

IV. Geologische Studien aus dem Orient.

Von Ferd. Freiherrn v. Andrian.

I. Die vulcanischen Gebilde des Bosphorus.

Es ist bekannt, dass jene Höhen, welche die beiden Ufer des Bosphorus bilden, zum grössten Theile aus Gesteinen zusammengesetzt sind, welche nur zum geringern Theil (Mont Géant) der Silurformation, zum grössern Theile jedoch der Devonformation angehören. Dank ausdauernder Bemühungen der Herren P. v. Tchihatcheff, Verneuil und Abdullah-Bey haben dieselben bereits ein reiches paläontologisches Material geliefert, dessen vollständige und erschöpfende Bearbeitung hoffentlich nicht mehr lange auf sich warten lassen wird. An dieses paläozoische Massiv schliesst sich ein kleines aber reichgegliedertes vulcanisches Terrain an, dessen Grundzüge von den Herren de Verneuil, Strickland, Bouè angegeben und in den umfassenden Werken des Herrn P. v. Tchihatcheff ausführlich behandelt sind.

Ein Aufenthalt in Therapia im Sommer 1869 gab mir Gelegenheit jenen Theil des Bosphorus, welcher zwischen Therapia und dessen Mündung in das schwarze Meer liegt, etwas näher zu untersuchen. Wenn gleich diese Studien nicht den Anspruch einer systematischen Aufnahme erheben können, wenn dieselben sich weniger auf das Innere des europäischen und kleinasiatischen Continents ausdehnen konnten, als ich es gewünscht hätte, erlaube ich mir sie als Beiträge zur Kenntniss jener Eruptivgesteine mitzutheilen, in der Hoffnung, dass einige der hiebei ermittelten Thatsachen für die Vergleichung derselben mit den genauer studirten Eruptivterrains Europas von Nutzen sein können.

Durch die Güte des Herrn Bergrathes K. Ritter v. Hauer wurde mir eine Anzahl Analysen zu Gebote gestellt, für welche ich ihm meinen besten Dank ausdrücke. Ebenso bin ich Herrn Director G. Tschermak und Herrn A. Březina verpflichtet, welche mich bei der mikroskopischen Bearbeitung des gesammelten Materials in der freundlichsten Weise unterstützten.

Die Abgrenzung des fraglichen Eruptivgebietes ist auf Tchihatcheff's Karte angegeben. Was das europäische Ufer des Bosphorus anlangt, so kann man sich nur mit der gezogenen Grenze einverstanden erklären. Man überzeugt sich leicht, dass der Kabatasch Dagb, welcher am rechten Gehänge des Kesdenes-dere sich erhebt, den nördöstlichen Ausläufer des paläozoischen Massivs bildet; dunkle Thon-

schiefer, grüne Schiefer, Kalkthonschiefer und dunkle Kalke sind an dem Kabatasch und in dessen Umgebung entwickelt. Die Schichtung ist hier, wie in dem südlich daran stossenden Theile des Bosphorus zwischen Bujukdere und Jenikjöi ausserordentlich gestört. Die steilen Abstürze zwischen Bujukdere und Jenikjöi zeigen oft prachtvolle Schichtenwindungen, immer aber ein steiles, sehr wechselndes, meist gegen WNW. und SW. gerichtetes Einfallen. Ohne näher in Details über die von den frühern Beobachtern wiederholt beschriebenen Grünsteineinlagerungen dieses Schichtensystems eingehen zu wollen, sei nur erwähnt, dass sowohl die Gang- als die Lager-Form derselben sich sicher constatiren lässt. Die paläozoischen Schichten werden von den Grünsteingängen meist ohne sichtliche Störung ihrer Tektonik durchsetzt. Nur in der Nähe von Therapia liessen sich in der unmittelbaren Umgebung einer Grünsteineinlagerung auffallende Schichtenstörungen beobachten.

Das Thal des Kesdenes bildet auf eine ziemliche Strecke die Grenze zwischen den paläozoischen und den vulcanischen Gebilden. Erst im oberen Theile greifen die ersteren auch auf den linken Thalabhang herüber und setzen einen hohen Rücken zusammen, der wenigstens auf der SN.- und O.-Seite von vulcanischen Gebilden umgeben ist. An diesem Rücken sind hauptsächlich Quarzite ausgebildet. Diese letzteren bilden noch überdies eine isolirte Kuppe NO. von Rumeli Kavagh, welche bereits auf Hrn. v. Tchihatcheff's Karte angegeben ist. An den Rändern dieser beiden Kuppen sah ich an einzelnen Punkten rothe sandige Schichten, jedoch in äusserst unvollkommener Aufschlussweise, so dass eine geologische Deutung derselben mir nicht möglich ist.

Von Saryari gegen Norden erstreckt sich längst der europäischen Küste das vulcanische Gebirge bis Kilia am schwarzen Meere, wie es scheint, ziemlich ununterbrochen; die Westgrenze desselben schien mir beim Orte Yerlikjöi zu liegen. Westlich davon ist ein bewaldetes äusserst schlecht aufgeschlossenes Hügeltterrain, dessen grösster Theil mir von Sandsteinen und Mergeln gebildet schien. Nur einzelne Andesitkuppen treten im Bereich derselben auf. Unmittelbar südlich und westlich von Kilia beobachtet man jene losen Sande, welche H. v. Tchihatcheff als „diluviale oder alluviale Bildungen“ bezeichnet hat.

Am asiatischen Ufer des Bosphorus beginnt dagegen die vulcanische Formation etwas südlicher als auf jener Karte angegeben ist. Bei Madschjar Kalessi, welches gerade gegenüber Saryari liegt, hat man die bereits auf der Moltke'schen Karte verzeichneten grossen Kalksteinbrüche, an welche sich im Norden devonische Schiefer mit Grünsteineinlagerungen anschliessen. Bei der Batterie, welche nicht weit davon, nördlich von Anadoly Kavagh gebaut wird, treten jedoch mächtige Eruptivmassen in Verbindung mit Tuffen auf. Wenn man von denselben auf das genuesische Schloss Yoru Kalessi steigt, welches auf grünen Thonschiefern liegt, überzeugt man sich, dass dieselben stockförmig in jener alten Schieferformation aufgesetzt sind. Wenn auch diese letztere hinter jenem Stocke noch einmal an der Küste hervortritt, wie es mir bei der mir nicht zugänglichen Bucht von Tschelengir Agsi aus der Ferne der Fall zu sein schien, so ist doch kein Zweifel, dass bei weitem der grösste Theil der asiatischen Küste auch

hier von vulcanischen Bildungen eingenommen ist. Man verfolgt sie ununterbrochen von Monastir Agsi bis nach Poiras Kalessi, und von da bis Riva. Wir verdanken Herrn v. Tchihatcheff die Verfolgung und Beschreibung dieser Zone bis zum Kap Karabournu. Die verschiedene Auffassung der Südgrenze dieser Formation beruht hauptsächlich auf der Deutung jene Gesteine, welche sowohl bei Saryari als in der grossen Bucht zwischen Anadoli Kawagh und Filbournou Tabiassi in grossem Maassstabe auftreten, und sowohl von Tchihatcheff als wie von früheren Beobachtern als Contactgebilde zwischen paläozoischen und den vulcanischen Gesteinen aufgefasst wurden. Es sei mir gestattet zur Rechtfertigung der von mir vertretenen Ansicht auf die Detailbeschreibung zu verweisen.

Was die Gliederung dieses Terrains anbelangt, so habe ich geglaubt, folgende Typen unterscheiden zu müssen 1. grüner Andesit und Dacit, 2. schwarzer Andesit, 3. Rhyolith. Unter denselben Abtheilungen erfolgt auch die Beschreibung der mit diesen Gliedern verbundenen Tuffe.

Grüner Andesit und Dacit.

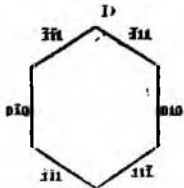
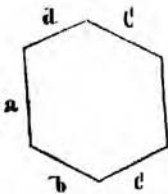
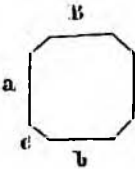
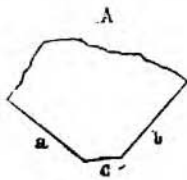
Gleich bei der Grenze der vulcanischen Gebilde, am europäischen Ufer zwischen Saryari und Jeni-mahalla, sind gute Aufschlüsse. Hinter dem Kaffeehaus, welches am Ende des letztgenannten Dorfes liegt, hat man ein Gestein, welches seinem allgemeinen Habitus nach an die zersetzten Grünsteintrachyte von Schemnitz erinnert, ziemlich deutlich seine grüne Farbe noch erhalten zeigt, und theilweise in Breccienstructur ausgebildet ist. Zwischen den noch frischeren Partien treten bei Jeni-mahalla und Rumeli Kawagh weisse Schichten auf, welche wiederum in den öfters beschriebenen weissen Gesteinen von Reesk in der Matra ihre Analogie finden. Wie in der Matra hat man ein vielfältiges Ineinandergreifen dieser Modificationen auf der genannten Strecke; man hat sowohl vor Rumeli Kawagh wie auf der nordöstlich von diesem Orte sich hinziehenden Strasse so deutliche Uebergänge derselben, dass man nicht umhin kann sie für Zersetzungsproducte eines dem Grünsteintrachyt analogen Gesteines zu erklären.

Die Gesteine von Jeni-mahalla zeigen da, wo sie noch relativ am frischesten auftreten, eine schmutzig grüne Grundmasse, in welcher sehr zahlreiche Feldspathkrystalle porphyrartig entwickelt sind. Die Feldspathe sind bereits so stark angegriffen, dass Streifung nicht mehr sichtbar ist. Hornblende-Krystalle sind nur sehr selten in nadelförmiger Ausbildung vorhanden. Bei der Uebergiessung mit Säure braust die Masse sehr stark. In derselben sind fast überall zahlreiche Krystalle von Eisenkies vertheilt. Quarz ist nicht vorhanden. Bei Anwesenheit von Breccienstructur lässt sich kein wesentlicher Unterschied in der Zusammensetzung der Bindemasse und der Bruchstücke erkennen.

