachen Stich in's Grüne oder Braune zeigt, ist sie bei anderen Gesteinen entschieden lichtgraugrün oder selbst dunkelgraubraun gefärbt.

Der Quarz ist farblos und ist in Körnern von 2—3 Mm. Durchmesser ausgeschieden.

Der Feldspath ist in kleinen lebhaft glänzenden Leistchen in geringerer Menge als Quarz vorhanden und ist glasisch ausgebildet, glänzt lebhaft, so dass man ihn als Sanidin bezeichnen kann.

Was nun die mikroskopische Beschaffenheit dieser Gesteine anbelangt, so zeigt sich die Grundmasse sphärolitisch entglast, und zwischen den einzelnen Sphärolithen globulitisch gekörnelt von zahlreichen kleineren oder grösseren dunkelgrauen Pünktchen durchsetzt. Es liegen hier sogenannte echte Sphärolithe vor, da dieselben centrisch geschnitten im polarisiren Licht ein deutliches Interferenzkreuz zeigen.

Von der Menge der grauen, die Grundmasse erfüllenden Pünktchen hängt die Farbe der Grundmasse ab. Die lichter gefärbte Grundmasse enthält viel weniger dieser Körner, die meist, besonders am Rande der kleinen sphärolitischen Absonderungen entwickelt sind, während die dunkler gefärbten Grundmassen in ihrer ganzen Masse von diesen Körnchen durchsetzt erscheinen, die auch grösser sind, als bei den licht gefärbten Grundmassen.

Der Quarz erscheint in unregelmässig begrenzten glashellen Körnern, die hier und da Partien von Grundmasse eingeschlossen enthalten. Derselbe enthält auch Einschlüsse von kleinen farblosen oder schwach grün gefärbten Kryställchen (Apatit und Hornblende). Ueberdies enthält der Quarz sowohl Flüssigkeitseinschlüsse, wovon einzelne eine sich träge bewegende Libelle enthalten, die meisten jedoch eine fixe Libelle besitzen, als auch Glaseinschlüsse. Die letzteren sind nicht sehr typisch entwickelt und kommen nur sehr selten in den Quarzen vor. Sie führen ein oder auch mehrere Bläschen.

Die Feldspathe, die im Ganzen nicht eben reichlich vorhanden sind, sind meist einfache Krystalle, selten sind Karlsbader Zwillinge vorhanden, man hat es also nur mit Orthoklasen zu thun.

Manche der Gesteine enthalten auch kleine Säulchen von im Schliff lichtbraun erscheinender Hornblende oder kleine Täfelchen von Biotit, jedoch sind dieselben immer nur sehr untergeordnet entwickelt.

Es ist hier schwer vom rein petrographischen Standpunkte aus zu bestimmen, ob man es hier mit einem Quarzporphyr oder Quarztrachyt zu thun hat. Mit Sicherheit wird man nur entscheiden können, wenn das geologische Alter dieser Gesteine bekannt sein wird. Da aber andere Gesteine unter denselben geologischen Verhältnissen vorkommen, die man zu den Andesiten im weiteren Sinne des Wortes rechnen muss, so wird man vorderhand diese Gesteine wohl den Lipariten zu rechnen können, wofür auch der sanidinartige Feldspath spricht.

#### Gestein von Sušnjari (Trachyt).

Es kommt dieses Gestein in räumlicher Verbindung mit den Gesteinen von Srebrenica vor. Dasselbe ist porphyrisch ausgebildet und zeigt in einer lichtbraungrauen Grundmasse ziemlich viel lebhaft glänzende Feldspathe, schwarze Täfelchen von Biotit und einzelne kleine Hornblendesäulchen.

Im Dünnschliffe erscheint die Grundmasse unter dem Mikroskope undeutlich krystallinisch entwickelt. Dieselbe besteht aus trüben undeutlich begrenzten Feldspathen, zwischen denen sich eine graugekörnelte trübe Masse befindet, daneben sind Apatitnadelchen und Eisenglanztafelchen hie und da ausgeschieden.

Der Feldspath erscheint in hellen frischen Durchschnitten und enthält Einschlüsse von farblosen und lichtgrünen Säulchen und Körnern (Apatit, Hornblende, Glimmer?).

Der Feldspath ist theils Sanidin, der sowohl in einfachen Krystallen, als auch in schönen, wohlumgrenzten Karlsbader Zwillingen ausgebildet erscheint, theils, und zwar beiläufig in derselben Menge Plagioklas, mit schöner polysynthetischer Zusammensetzung.