Die Schwankungen im allgemeinen Habitus dieser Gesteine, so lange sie einigermassen frisch sind, können als unbedeutend bezeichnet werden, sie sind von der mehr oder minder zahlreichen Ausbildung der Feldspathkrystalle abhängig. Dagegen ist die Verschiedenheit derselben Gesteine von jenen, welche als Gänge und Einlagerungen in der paläozoischen Formation am Bosphorus auftreten, ziemlich auffallend. Die Grundmasse weist eine ganz andere Vertheilung und Ausbildungen-

weise der Bestandtheile auf, welche zwar schwer zu beschreiben ist, aber bei der Vergleichung der Handstücke unverkennbar hervortritt. So konnte ich, von andern Verschiedenheiten abgesehen, an den älteren Gesteinen niemals die porphyrtartige Textur bemerken, welche für die jüngeren Gesteine so charakteristisch ist; es sind nur gelbliche Feldspathknollen, Flasern und Körner in der zuweilen etwas schiefrigen Grundmasse entwickelt.

Die mikroskopische Untersuchung von einigen Dünnschliffen zeigt, dass der Feldspath sicher triklin ist. Diese Krystalle liegen in einer grünen Grundmasse von Aussehen, welche viel Magneteisen enthält. In derselben finden sich noch ausserdem viele graugrüne Individuen und auch unregelmässige Aggregate des zweiten Hauptbestandtheiles, dessen optisches Verhalten nach den von Herrn Director Tschermak angegebenen, für die Petrographie so überaus wichtigen, Kriterien für Augit spricht. Da die Erscheinungen des Dichroismus nicht ganz rein auftreten, und wegen der durchgreifenden Veränderungen des Gesteins ein ganz sicherer Schluss nicht ohne weiters möglich war, unternahm Herr A. Brezina eine genauere Untersuchung des fraglichen Bestandtheils und theilte mir hierüber Folgendes mit:



„An mehreren Stellen zeigen sich grasgrüne Krystalle, die im unpolarisirten Licht zwar etwas matt, doch sonst meist gut erhalten scheinen; bei einigen ist das Innere zerstört; von Spaltbarkeit ist bei den grünen Krystallen keine Spur zu sehen; ihre Umrisse sind theils acht- theils sechseckig und entsprechen vollkommen den Augit-Formen. Winkel $ab = 94^\circ$ entsprechend dem Prismenwinkel des Augit; Fläche c war zur Messung nicht genügend scharf, doch waren, soweit es nach dem Augenmass beurtheilt werden konnte, die Winkel ac und bc einander gleich.

Ein zweiter Durchschnitt B hatte regelmässige achtseitige Form mit den Winkeln $ab = 89^\circ$; $bc = 50$ $ac = 39$ entsprechend einem zur Prismenzone nahe senkrechten Schnitt.

Ein sechseckiger Durchschnitt C mit den Winkeln $ab = 53^\circ$; $bc = 48^\circ$; $ad = 74^\circ$. Entsprechend einem Schnitte nahe senkrecht zu der Zone $(010) (\bar{1}11)$ des Augits; letzterer würde geben (D):

$$010 \ 11\bar{1} = 60^\circ 2$$

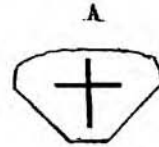
$$11\bar{1} \ 11\bar{1} = 59^\circ 5$$

Die sechseckigen Schnitte sind nicht entscheidend, da sie eben sowohl bei Augit wie bei Hornblende vorkommen können; die achtseitigen Querschnitte hingegen mit den Abstumpfungen von 43° ungefähr, die vielfach zu beobachten sind, entsprechen nur den Augiten.

Im polarisirten Lichte (ein Nicol) erscheinen die Krystalle als Aggregate von ausserordentlich feinen Blüscheln; homogenere Partien lassen deutlich Dichroismus mit einer nicht beträchtlichen Absorptions-

verschiedenheit erkennen; die Farbentöne sind gelblich-dunkelgrün; ihre grösste Differenz zeigt sich, wenn die Polebene des Nicols (Platte A) den Winkel *ab* halbirt, also entsprechend der zur Symmetrieebene senkrechten Schnittrichtung; die weniger homogenen Partien zeigen die Absorptionsverschiedenheit bei weitem stärker, doch tritt die Orientirung der Erscheinung gegen die Krystallen-Umrisse dabei immer mehr zurtück.

Bei gekreuzten Nicols zeigen homogene Partien (Platte A) Dunkelheit, wenn die Nicolhauptschnitte den Winkel *ab* halbiren; das schwarze Kreuz in Fig. A deutet die Lage der Hauptschnitte dieser Platte an; auch dies spricht für die Richtigkeit der oben gegebenen Deutung dieser Platte.



Das Auffallende bei diesem Umwandlungsprocess ist, dass während die farbigen Componenten eine immer wachsende Verschiedenheit zeigen, die Körperfarbe doch immer dieselbe bleibt; und nur eine etwas tiefere Nuance kennzeichnet die unpolarisirten Lichte, die stärker zersetzten Partien“.

Die Entscheidung der Frage, ob wir es mit einem festen Gestein oder mit Tuffbildungen zu thun haben, wird durch den überaus verwitterten Zustand der fraglichen Gesteine in vielen Fällen sehr erschwert. Im Grossen zeigen sie keine Schichtung, doch ist die Neigung zur Bildung von Breccien da, und durch verschiedene Anordnung der Bestandtheile treten manchmal Streifen und unregelmässig begrenzte Lagen hervor. Andererseits kann man an den Gehängen von Jeni-mahalla ganz homogene Partien fester Gesteine verfolgen. Unter dem Mikroskope weisen die Gesteine von Jeni-Mahalla stets eine homogene Structur auf; es liessen sich bei den der Untersuchung unterworfenen Schliften keine mechanisch eingebetteten Bruchstücke beobachten; so müssen wir wohl die Breccienbildung als eine ganz untergeordnete locale Modification betrachten.

In den linken Seitenschluchten des Kestenes-dereh finden wir dieselben Gesteine, so namentlich in dem engen Thale, welches sich unterhalb der Minen von Saryary, durch steile Abhänge begrenzt, hinzieht. Auch weiter von Rumely Kawagh nach NO. sieht man dieselben noch anstehen. Weiter im Innern des europäischen Continents fand ich dieselben nicht mehr.

Von Rumeli Kawagh in nordöstlicher Richtung hat man auf der europäischen Seite des Bosphorus die grünen Andesite verschiedener Modificationen, theils intensiv grün, theils gebleicht, theils als Tuffe, theils als feste Gesteine auftretend, jedoch herrschen die ersteren vor. Man beobachtet hier zu wiederholten Malen die kugelförmige Absonderung, welche für die Grünsteine von Schemnitz so charakteristisch ist. Blöcke von schwarzem Andesit trifft man wohl in Menge, doch dürften dieselben als Einschlüsse in den Tuffen und Breccien aufzufassen sein, denn ich sah in der Nähe von Kawagh keine grösseren Massen von anstehendem schwarzem Andesit. Bis Bujukliman sind diese Breccien sehr schön ausgebildet. Sie enthalten eine grosse Menge von Bruchstücken eines grünen und eines rothen Andesites, welche letztere sehr oft blasig sind. Das ganze Gestein wird stellenweise sehr fest und zeigt im Allgemeinen eine grüne Farbe. Zwischen Bujukliman und Karatasch sind ebenfalls die

Bruchstücke sehr zahlreich, und auch hier sind es zwei vollkommen deutlich zu unterscheidende Gesteine, welche eingeschlossen in den Breccien auftreten: dunkle, zum Theil sehr grosse, blasige Bruchstücke von einem theils röthlichen, theils schwarzen Andesit, welche scharf von der Grundmasse abstechen, und meistens von einem heller gefärbten Rande der Grundmasse umgeben werden, dann hellgrüne, mehr runde Stücke, welche innig mit der Grundmasse verwachsen, und offenbar gleichen Ursprungs mit derselben sind.

Wenn man also einerseits nicht wohl zu bezweifeln vermag, dass hier Breccien und festes Gestein sich gleichzeitig gebildet haben, so muss andererseits betont werden, dass es nicht möglich ist, in der Hauptmasse der grünen Andesite zwischen Jenimahalla und Bujuk-liman mehr als einen Typus zu unterscheiden. Diess beweisen vor Allem die Dünnschliffe, mittelst welcher die Identität aller dieser Gesteine klar hervortritt; denn es sind nicht bloß dieselbe Ausbildungsweise, dieselben Gemengtheile, sondern auch dieselben metamorphischen Prozesse, wie sie früher angedeutet wurden, in allen Stücken beobachtet worden.

Innerhalb dieser Masse treten noch ausserdem Gangbildungen ziemlich häufig und in beachtungswerther Mächtigkeit auf, welche vorläufig von der Hauptmasse zu trennen sind, und durch ihre Identität mit einem der mächtigsten Glieder unserer ungarischen Trachytreihe Interesse darbieten. Eine derselben lässt sich am besten hinter den schönen Fontainen von Bujuk-liman beobachten, wo ein Steinbruch in einem mehrere Klafter mächtigen Gange eines dunklen, ausserordentlich zähen Gesteines angelegt ist.

Dasselbe zeigt eine graugrüne Grundmasse mit vielen noch frischen Krystallen von gestreiftem Feldspath, welche fest mit der Grundmasse verwachsen sind. Kleine Krystalle von dunkelgrüner Hornblende sieht man neben lichtgrauen Partien, welche von zerstörter Hornblende herrühren dürften. Ausserdem eine Menge von winzigen Quarzkörnern.

Die Zusammensetzung dieses Gesteins ist nach Herrn Karl Ritter v. Hauer:

Kieselsäure	63·87
Thonerde	15·76
Eisenoxydul	5·43
Kalkerde	3·66
Magnesia	1·06
Kali	3·33
Natron	3·59
Glühverlust	2·05
	<hr/>
	98·75

Die mikroskopische Analyse dieses Gesteines weist viele relativ grosse Krystalle von gestreiftem Feldspath auf, welche entschieden die grössere Masse sämtlicher ausgeschiedenen Krystalle bilden. Daneben beobachtet man jedoch mehrere ganz ungestreifte Individuen, welche wohl Sanidin sein könnten. Hornblende-Krystalle sind meistens beim Schleifen ausgesprungen, doch ist in den von ihnen eingenommenen Räumen genug Substanz übrig geblieben, um den starken Dichroismus mit Sicherheit constatiren zu können. Augit wurde nicht beobachtet. Quarzkörner

sind sehr massenhaft als rundliche oder polymorphe, fest mit der Grundmasse verwachsene Körner, vorhanden.

Es kann somit keinem Zweifel unterliegen, dass vorliegendes Gestein in die Dacit- (Propylit-) Reihe zu versetzen ist. Seinem Kieselsäuregehalt nach steht dasselbe den Daciten von Kisbánya und Offenbánya sehr nahe; am meisten Ähnlichkeit zeigt es mit dem von Herrn Dr. Tschermak analysirten Gestein zu Prevali.