Das Gestein steht also zwischen echtem Trachyt und Andesit (Sanidinoligoklastrachyt).

Glimmer und Hornblende sind von lichtbrauner Farbe, beide stark dichroitisch, und opacitisch umrandet. Der Glimmer überwiegt über die Hornblende. Hie und da sieht man auch Körnerdurchschnitte von Augit, der von lichtbrauner Farbe ist.

#### Gesteine von Srebrenica (Quarzpropylit).

Dieselben stellen porphyrisch ausgebildete Gemenge von Hornblende, Glimmer, Feldspath und Quarz vor.

Das mikroskopische Aussehen derselben ist ein wechselndes. Oft sind dieselben scheinbar fast körnig entwickelt und die Grundmasse derselben tritt gegen die Einsprenglinge bedeutend zurück. Bei anderen halten die Grundmasse und die Einsprenglinge sich beiläufig die Waage;

nie treten die ausgeschiedenen Mineralien jedoch vollständig gegen die Grundmasse zurück.

Was nun die ausgeschiedenen Bestandtheile anbelangt, so sind auch darin die Gesteine wesentlich verschieden, am constantesten bleibt der Feldspath, der immer in ziemlich bedeutender Menge ausgeschieden erscheint.

Die übrigen Gemengtheile sind wohl immer vorhanden, aber in sehr wechselnder Weise, oft überwiegt z. B. der Glimmer über die Hornblende, in anderen Gesteinen ist wieder die Hornblende in grösserer Menge vorhanden, als der Glimmer. Der Quarz erscheint häufig nur in ganz kleinen, kaum mit der Loupe sichtbaren Körnern, in anderen Gesteinen ist derselbe wieder in ziemlich grossen Körnern entwickelt und sehr häufig, so dass die Gesteine einen fast granitischen Habitus erhalten.

Dieselben Verhältnisse, die sich makroskopisch schon erkennen lassen, treten nun natürlich im Dünnschliff noch deutlicher hervor. In allen Gesteinsschliffen sieht man in einer mehr weniger entwickelten Grundmasse Plagioklase, Hornblende, Biotit und Quarz ausgeschieden.

Die Grundmasse ist in allen beobachteten Fällen eine krystallinische, die aus vorherrschenden kleinen Feldspathleisten, einigen mikroskopischen Quarzkörnern und unregelmässig begrenzten Partien von Hornblende oder Glimmer besteht, zwischen denen sich zahlreiche kleine Apatitsäulchen und hie und da schöne hexagonale Täfelchen von Eisenglanz befinden.

Von den Einsprenglingen ist, wie schon oben gesagt, Feldspath der am gleichmässigsten entwickelte. Der Feldspath erscheint in verschieden grossen Leisten, die deutliche Zwillingsstreifung zeigen und sich also als Plagioklase deutlich erkennen lassen. Derselbe ist ziemlich frisch und zeigt schöne Polarisationsfarben. Er enthält häufig Einschlüsse von Grundmasse und ziemlich zahlreiche Mikrolithen von Apatit und deutlich grün gefärbter Hornblende.

Die Hornblende erscheint theils in kleinen rissigen Säulchen, theils in grossen, schön ausgebildeten Krystalldurchschnitten. Dieselbe ist von grüner Farbe, ist ziemlich stark dichroitisch zwischen Grün und Braun und enthält oft Einschlüsse von Feldspath und Glimmer.

Der Glimmer erscheint in den Gesteinen in zwei Formen. Entweder als rothbrauner, stark dichroitischer (zwischen lichtrothbraun und dunkelbraun) Biotit, in welchem Falle er häufig parallel der Streifung Linsen von Calcit eingeschlossen enthält und ziemlich häufig in schön hexagonalen rothbraunen oder grüner gefärbten, keinen Dichroismus zeigenden Blättchen erscheint, oder aber als grüner Glimmer mit etwas geringerem Dichroismus (zwischen lichtgelbgrün und dunkelgrün). Im letzteren Fall hat sich der Glimmer theilweise in Epidot verwandelt, der in feinkörnigen Aggregaten oder in linsenförmigen Partien von dem Glimmer eingeschlossen erscheint. Der rothbraune Glimmer scheint nur durch Oxydation des Eisenoxyduls seine Farbe erhalten zu haben und dürfte ursprünglich auch grün gewesen sein.

Der Quarz erscheint immer in Form von rundlich begrenzten Körnern, die schöne Flüssigkeitseinschlüsse, welche häufig nach einer

Linie angeordnet sind, sowie Mikrolithen von Apatit und Hornblende enthalten.

Was nun den Namen anbelangt, den man diesen Gesteinen geben soll, so glaube ich, da nach Mittheilungen des Herrn Dr. Tietze das geologische Alter dieser Gesteine ein ziemlich junges sein dürfte, diese Gesteine den Quarzpropyliten im Sinne Zirkel's einverleiben zu können, wofür die rein krystalline Grundmasse, das Vorkommen von Flüssigkeitseinschlüssen in den Quarzen, die grüne, nicht umrandete Hornblende und der Epidotisirungsprocess der Hornblende und des Glimmers sprechen.

Die chemische Untersuchung dieses Gesteins ergab folgende Resultate:

Kieselsäure . . . . .	65·42
Thonerde . . . . .	17·70
Eisenoxyd . . . . .	5·50
Kalk . . . . .	3·38
Magnesia . . . . .	1·76
Glühverlust . . . . .	1·07
Alkalien (Differenz) . . . .	5·17
	<hr/>
	100·00.

Diese Analyse stimmt so ziemlich mit der von Zirkel<sup>1)</sup> gegebenen Analyse Dr. Walter Kormann's überein.

#### Gesteine von Lubowija (Dacit).

Dieses Gestein hat äusserlich das Aussehen eines granitischen Gesteins, es erscheint auf den ersten Blick körnig, erst bei besserer Besichtigung sieht man, dass es porphyrische Textur hat und aus einer grauen Grundmasse besteht, in welche zahlreiche Feldspathe, Glimmerblättchen und Hornblendesäulchen eingesprengt erscheinen.

Im Dünnschliffe erscheint die Grundmasse ebenfalls grau gefärbt. Dieselbe ist rein mikrokrySTALLIN und besteht zum grössten Theil aus Feldspath, daneben sind einzelne kleine, lebhaft polarisirende Quarzkörner, sowie kleine Partien von Hornblende und Glimmer, die aber an Menge bedeutend gegen Feldspath und Quarz zurückstehen, vorhanden.

Der Feldspath, der in dieser Grundmasse makroskopisch eingesprengt erscheint, ist meist in Körnern vorhanden, selten sind wohl ausgebildete Krystalldurchschnitte zu sehen. Derselbe ist ziemlich klar und enthält Einschlüsse von Grundmasse, sowie kleine Mikrolithen von Apatit, Hornblende und Glimmer. Er zeigt schöne polysynthetische Zwillingzusammensetzung, ist also jedenfalls ein Plagioklas.

Der ausgeschiedene Quarz erscheint im Dünnschliff meist in Form von Körnern, es sind aber auch ganz schöne Krystalldurchschnitte vorhanden. Derselbe ist interessant durch seine Einschlüsse. Er enthält sowie der Feldspath Einschlüsse von Apatit, Hornblende und Glimmermikrolithen. Daneben Flüssigkeits- und Glaseinschlüsse.

<sup>1)</sup> Dr. F. Zirkel. Ueber krystallinische Gesteine längs des 40. Breitengrades in Nordwest-Amerika.

Die Flüssigkeitseinschlüsse haben sehr verschiedene Grösse und führen Bläschen, daneben aber in vielen Fällen sehr schön ausgebildete, schwach grün gefärbte Würfelchen von Chlornatrium. In denselben Quarzdurchschnitten erscheinen aber auch schön parallelopipedisch umgrenzte Glaseinschlüsse mit einem Bläschen.

Der Glimmer, der in bedeutend grösserer Menge als Hornblende vorhanden ist, erscheint in braunen, schön gestreiften, stark dichroitischen Durchschnitten oder auch in Form von sechsseitigen, natürlich keinen Dichroismus zeigenden Täfelchen. Derselbe zeigt einen meist sehr starken, aber immer entwickelten Opacitrand und ist häufig zersetzt. Er enthält nämlich sehr häufig Linsen, von Epidot eingeschlossen, die jedenfalls aus seiner theilweisen Zersetzung entstanden sind. In vielen Fällen ist die Zersetzung noch weiter gegangen und er besteht dann, wie man dies besonders in den sechsseitigen Durchschnitten sieht, nur mehr aus einem Gemenge, von Calcit mit Epidot und Resten unzersetzten Glimmers, das noch von dem Opacitrand umgeben ist.

Die Hornblende ist, wie schon gesagt, in ziemlich untergeordneter Menge vorhanden und erscheint in Form kleiner, brauner, stark dichroitischer Nadelchen und Säulchen, die ebenfalls von einem Opacitrand umgeben sind.