Wie bereits erwähnt, ist das gangförmige Auftreten der Dacite von Bujukliman nicht auf diese Localität beschränkt. Sowohl nördlich als südlich lassen sich dieselben wiederum beobachten. Zwischen Mavro Molo und Bujukliman sah ich mehrere Gänge von diesem Gesteine; in grösserem Maassstabe ist es an der Südküste des schwarzen Meeres zwischen Kilia und Rumely-Fener entwickelt.

Die Küste zwischen den beiden genannten Orten ist durch eine Menge von Buchten und Vorsprüngen reich gegliedert. Dass ein grösserer Theil derselben aus Breccienbildungen zusammengesetzt ist, überzeugt man sich schon vom Dampfschiffe aus, welches bei der Einfahrt in den Bosphorus sich so der Südküste nähert, dass die horizontalen Bänke, und näher an der Bosphorusmündung auch die Breccienstructuren, deutlich sichtbar werden. Im Gegensatze zu Tchihatcheff's Darstellung von den Verhältnissen bei Kilia ¹⁾, welche von „longues traînées, qui rappellent les laves du Vésuve refroidies sur place“ spricht, muss ich bemerken, dass mir dergleichen Lavaströme hier nicht zu Gesichte kamen. Die Localität, auf welche er sich bei obiger Schilderung speciell zu beziehen scheint, die Höhen, auf welchen das Fort und das Dorf Kilia stehen, gaben mir folgende Bilder.

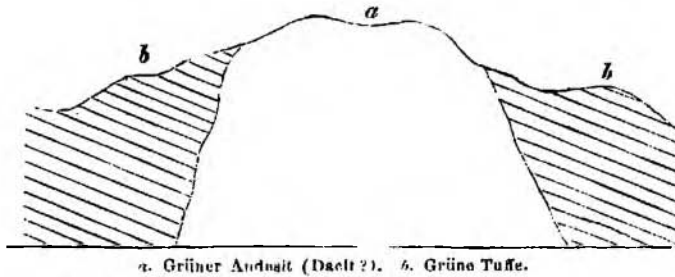
Fig. 1 bezeichnet den Abhang unmittelbar unter der Festung. Es ist ein fester grüner Andesit vorherrschend, an dessen Flanken Breccienbildungen auftreten. Massenhafte Hornsteinnieren sind in den letzteren eingeschlossen. Die zweite Darstellung (Fig. 2) soll die deutliche horizontale Schichtung zeigen, welche östlich von der Festung in einem bis ins Meer reichenden Durchschnitte sichtbar ist. Es wechseln hier Tuff und Breccienbildungen von verschiedener Form.

Dieselben Verhältnisse beobachtete ich auf dem Wege zwischen Kilia und Rumeli Fener. Ueberall sind es die grünen Breccien und grünen Tuffe, welche von Gangbildungen dichter Grünsteine, an deren petrographischer Identität mit dem Dacit von Bujukliman für mich kein Zweifel besteht, begleitet sind. Die grünen Tuffe zertheilen sich in grosse Blöcke von sonderbaren Formen, welche die Scenerie in sehr eigenthümlicher Weise beleben. Leider gestatteten mir die Verhältnisse, unter welchen diese Excursion von Constantinopel aus unternommen wurde, keine umfangreiche Aufsammlung, so dass ich eine Vervollständigung dieser Beobachtungen auf einen späteren Besuch dieser Gegenden verschieben muss. Zwei Punkte finden sich in meinen Notizen immer festgehalten, dass der dichte Grünstein der Gänge absolut identisch ist mit dem später zu beschreibenden von Anadoly-Kawagh, und dass je mehr nach Osten, desto häufiger die schwarzen Bruchstücke in den

¹⁾ Asie Mineure. Géologie I. 200.

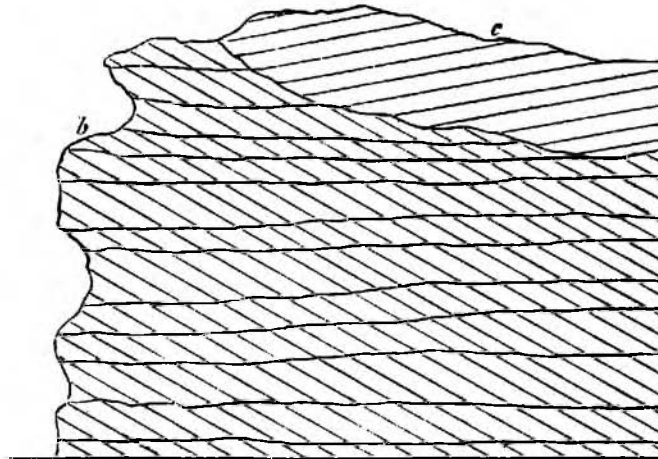
grünen Tuffen auftreten, bis endlich bei Usundscha Bosna die schwarzen Andesitbreccien gänzlich das Terrain behaupten.

Fig. 1.



a. Grüner Andesit (Daelt?). b. Grüne Tuffe.

Fig. 2.



b. Grüne Tuffe, c. Weisse (Rhyolith-) Tuffe.

Das gegenseitige Verhältniss der grünen Andesite mit ihren Tuffbildungen zu den schwarzen oder rothen Andesiten, welche ihnen gegenüber als selbstständige Eruptionsformen erscheinen, lässt sich gut bei der Festung Papas bornou tabiassi beobachten. Von Rumeli Fener bis Papas bornou herrschen die Breccien der schwarzen Andesite. An der Festung ist ein zusammenhängendes Lager der grünen Breccien in einer Mächtigkeit von $1\frac{1}{2}$ — 2 Klfr. entwickelt. Der breccienartige Charakter ist sehr deutlich ausgesprochen. Die Contouren der Bruchstücke sind scharf von der grünen Bindemasse abgesondert, sie stehen aber in einem weit festerem Zusammenhang mit derselben, als dieses bei den schwarzen Andesitbreccien der Fall ist. In den oberen Lagen ist die Breccie locker, ziemlich verwittert, sie enthält massenhaft grüne Einschlüsse. Das Liegende bilden die durch senkrechte bis ins Meer reichende Abhänge vollkommen aufgeschlossenen schwarzen Andesit-Breccien.

Aus dieser Ueberlagerung, welche wohl keiner andern Deutung fähig ist, ferner aus dem Umstande, dass schwarze Andesitstücke in den grünen Andesittuffen auftreten, während das Gegentheil niemals beob-

achtet werden konnte, ergibt sich, dass die grüne Andesitreihe einer späteren vulcanischen Epoche ihren Ursprung verdankt. Einige diese Verhältnisse beleuchtende Beispiele werde ich bei Beschreibung der schwarzen Andesite und ihrer Tuffe anzuführen Gelegenheit haben.

Es bleibt nun noch die Aufzählung der Beobachtungen übrig, zu welchen die asiatische Küste des Bosphorus Gelegenheit gibt. Mit Berufung auf die früheren Bemerkungen über die Abgrenzung des vulcanischen Gebietes wenden wir uns zu dem südlichsten Vorkommen von grünen Andesiten und Daciten bei Anadoli-Kawagh. Durch die Anlage einer neuen Batterie NO. von Anadoli-Kawagh ist eine grosse Fläche aufgeschlossen, welche zwei Varietäten eines Grünsteinähnlichen Gesteines aufweist. Die eine ist grobkörniger; sie entspricht vollständig den Gesteinen von Jeni-mahalla und Bujukliman, ist stark mit Kiesen imprägnirt, sehr stark zerklüftet und verwittert, so dass sie bald zu Gruss zerfällt. Das Gestein besitzt eine lichtgraue Grundmasse, in welcher viele verwitterte Feldspathkrystalle porphyrartig auftreten. Augit- und Hornblendekrystalle sah ich darin, dagegen fehlt der Glimmer so gut als ganz. Unter dem Mikroskope gewahrt man zahlreiche Durchschnitte von derselben Form, wie sie Dr. Březina von dem Gesteine von Bujukliman beschrieben hat, und zwar nicht blos einzelne Krystalle, sondern auch grössere Partien mit unregelmässiger Begrenzung. Sie zeigen insgesamt bei gekreuzten Nikols jene früher beschriebene strahlige Structur. Alle Dünnschliffe, welche aus diesem Gestein angefertigt wurden, zeigten eine vollkommene Identität mit den Schnitten des Gesteines von Jeni-mahalla. Ich verdanke Herrn v. Hauer nachstehende Analyse und Bemerkung über dieses Gestein:

„Es braust stark mit Säuren und wird auch schon durch sehr verdünnte Salzsäure stark zersetzt. Es wird durch diese bei mässigem Digeriren etwas Kieselsäure, viel Thonerde, kohlen-saures Eisenoxydul, Kalk und Magnesia extrahirt. Durch Kochen mit concentrirter Säure wird es fast vollständig zerlegt. Wasser entweicht nicht viel beim Erhitzen, dieses reagirt aber stark sauer von Schwefelsäure. Da das Gestein kleine Kieskrystalle eingemengt enthält, so könnte die Schwefelsäure von einer theilweisen Zersetzung dieser Krystalle herrühren, doch sehen sie noch sehr frisch aus. Ausserdem ist zu bemerken, dass die Schwefelsäure nicht an Eisenoxydul gebunden ist, denn es lässt sich durch Wasser kein Eisenvitriol aus dem Gestein ansziehen.

Die Zusammensetzung ist in 100 Theilen:

Kieselerde	55.53
Thonerde	13.81
Eisenoxyd	6.74
Eisenoxydul	4.45
Manganoxydul	Spur
Kalkerde	4.13
Magnesia	2.41
Kali	3.64
Natron	3.26
Glühverlust, Schwefelsäure, Kohlensäure, Wasser	6.38
	<hr/> 100.35

Die Zusammensetzung des durch verdünnte Salzsäure ausgezogenen Theiles in 100 Theilen des Gesteines:

Kieselerde, Thonerde	6.47
Kohlensaurer Kalk	5.83
„ Magnesia	3.69
Eisenoxyd und kohlensaures Eisenoxydul	4.07
	<hr/>
	20.06

Es wurde ausserdem der Feldspath dieses Gesteins ausgesucht und besonders analysirt. Herr v. Hauc er bemerkt darüber, dass die Sortirung aus der Grundmasse nur unvollständig gelang, weil die Feldspathpartikeln überaus klein sind.

100 Theile enthielten :

Kieselerde	56.95
Thonerde	25.64
Kalk	3.67
Magnesia	0.58
Kali	5.93
Natron	3.38
Glühverlust	4.04
	<hr/>
	100.19

Das Sauerstoffverhältniss beträgt:

Si O ₂	30.37	} 3.14	0.78
Al ₂ O ₃	11.97		
Ca O	1.04		
My O	0.23		
Na O	1.00		
Na O	0.87		
Specifisches Gewicht			2.671

Es ist also sehr nahe dem Verhältnisse des Andesin, womit das specifische Gewicht auch stimmt; nur ist der hohe Gehalt an Kali auffällig. Durch die Zersetzung ist wohl ein Theil der Basen RO weggeführt worden, was sich im Sauerstoffverhältniss derselben 0.78 statt 1.0 ausdrückt“.

Diese Analyse ist trotz der Unvollkommenheit des Materials nicht bloss für die Beurtheilung dieses Gesteines, sondern auch für die ganze Gruppe der grünen Andesite von grossem Werthe.

Die zweite Varietät, welche in den Abhängen bei der genannten Batterie aufgeschlossen vorliegt, viel feinkörniger, von dunklerer Farbe und weit besser erhalten, als die erste. Sie zeigt an einigen Stellen eine plattenförmige Ausbildung. Eine Grenze zwischen der ersten und zweiten Varietät habe ich gesucht aber nicht gefunden. Doch muss ich bemerken, dass wegen der militärischen Bauten nicht alle Punkte des Abhangs mir so zugänglich waren, um mit Sicherheit das Fehlen einer scharfen Grenze behaupten zu können.

Die zweite Varietät zeigt unter dem Mikroskope prachtvoll gestreifte Feldspathe. Sie liegen in einer körnigen Masse, welche wenigstens zum grössten Theil aus denselben Feldspathkrystallen und hellgrünen Nadeln

von Augit oder Hornblende gebildet wird. Viele der Feldspathkrystalle sind, obwohl das Gestein weit frischer ist, als das erstbeschriebene, trübe oder wenigstens mit einem dunklen Rande eingefasst. In anderen Fällen ist der Kern opak, der Rand dagegen pellucid. Die Streifung zeigt oft die wunderlichste Ausbildung. Sie ist öfters nur an beiden Enden ausgebildet und verliert sich oder ist nur durch wenige kurze Linien in der Mitte angedeutet. Auch zeigen sich die interessantesten Porenbildungen.

Hornblendekrystalle lassen sich in den Dünnschliffen ganz gut beobachten; doch sind sie weit sparsamer ausgebildet als die Feldspathe. Die stark hervortretenden Spaltungsrichtungen parallel der Hauptaxe und ein starker Dichroismus zeichnen sie vor Allem aus. Sie sind manchmal von einem lichtgrünen Rande umgeben, der jedoch dunkler ist als die Hauptmasse, und sich von ihr scharf abscheidet. Magnetitkörner sind auf demselben, wie in der Grundmasse zahlreich verstreut.

Daneben treten aber sehr kleine blässgrüne Durchschnitte auf, welche nach ihrer Aehnlichkeit mit den beschriebenen von Bujukliman nur Augit sein können. Sie zeigen sehr schwachen Dichroismus.

Quarz wurde in mehreren Körnern mit Bestimmtheit wahrgenommen. Er ist in runden oder ovalen charakteristisch ausgebuchteten Körnern ausgebildet, welche von unregelmässigen Rissen durchzogen sind.

Es kann also keinem Zweifel unterliegen, dass die zweite feinkörnige Varietät von Anadoly Kawagh ein der Dacitreihe angehörendes Gestein ist.

Die grünen Andesite und ihre Tuff- und Breccienbildungen setzen bis unter das genuines Schloss fort, wo sie von grünen und schwarzen Schiefen mit Quarziten überlagert werden, welche, wie es scheint, in ausserordentlich verwittertem Zustande bis über Dschelengir Agsi anhalten. Die Stelle ist sehr schwierig zu begehen, und grosse Quarzit-Blöcke, welche in den Bosphorus hinabgerollt sind, verwehren sogar die Landung mittelst des Kaïks. Dasselbe gilt von der Hadgil Agsi. Erst bei der schönen Bucht Monastir Agsi sieht man wieder die grünen Andesit-Tuffe von weissen rhyolitischen Bildungen überlagert.

Weiter hinaus gegen Norden sind mir auf dem asiatischen Gestade grüne Andesite und Tuffe auf der Strecke von Poiras Kalessi bis Anadoly Fener bekannt geworden. Sie treten hier als Unterlage eines jüngern Andesites auf, der auf der europäischen Klüfte kein Acquivalent hat. Besonders gut entwickelt sah ich sie in der Bucht von Poiras Kalesi, wo die Bruchstücke des grünen Andesites mehr abgerundet sind. Bruchstücke von schwarzem hornsteinführenden Andesit kommen ebenfalls darin vor, doch ist ihre Vertheilung sehr unregelmässig. Oft sind ganz grosse Partien frei von den letzten, und dann stellen sich grosse einzelne Blöcke derselben ein.

Die ganze Partie der Bucht von Kalessi machte mir den Eindruck, als habe man ein stockförmiges Auftreten des „grünen Andesites“ in der groben schwarzen Andesitbreccie vor sich. Der grüne Andesit ist sowohl in Breccien als in fester Form ausgebildet, und zwar tritt die letztere im Kerne des Stockes auf, während die festen Breccien denselben seitlich begränzen. Die graugrünen schwarzen Andesittuffe, deren Bindemasse von brauner und grauer Farbe ist, sind dabei an einigen Stellen grün

gefärbt oder von einem Netzwerk von grüner Masse durchzogen. Diese letztere scheint offenbar ein durch Metamorphose entstandenes secundäres Product zu sein.

Schwarze Augitandesite mit ihren Breccien und Tuffen.

Die schwarzen Andesite nehmen auf der europäischen Seite jene Ecke ein, welche an der Mündung des Bosphorus in das schwarze Meer liegt. Indem sie von Karybdsche Kalessi am Bosphorus bis Usundscha basson am schwarzem Meere reichen, bilden sie reich modellirte Küstenlinien, zu denen auch die Cyaneen zu rechnen sind. Das Innere dagegen ist, soweit ich nach flüchtiger Anschauung urtheilen kann, ein einförmiges, zum grossen Theil bewaldetes oder mit Gestrüpp bedecktes Hügelland, dessen genauere Durchforschung bei der Schwierigkeit der Communicationen und der Entfernung von den bewohnbaren Stationen des Bosphorus nicht leicht ist. Doch sind die Küsten durch ihre steilen, oft sehr senkrechten Abstürze so gut aufgeschlossen, dass es trotzdem möglich wird, einigen Einblick in den Bau dieses Küstenstriches zu erlangen.

Eines der besten Beispiele für dessen Structur sind die Cyaneen. Sie bilden die höchsten Spitzen einer Klippenreihe, welche gegenüber der Küste von Fenerkjöi und Ischarest Tabiassi einen seichten, für grössere Fahrzeuge unpassirbaren und durch Wracks gestrandeter Schiffe bezeichneten Meeresarm abschliesst. Rings um dieselben ist das seichte Meer von Felsblöcken bedeckt, über welche man gehen muss, um an die Hauptinsel zu gelangen. Dieselbe besteht aus Eruptivbreccien des schwarzen Augitandesits. Sie sind ganz analog jenen Bildungen, welche einen so wesentlichen Bestandtheil der Trachytstöcke Ungarns und anderer Länder bilden.

Wie bei diesen ist die Grösse der eingeschlossenen Bruchstücke ausserordentlich wechselnd. Man findet Blöcke von ungeheurer Grösse, andere gehen bis zum Umfange einer Faust herab, aber auch schwarze Körner von der Grösse eines Stecknadelkopfes sind massenhaft durch die Grundmasse vertheilt. Dabei wiederholt sich auch hier die so bekannte Erscheinung, dass unregelmässige Partien verschiedenen Kornes mit einander alterniren.

Die Einschlüsse stammen zum überwiegenden Theile von einem ganz dichten schwarzen Gesteine ab, welches grünliche Feldspathkrystalle und hie und da Augit in einer ziemlich homogenen, schwarzen oder schwarzbraunen Grundmasse ausgeschieden zeigt. Die Grundmasse braust an einzelnen Stücken ziemlich stark mit Säuren, besitzt einen splittrigen Bruch und ist von Sprüngen durchzogen, welche mit Kalkspath ausgekleidet sind. Dagegen brausen andere Stücke von weit zersetzterem Ansehen nicht. Die Absonderungsflächen des Gesteines haben eine sehr unregelmässige Richtung, so dass es schwer fällt, grössere Handstücke mit frischen Flächen zu gewinnen.

Nach Herrn Karl v. Hauer entlässt dieses Gestein beim Erhitzen nur neutrales Wasser, braust kaum merklich mit Säuren und wirkt deutlich die auf Magnetenadel.

Die Bausechanalyse gab in 100 Theilen :

		Sauerstoff
Kieselsäure	55.21	29.445
Thonerde	16.48	7.694
Eisenoxyd	9.44	2.832
Eisenoxydul	3.30	0.730
Manganoxydul	Spur	
Kalkerde	8.00	2.285
Magnesia	0.99	0.396
Kali	0.71	0.120
Natron	2.68	0.691
Glühverlust	3.09	
	99.90	

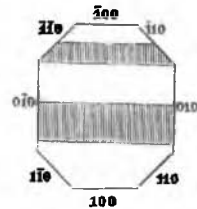
Specificsches Gewicht = 2.707

Sauerstoffcarbonat = 0.500

Unter dem Mikroskope erscheint die Grundmasse als ein Aggregat sehr kleiner Feldspathnadeln, aus welchem grössere Individuen von wasserheller Farbe und oft deutlicher Streifung hervortreten. Die grössten derselben sind in ziemlich bedeutendem Grade angegriffen und porös, die kleineren dagegen ganz frisch. Magneteisen ist reichlich vorhanden, und jedenfalls auch Titaneisen, da nach Boué, Verneuil etc. der Sand dieser Gesteine Titanführend ist.

In grösster Menge sind die Augitindividuen ausgebildet, welche Herr Dr. A. Březina auf meine Bitte einer näheren Besichtigung und Messung unterworfen hat. Er theilte mir darüber Folgendes freundlichst mit :

„Der Augit ist in sehr gut ausgebildeten und wohl erhaltenen Krystallen von der Form $100 = 010.110$ oder $\infty P \infty . \infty P \infty . \infty P$ — der aufrechten Zone —, die Spaltbarkeit nach ∞P ist an allen Individuen bemerkbar. Sehr viele dieser Krystalle (etwa 25 Perc. der vorhandenen Augite) zeigen eine deutliche Zwillingbildung, wie sie an mikroskopischen Augiten bisher noch nicht beachtet ist. Nur Zirkel führt an (Basaltgesteine 1^o), dass innerhalb eines einfachen Krystalls feine verzwillingte Lamellen auftreten, die sich durch die Farbe von der Hauptmasse des Krystalls unterscheiden; über die Orientirung dieser Lamellen oder über das Auftreten wirklicher Zwillinge finde ich keine Angabe.