Man wird dieses Gestein, wenn man sein Zusammenvorkommen mit Quarzpropyliten in Betracht zieht und das Vorkommen von typischen Glaseinschlüssen bedenkt, wohl zu den Daciten rechnen können.

Die chemische Untersuchung dieses Gesteins ergab folgende Resultate:

Kieselsäure . . . .	69.17	Procent
Thonerde . . . .	17.90	"
Eisenoxyd . . . .	4.00	"
Kalk . . . . .	3.72	"
Magnesia . . . .	1.03	"
Glühverlust . . . .	0.98	"
Alkalien . . . . .	3.20	"
	<hr/>	
	100.00	Procent.

Diese Analyse entspricht vollkommen den bisher bekannten Dacit-Analysen und dürfte der Alkaliengehalt in Wirklichkeit grösser sein, als er sich durch Differenz auf 100 ergibt, da ja bekanntlich Silicat-Analysen meistens Summen über 100 ergeben.

#### Gesteine zwischen Zwornik und Han Muzulje (Hornblende-Andesit.)

(Veljava Glava).

Dieselben stellen makroskopisch ein auf den ersten Blick fast körnig erscheinendes, bei genauerer Betrachtung mit der Loupe sich jedoch als deutlich porphyrisch ausgebildetes Gemenge einer grauen Grundmasse mit ziemlich viel Feldspath, kleinen, dunklen Biotitblättchen und fast schwarzen Hornblende-Säulchen dar.

Im Dünnschliff sieht man demgemäss in einer lichtgrün gefärbten Grundmasse grössere frische Feldspathe und sehr zahlreiche kleinere

Glimmerplättchen und Leistchen, sowie längere Hornblende-Säulchen und hie und da Augitkörner ausgeschieden.

Bei grösserer Vergrösserung stellt sich die Grundmasse dar als eine fast farblose, isotrope Glasmasse, in die zahlreiche kleine Feldspathmikrolithen und einzelne Apatitnadelchen eingestreut erscheinen.

Die ausgeschiedenen Feldspathe sind recht frisch, zeigen meist deutliche polysynthetische Zwillingzusammensetzung und enthalten Einschlüsse von kleinen Hornblende-Säulchen, Apatitnadelchen und Glas. Die Glaseinschlüsse sind nicht gerade sehr häufig, aber ziemlich gross, von paralleloipedischer Form und enthalten immer nur ein Bläschen, welches oft, im Verhältniss zur Grösse des Glaseinschlusses, bedeutende Dimensionen annimmt, bis zur Hälfte des ganzen Einschlusses.

Die Hornblende erscheint im Dünnschliff in Form von braunen, rissigen, stark dichroitischen Säulchen, zeigt jedoch nur schwache opacitische Umrandung. Im Dünnschliff oft schwer davon zu unterscheiden sind die viel häufigeren Durchschnitte von Biotit, der aber doch durch den noch stärkeren Dichroismus und die parallele Streifung, die sich doch von den parallelen Rissen der Hornblende unterscheiden lässt, erkannt werden kann. Ausserdem sind ziemlich häufig schön hexagonale dunkelbraune Glimmerplättchen zu sehen, die natürlich keinen Dichroismus zeigen.

Ausser diesen wesentlichen Bestandtheilen kommt noch accesorisch Augit in einzelnen lichtgrünen Körnchen vor.

Diese Gesteine können also als Biotitandesite bezeichnet werden, wofür besonders das Vorkommen von Glaseinschlüssen, Augit, die braune Hornblende und Glimmer sprechen.

Eine chemische Untersuchung dieses Gesteines ergab ebenfalls eine gute Uebereinstimmung mit den bis jetzt bekannten Analysen von Andesiten, speciell mit den typischen Hornblende-Andesiten Nordwest-Amerikas.

Kieselsäure . . . . .	62·74	Procent
Thonerde . . . . .	15·30	"
Eisenoxyd . . . . .	7·90	"
Kalk . . . . .	5·71	"
Magnesia . . . . .	2·34	"
Glühverlust . . . . .	1·00	"
Alkalien (Differenz) . . . . .	5·01	"
	100·00 Procent.	