Die vorliegenden Zwillinge nun sind nach dem am mikroskopischen Augite häufigen Gesetze Zwillingfläche = 100 gebildet. Dafür sprechen zwei Thatsachen, dass die Trace der Zusammensetzungsfäche jederzeit der Trace von 100 parallel ist; daraus folgt, dass die Zwillingfläche das Zeichen *hol* hat; ferner der Umstand, dass die äusseren Umrisse des Krystalls durch die Zwillingbildung nicht verändert werden, wie dies aus obiger Figur ersichtlich; auch wo das Prisma 110 von der Zwillingfläche getroffen wird, entsteht kein ein- oder ausspringender Winkel, was bei der grossen Schärfe der Umrisse leicht zu beobachten wäre; das heisst, die gleichwerthigen Flächen der Zone $[(100) (010)]$ sind in beiden Individuen parallel; dies ist nur möglich, wenn Zwillingsebene 100 oder

010 oder eine zu beiden senkrechte Fläche ist; der letztere Fall ist ausgeschlossen sowohl durch den Charakter des Augits als monocliner Krystall, als auch durch die directe Beobachtung; die zweite Annahme (010) widerspricht ebenfalls der directen Beobachtung, die ja eine Zwillingfläche *h₀₁* erfordert; bleibt nur die Annahme Zwillingfläche 100.

Die Deutung der Contouren des Krystalls erfolgte durch Messung an einem drehbaren Objectiv (Wappenhans'sches Mikroskop des Hof-Mineralien-Cabinets) sowie durch Beobachtung der optischen Orientirung.

Eine zweite Varietät, welche in grossen, wenig abgerundeten Blöcken in den Breccien der Cyaneen auftritt, ist ein glasiges Gestein von etwas ungewöhnlichem Aussehen. Es ist mittelkörnig, bis grobkörnig und hat schalenförmige Absonderungsflächen. Die äusseren Flächen sind fast immer verglast; sie zeigen etwas abgerundete Contouren. Der Feldspath ist überwiegender Bestandtheil, sehr frisch und hellglänzend.

Unter dem Mikroskope zeigt dieses Gestein die schönsten gestreiften Feldspathe, welche ich bisher noch beobachten konnte. Die Streifung tritt an nahezu allen Individuen auf, so dass an der Homogenität derselben kein Zweifel ist. Die Poren sind in derselben auf das Mannigfaltigste ausgebildet. Ausser den runden undurchsichtigen Körnern von Magneteisen gewahrt man in der vollkommen wasserhellen Grundmasse eine ziemlich grosse Anzahl von haarförmigen oder bandförmigen Körpern, welche theils leicht gekrümmt, theils knoten- oder schleifenförmig verborgen sind und innerhalb der beiden Ränder eine dunkle, körnige Substanz eingeschlossen haben. Ausser den grossen Feldspathen sind in der Grundmasse Feldspathmikrolithe, aber stets nur in wenigen Individuen eingeschlossen. Der zweite in grossen und sehr vollkommenen Krystallen ausgebildete Bestandtheil sind die Augite. Sie liegen in grosser Menge innerhalb der Feldspäthe verstreut, zeigen aber nur selten Zwillingbildungen. Es sind meistens Individuen oder Individuengruppen, welche zum Theil noch die Spaltbarkeit nach der Hauptaxe aufweisen, und eine unregelmässig fasrige Structur erhalten. Auch sie enthalten viele Poren mit oder ohne Einschlüsse, doch in geringerer Menge als die Feldspathe.

Herr Karl v. Hauer untersuchte sowohl das Gestein, als den Feldspath desselben. Das aus dem Gestein entweichende Wasser reagirt und enthält ein wenig Chlorwasserstoffsäure. Ausserdem entweicht dabei Salmiak, der sich in gut erhaltenen Krystallen an den Wandungen der Proberöhre absetzt. Kohlensäure ist unter den flüchtigen Substanzen nur sehr wenig enthalten.

Die Bauschanalyse ergab in 100 Theilen :

		Sauerstoff
Kieselsäure	59.88	31.936
Thonerde	16.21	7.551
Eisenoxyd	5.58	1.674
Eisenoxydul	1.68	0.373
Magnesia	2.23	0.892
Kali	0.98	0.166
Natron	3.86	0.996
Glühverlust (Wasser, Kohlen- säure, Salzsäure, Salmiak) . .	3.86	
	<hr/>	<hr/>
	99.99	

Specificsches Gewicht = 2.578
 Sauerstoffquotient = 0.415.

Der Feldspath ist in reichlicher Menge ausgeschieden und sieht ziemlich frisch aus. Er ist von Eisenoxyd braun gefärbt, enthält aber doch nur eine geringe Menge davon. Die Absonderung gelang leicht, und das zur Analyse gesammelte Material war genügend rein. Zur Bestimmung der Alkalien wurden 2.755 Gramm verwendet. Die Analyse ergab in 100 Theilen :

Kieselsäure	56.12
Thonerde (und etwas Eisenoxyd)	28.15
Kalkerde	9.87
Magnesia	Spur
Kali	1.41
Natron	3.95
Glühverlust	2.05
Specificsches Gewicht =	2.624.

Das Sauerstoffverhältniss ist :

Kieselsäure	29.93	6.7
Thonerde	13.14	3
Kalk	2.82	} 4.07
Kali	0.23	
Natron	1.02	

also annähernd das des Andesins, womit auch das specificsches Gewicht stimmt.

Auffallend ist, dass die Menge der Kieselsäure in dem Gestein nicht unbedeutend jene des Feldspathes, der den Hauptbestandtheil desselben bildet, übertrifft. Herr v. Hauer hat zur Feststellung dieser Thatsache die Kieselsäurebestimmung des Gesteines wiederholt und dabei die Zahl 58.24 erhalten. Es lässt sich diess nur durch die Annahme erklären, dass die Grundmasse reicher an Kieselsäure ist als die ausgeschiedenen Feldspathkrystalle.

Die Bindemasse der Breccien, in welcher die beschriebenen Varietäten eingeschlossen sind, hat ganz das Ansehen eines krystallinischen Gesteines. Sie hat eine weisse, gelbliche und grünlichgelbe Farbe, geringere Festigkeit als die Einschlüsse und zum Theil eine poröse Structur.

Die Dünnschliffe von dieser Bindemasse sind schwierig herzustellen, weil sie leicht zerbröckelt, und namentlich die Feldspathe herausfallen. Sie zeigen eine entschieden grüne Grundmasse, in welcher wiederum dunklere eckige Stücke eingeschlossen sind, so dass eine undeutliche Breccienstructur entsteht. Ausserdem ist die Grundmasse mit zahlreichen kleinen Krystallen erfüllt von gestreiftem Feldspath, Augit, Hornblende, Magneteisen und etwas Biotit.

Nach Herrn Karl v. Hauer braust das Gestein mit Säure. Beim Erhitzen desselben entweicht viel Chlorwasserstoffhaltiges Wasser und ein wenig Salmiak. Seine Wirkung auf die Nadel ist schwach aber deutlich. Durch Kochen mit concentrirter Salzsäure wird es stark zersetzt.

Die Bauschanalyse gab in 100 Theilen :

	Sauerstoff	
Kieselsäure	29·152	
Thonerde	6·560	} 14·290
Eisenoxyd	2·526	
Eisenoxydul	0·411	
Kalkerde	2·391	
Magnesia	1·448	
Kali	0·210	
Natron	0·744	
Glühverlust (0·45 ClH, Salmiak, Kohlensäure, Wasser)	6·09	
	<hr/>	
	101·19	

Specificsches Gewicht = 2·638

Sauerstoffquotient = 0·490.

Nicht weit vom Ufer der Hauptinsel liegt ein nach h. 22 streichender Gang zu Tage, welcher mit einer dunkelgrünen feinkörnigen Breccie ausgefüllt ist. Er hat viele Ausbauchungen und stellenweise die Mächtigkeit von 5—6 Schuh. Die Breccienmasse ist meistens sehr fest und dicht und enthält viele Nieren von Hornstein. Das Ganze sieht aus wie wenn die oben beschriebene Bindemasse der Breccien durch amorphe Kieselsäure, dem Product heisser Quellen imprägnirt worden wäre.

Auf dem Festlande von Europa herrschen dieselben Breccien vor zwischen Rumeli Fener und Papas bornu Tabiassi. Ihre senkrechten Wände steigen unmittelbar aus dem Meere empor. Die Einschlüsse sind meist dicht, schwarz, hellglänzend mit kleinen gelblichgrünen Feldspathpunkten. Bei der letztgenannten Festung treffen wir die für die Altersbestimmung der einzelnen Glieder unseres Terrains wichtige bereits früher erwähnte Ueberlagerung der grünen Tuffe. Diese letzteren schienen mir bei Baglar Alty und Kukurmare bis ans Meer zu gehen; sie zeigen eine Neigung von 5 Grad nach Norden. Die drei Spitzen zwischen Kukurmare und Karybdsche Kalessi sind dagegen wiederum aus grobkörnigen Breccien des schwarzen Andesits gebildet. Sie umrahmen hier eine grosse schön undulirte Bucht, sind von oben bis unten ganz gleichförmig zusammengesetzt und weisen, soviel ich beobachten konnte, wenige Gangbildungen auf. Unterhalb des Forts von Karybdsche Kalessi ist ein zwischen die Conglomerat-Schichten eingekeilter 2—3 Klafter mächtiger Gang von schwarzem Andesit zu beobachten.

Auf dem Kamme zwischen Karybdsche Kalessi und Bujukliman hat man dieselben Breccien in dicken Bänken, welche merklich nach Norden geneigt sind. Die Bindemasse derselben ist hier meist zerreiblich. Die locker in derselben steckenden Bruchstücke bestehen aus schwarzem Augitandesit in dichten, ziemlich frischen, gut erhaltenen Varietäten. Seine grünlichgelben Feldspathkörner sind fest mit der splittrigen etwas spröden Grundmasse verwachsen. Die Grundmasse zeigt oft einen ausgezeichneten Fettglanz, daneben befindet sich eine rothe mürbe, mit der Bindemasse festverwachsene Varietät. Gegen Bujukliman zu wird die Bindemasse dieser Breccien allmählig grün. Die Kuppen oberhalb der genann-

ten Bucht und jene von Karatasch Alty enthalten grosse schwarze Andesit-Bruchstücke in einer deutlich grünen Bindemasse.

Mannigfaltiger sind die Verhältnisse auf der asiatischen Küste. Die Fahrt von Anadoli Kawagh nach Riva entlang der Küste des schwarzen Meeres ist eine der schönsten Partien, welche von den Besuchern des Bosphorus unternommen werden kann. Alle Küstencontouren gliedern sich auf das Anmuthigste in den grossen Vorsprüngen von Filbournou Tabiassi, von Poiras Kalessi, von Anadoli Fener, von Jumburnu, Kara Tschaly Burnun, zwischen denen die nicht sehr breiten aber tief eingeschnittenen Buchten von Poiras Kalessi, Tschakal-dereh, Ary Kujassi, Agyl alty, Kumi, die Bai von Riva und ausserdem noch unzählige kleinere aus- und vorspringende Küstentheile entwickelt sind. Zugleich sind die Aufschlusspunkte der ganzen Linie überaus zahlreich und bei der Steilheit der Abstriche auch meistens sehr grossartig, wie z. B. bei Filbournou Tabiassi, beim Cap Jumburnu, und bei Riva. Die Gesteine, welche auf der bezeichneten Strecke entwickelt sind, gehören zwei dem Alter nach deutlich zu unterscheidenden Gliedern des Augitandesites an.

Die Eruptivbreccien des älteren schwarzen Andesites von Riva sind in ausgezeichneter Weise auf der Seite der Bucht aufgeschlossen, an welcher der Ort liegt. Sie sind im Ganzen nicht so grobkörnig wie jene der Cyaneen und bilden hier ziemlich horizontale Bänke, welche sich hauptsächlich durch die Grösse der Bruchstücke unterscheiden. Dagegen sind mineralogische Verschiedenheiten der Einschlüsse selbst nach den einzelnen Bänken durchaus nicht zu beobachten. Die Contouren der Bruchstücke sind ganz eckig und scharf, sie zeigen so unregelmässige und charakteristische Unebenheiten, dass man wohl mit Sicherheit schliessen darf, dieselben seien nie gerollt sondern gleichzeitig unmittelbar nach der Erstarrung in die Bindemasse eingeschlossen worden. Ganz den Absonderungen rasch erstarrter Körper entsprechend, sind die Sprünge und Risse, welche die Bruchstücke nach allen Seiten durchziehen. Die schlackige Ausbildungsart kommt neben der dichten ausserordentlich häufig vor; an vielen Stellen überwiegt sogar die erstere entschieden; zahlreiche Gänge von amorpher Quarzmasse bald als Feuerstein, Chalcedon u. s. w. ausgebildet, durchziehen die Breccienmasse. Die Mächtigkeit derselben ist 3—6 Zoll, ihre Neigung gewöhnlich sehr steil.

Die Bindemasse der Breccien ist von gelblicher und grünlichgelber Farbe, nicht unähnlich jener der Cyaneen, doch ist sie weniger homogen und krystallinisch als diese. Sie enthält eine unendliche Anzahl von kleinen Stücken des schwarzen Andesits in theils schlackiger, theils dichter Form beigemengt. Im Liegenden der ganzen Breccienmasse, nahe dem Meeresspiegel, beobachtet man die grüne Grundmasse in einer mehr homogenen, von Bruchstücken freien Ausbildung, aber so zersetzt, dass eine genauere Charakteristik unmöglich ist.

Was nun die Einschlüsse betrifft, so ist der Haupttypus derselben vollkommen identisch mit dem des dichten schwarzen Andesites der Cyaneen. In der dunklen fettglänzenden Grundmasse treten zahlreiche Durchschnitte von gestreiftem Feldspath, Augit und einzelne Olivinpartien hervor. Bei den porösen Varietäten sind die grossen und kleinen Formen häufig vom Kalkspath ausgekleidet, welche in Kugeln von unregelmässiger Gestalt ausgebildet sind. Diese Kalkspatheinschlüsse sind nicht als

Zersetzungsproducte aufzufassen, denn sie kommen auch im festen dichten Gestein fest mit der Grundmasse in grünlichen Körnern verwachsen vor.

In einem Dünnschliffe dieser letztgenannten Varietät beobachtet man ausser den runden und ovalen krystallinischen Linsen von Kalkspath eine Menge grosser und kleiner gestreifter Feldspathkrystalle. Ueber den zweiten Bestandtheil konnte ich aus diesem nicht ganz dünnen Schliffe keine Entscheidung gewinnen, da er nicht in Krystallen darin zu beobachten war.

Dazwischen kommen aber ganz dieselben etwas grobkörnigeren Varietäten vor, wie auf dem europäischen Ufer; die Grundmasse wechselt vom Schwarzen ins Graue und Braune, der Feldspath ist grünlichgelb, auch ganz weiss glasglänzend. Augitdurchschnitte sind selten mit freiem Auge, sehr deutlich jedoch unter dem Mikroskope zu sehen.

Während die Trachyt-Breccien die östliche Seite der Bucht von Riva bilden, stösst man an der westlichen Seite auf einen schmalen Vorsprung, welcher gegenwärtig durch einen schmalen Saum von Alluvialsand mit dem asiatischen Ufer vereinigt ist, früher jedoch sicher als Klippe aus dem Meere hervorragte. Diese Anschwemmungen des schwarzen Meeres sind in der ganzen Bucht ziemlich bedeutend, am stärksten aber im Orte Riva, wo die mächtigen Sandanhäufungen einen Begriff geben von der Gewalt der Wellen bei Nordstürmen. Der erwähnte Vorsprung ist von einem jüngeren Massengestein gebildet, welches hier und da Neigung zur Plattenbildung, an der Nordseite aber sehr schöne Säulenstructur zeigt, wobei die Säulen nach oben convergiren. Es hat eine graulichgrüne auch braune etwas rauhe und poröse Grundmasse von feinkörniger Textur, in welcher einige Feldspathpunkte und grössere Augitkrystalle eingestreut sind. Die Masse braust ziemlich stark bei der Befuchtung mit Salzsäure.

Unter dem Mikroskope zeigt dieses Gestein eine an den dünnsten Stellen wasserhelle, sonst etwas grüne krystallinische, hauptsächlich von Feldspath gebildete Grundmasse, welche eine Menge Magnetitkörner enthält. Die Grösse der Individuen wechselt in einzelnen Partien; so sieht man solche mit kleineren Individuen in zusammenhängenden Streifen durch die grobkörnigeren sich hindurchziehend. Es sind meistens einzelne, nadelförmig ausgebildete Individuen, bei welchen die Streifung nicht mehr sichtbar ist. An den grösseren ist eine Spur davon zu beobachten; sie tritt jedoch nicht sehr deutlich hervor, da das Gestein schon verwittert ist. Die Aggregate der kleinsten Individuen umgeben oft zonenförmig die grösseren in der Grundmasse ausgeschiedenen Krystalle. Daneben lassen sich Augit und Hornblende mit Sicherheit unterscheiden. Beide sind mit dunklen Rändern umgeben, nur wenige sind davon frei. Die Augitdurchschnitte sind bräunlich grün, sehr porös, haben nur eine geringe Spaltbarkeit parallel der Hauptaxe, sind dagegen von vielen unregelmässigen Rissen durchzogen. Sie treten meist in einzelnen Individuen auf, welche nur sehr schwachen Dichroismus zeigen. Die Hornblendekrystalle zeigen eine gelblichgrüne Farbe, eine sehr ausgesprochene Spaltungsrichtung parallel der Hauptaxe, und einen starken Dichroismus im polarisirten Lichte. Sie kommen theils einzeln, theils in Zwillingbildung vor. Augit und Hornblende treten zuweilen unmittelbar nebeneinander auf, und stossen sogar an einander.

Nach Herrn Karl v. Hauer besteht der Glühverlust dieses Gesteines ausser etwas Salzsäure enthaltendem Wasser aus Kohlensäure.

Die Bauschanalyse gab in 100 Theilen:

		Sauerstoff
Kieselerde	56.68	30.229
Thonerde	18.74	8.750
Eisenoxyd	3.72	1.116
Eisenoxydul	2.76	0.690
Kalkerde	4.83	1.932
Magnesia	3.72	1.488
Kali	2.00	0.339
Natron	5.20	1.342
Glühverlust	3.82	
	101.47	

Specificsches Gewicht = 2.612

Sauerstoffquotient = 0.513

Die Bai Kara Tschaly Burnu und die Bucht Agli ally Kumi sind von Andesitbreccien ähnlich wie jene von Riva begränzt. Zwischen der letztgenannten Bucht und der Bai Jumburnu treten massenhafte jüngere Andesitdurchbrüche auf, welche in prachtvollen Säulen erstarrt sind ¹⁾. Die Art ihrer Lagerung lässt sich bei der günstigen Beschaffenheit der Aufschlüsse sicher beurtheilen. Nachfolgender Holzschnitt (Fig. 3) möge zur Beleuchtung derselben dienen.

Hiebei ist nun zu bemerken, dass die Mittelpartie, in welcher die Säulen ins Meer abfallen, verkürzt ist, dass dagegen die Auflagerung des Andesites von beiden Seiten her sehr deutlich beobachtet werden kann.

Die Tuffe selbst sind von grüner Farbe; sie enthalten grosse abgerundete Stücke eines rothen dichten Andesites. Alles ist ausserordentlich verwittert; bei jedem Hammerschlage zerspringen die Einschlüsse in kleine Stücke. Die Höhe der Tuffterrasse über dem Meere ist ungefähr 30 Fuss. Das flache Einfallen ist unter die grosse Säulenmasse gerichtet.

Das Gestein von Jumburnu ist von brauner, schmutziggrüner Farbe, und hat eine mittel-feinkörnige bis dichte Textur. Man bemerkt besonders die gelblichweissen Feldspathpunkte. Sein Habitus ist von denen der früher geschilderten „grünen Andesite“ merklich verschieden. Er nähert sich durch Uebergänge weit mehr dem älteren, schwarzen Andesit der Bucht von Riva, doch ist der Erhaltungszustand desselben so schlecht, dass man aus dem äusseren Ansehen keinen sichern Schluss ziehen kann. Unter dem Mikroskope heben sich nur die gestreiften Feldspathe ab; die übrige Masse konnte ich nicht durchsichtig erhalten, da die Schiffe schon früher auseinander gingen. Augit wurde wenig-

¹⁾ Sie werden schon von M. Andreossy erwähnt. Boué Turquie d'Enrope I. 360.

stens in einzelnen Krystallen beobachtet. Magneteisen, vielleicht auch Titaneisen, ist in sehr vielen Punkten in der Masse vertheilt. Die Klüfte derselben sind derart mit Kalkspath imprägnirt, dass bei der Behandlung mit Säuren ein heftiges Brausen eintritt. Auch in der Grundmasse beobachtete ich Kalkspath in runden Körnern.