Als Anhang will ich hier noch einige recht interessante Schiefergesteine beschreiben, die in dem Gebiet der Flyschzone vorkommen, über deren Alter sich jedoch nichts Bestimmtes sagen lässt. Es sind theils gewöhnliche Hornblendeschiefer, bei denen aber die Hornblende eine eigenthümliche, an Omphacit erinnernde Ausbildung zeigt, theils Hornblende-Zoisitschiefer, wie ähnliche Gesteine von F. Becke <sup>1)</sup> aus Griechenland von der Halbinsel Chalcidice beschrieben wurden.

<sup>1)</sup> F. Becke. Gesteine der Halbinsel Chalcidice Mineral. und petrogr. Mittheilungen I. 1878.

### Hornblende-Zoisitschiefer von Čemlia zwischen Zwornik und Han Kolibača.

Es liegen mir zwei Gesteinsproben vor. Das eine Gestein hat schon äusserlich den Charakter alter Schiefer. Es besteht aus ziemlich vorwiegendem Zoisit, der mit einer graugrünen, schiefrig angeordneten Hornblende vergesellschaftet erscheint.

Im Dünnschliff erscheint es als ein rein körniges Gemenge von Zoisit mit einer lichtbraunen, schwach dichroitischen Hornblende.

Der Zoisit ist in Aggregaten von Säulchen entwickelt, die deutlich die charakteristische Spaltbarkeit zeigen und parallel dem basischen Pinacoid Sprünge besitzen, die die einzelnen kleinen Säulchen in mehrere Abtheilungen zertheilen.

Die Hornblende erscheint im Dünnschliff in ziemlich gut begrenzten parallel rissigen Durchschnitten von lichtbraungrüner Farbe und zeigt nur geringen Dichroismus. Dieselbe enthält oft einzelne Säulchen von Zoisit eingeschlossen. Die Hornblende ist oft auch in aktinolithartiger Form ausgebildet, nämlich in Aggregaten von kleinen, lebhaft polarisirenden Säulchen.

Charakteristische Einschlüsse enthält weder die Hornblende, noch der Zoisit dieses Gesteins.

Ein zweites Gestein von derselben Localität ist makroskopisch wesentlich davon verschieden. Dasselbe hat mehr den äusseren Charakter eines Eruptivgesteins und erscheint als ein rein körniges Gemenge von dunkelschwarzgrüner Hornblende mit weissem und rothem Zoisit.

Im Dünnschliffe erscheint der Zoisit in ähnlicher Weise, wie in dem anstehend beschriebenen Gestein, nur ist er in feineren Aggregaten vorhanden, die häufig aus grösseren Krystallen dadurch entstanden zu sein scheinen, dass dieselben entlang ihrer Spaltbarkeit und durch Sprünge, die beiläufig nach dem basischen Pinacoid verlaufen, in zahlreiche einzelne, mehr weniger in die Länge gezogene Säulchen zerfallen sind. Einzelne dieser Aggregate sind nun von kleinen, lebhaft rothgefärbten Eisenglanztafelchen oder Eisenglanzstaub durchzogen und durchstäubt, so dass in diesen Einschlüssen der Grund der rothen Färbung eines Theiles der Zoisite zu suchen ist.

Die Hornblende ist in ziemlich gut ausgebildeten, parallel rissigen, lichtgrün gefärbten Durchschnitten im Dünnschliffe zu sehen und zeigt deutlichen Dichroismus zwischen Lichtbraun und Lichtgrün.

### Hornblende-Zoisitschiefer von Čemlia zwischen Zwornik und Han Muzulje.

Dieses Gestein unterscheidet sich schon äusserlich wesentlich von den früher beschriebenen Zoisit-Hornblendeschiefern, die zwischen Zwornik und Han Kolibača vorkommen. Während letztere lichtgrün strahlsteinartige oder auch dunkler grüne Hornblende führen und der Zoisit in bedeutender Menge vorhanden ist, besteht das hier vorliegende Gestein vorwaltend aus schwarzer Hornblende, während der Zoisit stark zurücktritt. Demgemäss sieht man im Schliff braune, stark dichroi-

tische rissige Hornblende, die mit Zoisit, der dieselbe Ausbildung zeigt, wie der der früher beschriebenen Gesteine, vergesellschaftet erscheint. Im Schriff tritt der Zoisit mehr hervor, als man dies nach der makroskopischen Beschaffenheit des Gesteines voraussetzen sollte.

---

### Amphibolite von Rudo.

(Rechtes Limufer.)