Fig. 3.



a. Tuffe. b. und c. Grüne Andesite. d. Tuffe. e. Schutthalde.

Von Jumburnu bis Anadolifener herrschen Breccien, welche ich an den westlichen Abhängen der herrlichen Bucht Ary Kujassi beobachtet habe. Im Innersten derselben, bei der auch auf der Moltke'schen Karte bezeichneten Grotte, beobachtete ich feste Breccien, deren Einschlüsse mir vollkommen identisch schienen mit denen der Säulenpartien von Jumburnu. Sie werden an mehreren Stellen von einem Netze amorpher Quarzadern durchzogen. Auch tritt ein senkrechter 2—3 Fuss mächtiger schwarzer Andesitgang in denselben auf. In der Mitte der Bucht nehmen diese Gebilde durch das Vorwiegen von runden Andesiteinschlüssen verschiedener Varietäten einen mehr sedimentären Charakter an. Sie schienen mir hier neben diesen aus feinen Stücken des Gesteins von Jumburnu und von zahlreichen Feuerstein und Chalcedon-Einschlüssen gebildet. Die Schichtung ist sehr deutlich sowohl hier als bei Anadolifener ausgesprochen. An einzelnen Stellen fallen die Schichten gegen das Innere der Bucht zu. Sehr oft liegen sie horizontal oder fallen sanft gegen Norden.

Am Cap von Filburnu wiederholen sich die bei Jumburnu geschilderten Verhältnisse. Die grossen senkrechten Wände desselben zeigen eine prächtige Säulenpartie, welche auf Breccien ruht. Die Säulen stehen hier mehr vertical als bei Jumburnu. Das Gestein kann wohl ziemlich sicher mit dem von Jumburnu und der

Bucht von Riva identificirt werden, ist jedoch von Chalcedon-Adern durch und durch verwachsen, welche den Dünnschliffen ein sehr eigenthümliches Ansehen geben. Die Chalcedon-Masse bildet faserige Büschel, welche im polarisirten Lichte bunt gefärbt erscheinen. Innerhalb dieser Masse liegen Kugeln, welche am Rande scharf concentrisch, im Kern

radial gestreift sind. Grüne Bruchstücke der Andesitmasse liegen oft darin eingeschlossen, wie bei den bekannten Gangbildungen mit Breccien-structur. Doch treten auch wieder compacte Andesitmassen auf, in denen der amorphe Quarz nur in einzelnen kleinen, fest mit der Grundmasse verwachsenen, mannigfach begrenzten Partien vorhanden ist. Hier lassen sich wohl sparsame Krystalle von gestreiftem Feldspath unterscheiden; auch bemerkte ich einzelne, mit einem dichten schwarzen Rande umfasste Durchschnitte, welche starken Dichroismus zeigen, und allenfalls für Hornblende angesprochen werden können. Doch sind dieselben so spärlich, dass sie höchstens als accessorische Bestandtheile der Gesteine von Filbournu werden gelten können. Es lässt sich aus dem allgemeinen Habitus dieses Gesteines schliessen, dass hier wie bei jenen der Rivaer Bucht und von Jumburnu der zweite Bestandtheil zum grossen Theil Augit ist.

Durch das Vorhergehende halte ich für gerechtfertigt den Schluss, dass am Bosphorus zwei Eruptionen von schwarzem Augitandesit stattgefunden haben, von denen die eine in den Breccien der Cyaneen etc. —, die andere in den Säulenpartien der Rivaer Bucht, von Jumburnu, Filbournu entwickelt ist.

Nimmt man, was vom geologischen, wie vom petrographischen Standpunkte wohl nothwendig ist, die grünen Andesittuffe von Kara Tschaly burnu, Aglar kumi, Poiras kalessi, Anadoli Fener, Kilia — als identisch und gleichalterigen mit den „grünen Andesiten“, so ergibt sich unter Berücksichtigung der angeführten Beobachtungen folgende Reihenfolge für das Alter der einzelnen unterschiedenen Glieder vom ältesten angefangen:

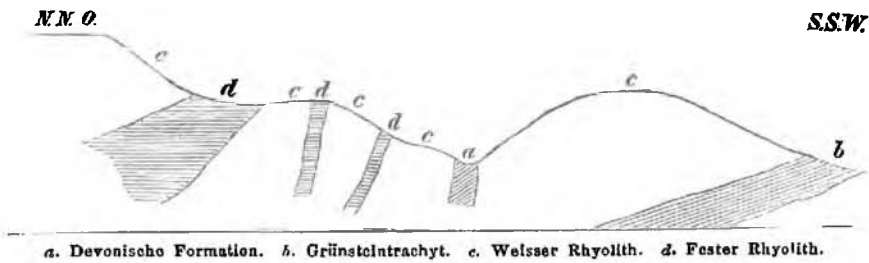
1. Schwarzer Andesit (Cyaneen, Kilia, Europäisches Ufer des Bosphorus).
2. Grüner Andesit (Anadoli Kawagh, Jenimahalla, Kilia etc.)
3. Dacit (Bujukliman, Anadoli Kawagh, Kilia).
4. Jüngerer Andesit (Rivabucht, Jumburnu, Filbournu).

Rhyolith und Rhyolithtuffe.

Die grünen Andesite werden bei Saryari von Quarztrachyten und den dazu gehörigen Tuffen überlagert, deren Gebiet eine grössere Fläche einnimmt als jenes der grünen Andesite. Man kann diese Auflagerung auf dem Wege von Saryari nach den schon von Tchihatcheff beschriebenen Minen sehr deutlich verfolgen, da der grüne Andesit nicht blos im Orte Saryari sondern in den zahlreichen daselbst einmündenden Schluchten sichtbar ist.

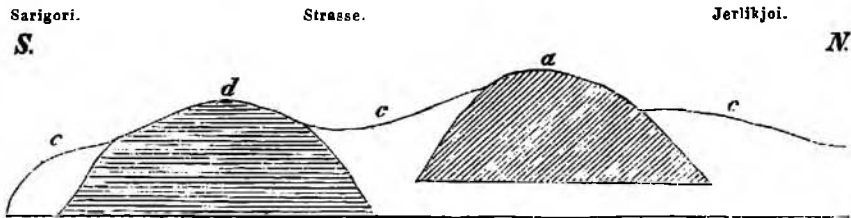
Darüber liegen weisse feinkörnige Tuffe, deren Klüfte nicht selten mit Schwefelanflügen bekleidet sind, röthliche an Eisenoxyd reiche Schichten mit sehr vielen Quarzadern und Drusen, und zu oberst wiederum schneeweisse Tuffe und Breccien. Folgendes von NNO. nach SSW. zwischen den Thälern von Saryari und Rumeli Kawagh gezogenes Profil möge die Verhältnisse von grünem Andesit, festem Rhyolith und Rhyolithtuffen erläutern.

Fig. 4.



Etwas weiter westlich hat man in der Linie Saryari-Jerlückjöi, welche durch die gute Strasse gangbar ist, folgende Verhältnisse:

Fig. 5.



Dabei ist nur zu bemerken, dass sich hier die Rhyolithgänge und die Kuppen desselben nicht in der gleichen Häufigkeit darstellen liessen, wie diess in der Natur der Fall ist. Man durchschneidet auf der Strasse von Jerlückjöi nach den Minen mehrere derselben. Ebenso enthalten die Tuffe grosse und kleine eckige Blöcke von schönen Rhyolith-Varietäten, worunter der für die Rhyolith-Gruppe so charakteristische Perlit ganz sicher beobachtet wurde.

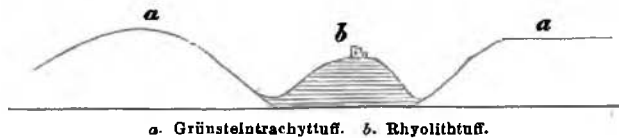
Das breite Plateau zwischen Demirdchikjöi und Jerlückjöi, welches zum grössten Theil durch Gestrüpp verdeckt ist, ist von Rhyolithtuffen in verschiedener Ausbildungsweise zusammengesetzt. Wir treffen weisse feinkörnige Bimssteintuffe von sehr geringem specifischen Gewichte, und grobkörnigere Breccien, in deren Grundmasse ein nicht näher zu bestimmender Feldspath in geringer Menge ausgeschieden ist. Auch hier ist an der Zusammensetzung der Bindemasse und der eingeschlossenen Stücke kein wesentlicher Unterschied zu erkennen, nur die Färbung ist bei beiden etwas verschieden. Diese weissen Tuffe wechseln mit andern, welche bläuliche und röthliche Farben besitzen, und fast überall in sehr intensiver Weise verwittert sind. Die bläulichen Tuffe zeigen eine porcellanartige Grundmasse und zahlreiche ganz verwitterte Feldspathpunkte. Unmittelbar nach Jerlückjöi treffen wir einen mehr conglomeratähnlichen Habitus; die Bruchstücke sind theils sehr quarzreiche Rhyolithe theils Felsitryholithe ohne freien Quarz; die meisten Stücke sind sehr porös. Es fehlen darin auch nicht runde Blöcke von schwarzem Andesit, und zahlreiche Körner von Hornstein und Jaspis. Wechsellagerung dieser Bimssteintuffe mit grünen und rothen rein sedimentären Mergelschichten lässt sich zwischen Jerlückjöi und Demirdchikjöi beobachten.

Zwischen Jerlükjői und den Minen werden die Tuffe sehr sandig und nehmen den Charakter einer Sedimentärbildung an.

Die Zone der Bimssteintuffe lässt sich von Demirdjikjői bis zu der Hügelkette verfolgen, auf welcher Kilia steht. Sie erscheint in ihrem nördlichen Theile wiederholt von Sandpartien bedeckt, welche von mir nicht näher untersucht wurden; sie repräsentiren wohl das, was Tchihatcheff als diluvial und alluvial auf seiner Karte in bedeutender Ausdehnung westlich von Kilia angegeben hat.

An der europäischen Küste des Bosphorus nördlich und nordöstlich von Kawagh sind die Rhyolithe theils auf den grünen Andesiten aufgelagert, theils treten sie in Kuppen aus denselben hervor. Den letzteren Fall beobachtet man in den Einschnitten einer Batterie, welche eben NO. von Rumeli Kavagh angelegt wird. Dieselbe liegt auf einer Kuppe, welche zwischen zwei Höhen von grünem Andesit eingeschoben ist.