Eines dieser Gesteine stellt makroskopisch ein fast dioritisch aussehendes Gemenge von ziemlich gross ausgebildeten schwarzen fasrigen Hornblende-Partikelchen mit weissem Feldspath dar. Letzterer ist makroskopisch als solcher nicht zu erkennen und ist in unregelmässig begrenzten Partien, deren Form durch die umliegenden Hornblenden bedingt erscheint, ausgebildet. Im Dünnschliff ist die weitaus vorherrschende Hornblende sehr frisch und zeigt schönen Pleochroismus, der zwischen braungrün und gelbgrün schwankt. Dieselbe ist in grossen Säulendurchschnitten im Schriff ersichtlich und zeigt die charakteristischen Spalten und Risse sehr deutlich.

Der Feldspath tritt in Aggregaten von runden Körnern auf, von denen ein grosser Theil lammelle Zusammensetzung zeigt und also sicher Plagioklas ist, während beiläufig die Hälfte einfache Krystalle darstellen. Man hat es also hier mit Orthoklas und Plagioklas zu thun.

Durch das ganze Gestein vertheilt kommt ein rhomboedrisches Carbonat, welches deutliche Absorption zeigt, meist in Körnern vor, hie und da auch in schönen Rhomboederdurchschnitten. Dasselbe wird von kalter verdünnter Säure nicht angegriffen und dürfte ein Kalk-Magnesia-Eisen-Carbonat sein, da bei der Verwitterung Eisenoxyd auftritt.

Von derselben Localität stammt auch ein Gestein von evident schiefrigem Charakter, das vornehmlich aus schöner, lichtgrün gefärbter, lebhaft glänzender Hornblende (Aktinolith) mit etwas Feldspath besteht.

Im Schriff erscheint die Hornblende je nach der Richtung desselben entweder in Form kurzer lichtgrüner Säulchen, die dann sehr wenig Risse und Sprünge haben und in welchem Fall dieselbe dem Omphacit sehr ähnlich sieht, von dem sie sich aber durch die Lage der Auslöschungsrichtungen wesentlich unterscheidet, oder wenn die Hornblende senkrecht auf die Säulchen geschnitten ist in undeutlich polygonalen Durchschnitten, die die Spaltbarkeit der Hornblende deutlich zeigen. Die Hornblende ist schwach dichroitisch zwischen lichtgrün und lichtbraungrün. Zwischen den Hornblenden ist so wie bei dem vorigen Gestein Feldspath in Körnern und zwar sowohl Plagioklas als Orthoklas vorhanden.

---

Zur besseren Uebersicht über die Verbreitung der voranstehend beschriebenen Gesteine folgt hier eine tabellarische Zusammenstellung derselben:

Granit		Kobaš an der Save. Vranica und Lieva obala im Vrba- Thale.
Aeltere Plagioklasgesteine	Diabasporphyrit .	Zwischen Dolni Vakuf und Jaice im Vrba-Thale. Oberhalb der Einmündung der Ban- jalučica in die Rama. Šeropotok im Rama-Thale. Čajnica.
	Diorit . . . . .	Zwischen Dolni Vakuf und Jaice im Vrba-Thale. Unterhalb Bradina im Tešanica-Thale.
Plagioklas- gesteine des Flyschgebietes und von Višegrad	Diabas . . . . .	Castellberg von Dobož. Zwischen Maglaj und Zepče. Lupoglava bei Zepče. Majeвица.
	Diorit . . . . .	Žladanj. Čelinae.
	Epidiorit . . . . .	Tovič bei Maglaj.
	Olivinabbro . . . . .	Maglaj; — Višegrad.
	Gabbro . . . . .	Barakovac; — Višegrad.
	Forellenstein . . . . .	Lisnica - Bach zwischen Maglaj und Zepče. Višegrad.
	Olivindiallagfels mit Serpentin . . . . .	} Zepče. } Višegrad. } Podbrdže.
	Eklogit . . . . .	
Trachytische und andesitische Gesteine	Trachyt . . . . .	Castell von Maglaj. Sušnjari.
	Liparit . . . . .	Vranica.
	Quarzpropylit . . . . .	Srebrenica.
	Dacit . . . . .	Ljubovija.
	Hornblende- Andesit . . . . .	Veljavaglava bei Zwornik.
Krystallinische Schiefer	Hornblende-Zoisit- Schiefer . . . . .	} Zwischen Zwornik und Han Kolibača. } Čemljia (bei Zwornik). } Rudo am Lim.
	Amphibolit . . . . .	

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1880

Band/Volume: [030](#)

Autor(en)/Author(s): John von Johnesberg Conrad

Artikel/Article: [Ueber krystallinische Gesteine Bosnien's und der Hercegovina. 439-462](#)