Fig. 6.



Eine der schönsten Ueberlagerungen von festem Rhyolith auf den grünen Andesittuffen beobachtet man bei Mavromolo. Diese kleine Bucht ist in dem verhältnissmässig wenig undulirten Theile des Bosphorus eingeschnitten, welcher zwischen Rumeli Kawagh und Bujukliman liegt. Es schliessen sich daran unmittelbar jene bereits auf der Moltke'schen Karte bezeichneten steilen Abhänge an, deren submarine Fortsetzung in der Klippenreihe, Karatasch Alty genannt, gegeben ist. An der Bucht von Mavromolo selbst beobachtete ich noch die grünen Tuffe. Hinter derselben ersteigt man leicht eine Bergreihe von der aus man die schönste Fernsicht auf das schwarze Meer und ein grosses Stück Bosphorus geniesst, da sie die Wasserscheide zwischen dem schwarzen Meere und dem Bosphorus bildet. Sie besteht aus einem sehr quarzreichen Rhyolith, dessen Oberfläche ausserordentlich höckerig ist, so dass man nur Stücke mit ellipsoidischen Conturen, welche aus der Grundmasse hervorragen, abschlagen kann. In dem oberen Theile sind die ausgeschiedenen Quarzkörner sehr klein, doch fehlt derselbe nie ganz, und es ist an der Homogenität der diese Berge zusammensetzenden Masse nicht zu zweifeln.

Die Rhyolithe von Mavromolo besitzen eine erdige Grundmasse, welche theils weiss, theils intensiv roth gefärbt ist. Schon unter der Loupe zerlegt sich dieselbe in ein inniges Gemenge von weisser und rother Masse, innerhalb deren verwitterte ockerige und höckerige Partien auftreten. Die poröse Textur der ungarischen Rhyolithe ist bei ihnen nicht zu beobachten. Die ockerigen Partien sind besonders in den oberen Theilen des zuvor erwähnten Berges vorhanden, welche fast durchwegs aus der weissen Varietät zusammengesetzt werden. Sie bilden nahezu die Hälfte des Gesteins, ohne dass dessen Zusammenhang dadurch gestört würde. In dem unteren Theile wechseln

dichtere weisse Partien mit fast porcellanartiger Grundmasse und röthliche mehr erdige mit einander ab. Die ersteren zeigen sehr oft eine breite rothgefärbte Verwitterungsrinde.

Die ausgeschiedenen Bestandtheile sind, wie bereits erwähnt, Quarz in runden eckigen auch gezackten Körnern. Sie treten gut aus der Grundmasse hervor und lassen sich bei vorgeschrittener Zersetzung als Körner aus derselben herauslösen. In dem obern Theile der Berge von Mavromolo sind ausserdem zahlreiche fleischrothe Krystalle von Orthoklas vorhanden. Die mikroskopische Analyse gibt bei den Rhyolithen von Mavromolo nicht viel Entscheidendes. Die Grundmasse lässt sich bei ihrer Verreiblichkeit nicht bis zur Durchsichtigkeit schleifen, und gibt folglich nur milchweisse trübe Bilder, aus denen einzelne Streifen von Feldspath durch grösseren Glanz hervortreten. Die grösseren Feldspäthe springen meist, auch bei grosser Vorsicht, heraus. Die kleineren Krystalle, welche zurückgeblieben sind, weisen keine Streifung auf, sind aber ausserordentlich zerspalten und durchlöchert.

Nicht viel besser steht es mit einem Theile des Rhyoliths, welcher auf dem Plateau von Jerlückjöi und auf dem Wege von den Minen nach dem genannten Orte beobachtet wurde. Die Mehrzahl der hier gesammelten Gesteine ist sehr mürbe und zerreiblich, in frischem Zustande zeigen sie eine Neigung zu porcellanartiger Textur. Mit solchen dichteren Partien wechseln aber stets unregelmässige, zuweilen etwas poröse Ausbildungsformen ab, in denen man keinen Bestandtheil deutlich zu erkennen vermag. Daneben hat man aber doch auch besser charakterisirte Varietäten theils in Einschlüssen, theils in Gängen. Die eine ist ein grobkrySTALLINISCHES Feldspathgestein mit zahlreichen Orthoklaskrystallen und viel Quarz; die andere ist ein violettbraunes Gestein mit bänderiger Structur, einer hornsteinführenden Grundmasse und vielen verwitterten Feldspathdurchschnitten, und zwar sowohl Sanidin in grossen rissigen Krystallen als Oligoklas.

Unter dem Mikroskope ist der Quarz durch die Menge seines Auftretens, die Grösse und die Eigenthümlichkeit seiner Begrenzungsformen ausgezeichnet. Man beobachtet die sonderbarsten Aus- und Einbuchtungen ebenso wie eine grosse Menge von Poren mit und ohne Einschlüssen, deren genaues Studium wohl noch Vieles verspricht. An einem Theile der Feldspathkrystalle lässt sich keine Streifung beobachten, dagegen zeigten andere eine ganz deutlich erkennbare Zwillingsstreifung. Auch hier sind die Feldspathindividuen stark angegriffen.

Aus den in dem genannten Gebiete auftretenden Rhyolithvarietäten seien noch zwei hervorgehoben. Die eine entspricht dem, was man als „Hornsteinrhyolith“ aus dem Hliniker Thal beschrieben hat. Das Gestein tritt oberhalb der Bergwerke von Saryary als Gang innerhalb der Bimssteintuffe auf. Es hat eine hellgrüne schwer ritzbare Grundmasse, innerhalb welcher zahlreiche braunrothe Streifen, Adern und Flecken einer hornsteinartigen Substanz in so grosser Menge auftreten, dass sie fast die Hälfte der Masse bilden. Viele Feldspathkrystalle sind darin theils ziemlich frisch, theils matt und zerreiblich eingebettet.

Die Dünnschliffe zeigen eine hellgraue, von dunklen Adern durchzogene Grundmasse, aus welcher sehr schöne trikline Feldspathe in Menge und grosser Deutlichkeit hervortreten. Pellucide Körner von

Quarz sah ich nicht, dagegen gestreifte opake oder einfachbrechende Einschlüsse, deren Contouren, völlig verschieden von den frühererwähnten, den Hornsteinnieren gleichen und wohl als solche betrachtet werden müssen, da sie manchmal eine Neigung zu strahligem Gefüge erkennen lassen. Ausser zahlreichen undurchsichtigen Magnetitkörnern, welche staubförmig durch die Grundmasse vertheilt sind, gewahrt man noch undeutliche Durchschnitte von der Form der Hornblende, aber mit gänzlich zerstörtem inneren Kern.

Die zweite Varietät ist mir nur in Blöcken bekannt geworden. Es ist das besterhaltene Vorkommen aus der Rhyolithgruppe des Bosphorus. Es wurde gesammelt auf dem Plateau, welches sich zwischen dem bei Saryari mündenden KestenerDere und dem Thale von Rumeli Kawagh erstreckt. Hier tauchen die grossen Blöcke desselben aus den massenhaft entwickelten und gut aufgeschlossenen Bimssteintuffen auf. Das Gestein ist ausserordentlich fest, hat eine grünliche noch sehr frische krystallinische Grundmasse, in welcher viele Hornblendekrystalle ausgebildet sind. Die Oligoklase sind noch frisch, glashell und fest mit derselben verwachsen. Daneben sind andere ganz undurchsichtige, grünliche Durchschnitte sehr sparsam entwickelt, welche vielleicht einem orthoklastischen Feldspathe angehören. Quarz lässt sich mit freiem Auge beobachten, ohne jedoch sonderlich hervorzutreten.

Der Dünnschliff zeigt vor Allem prachtvolle Krystalle und Krystallaggregate von gestreiftem Feldspath, welche aus einer bläulichgrünen Grundmasse hervortauchen. Der nächst diesem deutlichste Bestandtheil ist Hornblende in sehr scharf begränzten Durchschnitten, auch einige Biotitblättchen sind zu erkennen. Pellucide Quarzkörner mit theils runden, theils undeutlich gezackten Contouren sind vorhanden.

Undeutlicher als an den erwähnten Punkten ist das Auftreten rhyolithischer Bildungen bei der Festung Papas hornu. An derselben Stelle, von welcher die Ueberlagerung der groben schwarzen Andesitbreccien durch die grünen beschrieben wurde, haben wir als oberste Decke bläuliche oder weisse Tuffbildungen, welche an Rhyolithtuffe erinnern könnten. Sie enthalten an einigen Stellen Bruchstücke von schwarzem Andesit. Dasselbe beobachtet man bei Kilia, wo eine meist mehrere Schuh mächtige Decke zu wiederholten Malen auf den grünen Breccien lagert. Doch sah ich an den beiden Localitäten keine festen Quarztrachyte.

Auf der asiatischen Küste sind wohl die Gesteine der Bucht von Monastir Agsi und Ketschilik zu den rhyolithischen Bildungen zu zählen. Sie ruhen auf grünen Augitandesituffen und zeigen grosse petrographische Aehnlichkeit mit den gleichwerthigen Bildungen von Mavromolo, welche ihnen gerade gegenüberliegen. Sie weisen vorwiegend weisse auch intensiv rothe Färbungen auf, deren mannigfaches Ineinandergreifen an den kahlen rauhen Abhängen sehr bequem studirt werden kann. Die weissen Gesteine scheinen den frischesten Zustand darzustellen, denn die Färbung ist desto reiner, je compacter und unveränderter die Masse ist. Die weisse, öfters bläuliche Grundmasse ist theils porcellanartig, theils erdig oder porös. In derselben stecken wie bei Mavromolo zahlreiche Orthoklaskrystalle, welche beim Anschlagen herausfallen. Quarz ist in kleinen, undeutlich hervortretenden Körnern vorhanden. Das Gestein ist von zahlreichen gelbgefärbten Klüften durchzogen.

Die genannten Bildungen sind wesentlich auf das Ufer des Bosphorus beschränkt, denn wenn man das Thal von Monastir Agsi hinaufgeht, so erreicht man auf der linken Thalscite sehr bald dunkle Schiefer und Quarzite, welche ein gutes Stück anhalten, und auf der Höhe von jüngeren Mergeln und Sandsteinen überlagert werden. Im dem Thalgrunde sah ich als Liegendes der Rhyolithe kugelig abgesonderte grüne Andesite, welche dann mehr östlich von den Rhyolithen die Höhe einnehmen, und somit seitlich die Rhyolithbildungen begränzen. Sie enthalten grosse Kugeln von schwarzem Andesit.
