

arten weisen vorwiegend auf das Mittelmeergebiet, die Neritina-Arten mehr auf die Philippinen und Neu-Caledonien. Auf letzterer Insel ist, wie erwähnt, auch die Gattung *Melanopsis* in zahlreichen Arten vertreten und überdies ist hier auch insofern eine gewisse habituelle Aehnlichkeit mit der Fauna der Melanopsismergel vorhanden, als auch hier sich ein so grosser Artenreichtum von Melanopsiden und Neritinen auf einem kleinen Raume zusammengedrängt findet, während die Arten der Mittelmeerländer sich auf ein grösseres Gebiet vertheilen und nirgends eine ähnliche Dichtigkeit zeigen, wie auf Neu-Caledonien und in den Melanopsisschichten.

Nachdem es nun bekannt ist, dass die Fauna der Congerierschichten im engeren Sinne die nächste Analogie in der Fauna des Caspischen Meeres findet, so geht aus allen diesen Darstellungen schliesslich hervor, dass wir nirgends die Grenzen des asiato-australischen Ländercomplexes zu überschreiten brauchen, um die nächstliegenden Analogien für unsere jungtertiären Binnenfaunen zu finden, und dass die Beziehungen zu Nordamerika bisher nur deshalb so stark betont wurden, weil die chinesisch-japanische Fauna und Flora bisher so ungenügend bekannt war.

Ein sehr eigenthümlicher und bisher vollständig übersehener Charakterzug in den jungtertiären Binnenfaunen Südeuropa's besteht darin, dass in ihnen das afrikanische Element vollständig fehlt, und es ist dies um so auffallender, als die Säugethierfauna dieser Epoche in geradem Gegensatze bekanntlich einen ganz ausgesprochen afrikanischen Charakter zeigt. Man könnte dieselbe Bemerkung übrigens auch für die Flora machen und auf die ganze Tertiärzeit ausdehnen.

Europa besass im Laufe der Tertiärzeit der Reihe nach eine Flora von australischem, indischem, japanischem und mediterranem, aber niemals eine von afrikanischem Charakter. Die tertiären Land- und Süsswasserconchylien Europa's zeigen Analogien zu Neu-Caledonien, Indien, China, Japan, aber nur nicht zu Afrika, welches doch nicht nur räumlich um so Vieles näher zu Europa liegt, sondern in seiner Säugethierfauna auch bis in die Diluvialzeit hinein so enge Beziehungen zu Südeuropa unterhielt.

Eine weitere Aufklärung werden diese Verhältnisse wohl erst erfahren, wenn uns auch die tertiäre Flora und Fauna Afrika's bekannt sein wird, indessen genügt wohl das Gesagte, um zu zeigen, ein wie verwickeltes Problem die Frage der geographischen Verbreitung der Organismen ist und wie sich dieselbe keineswegs in so mechanischer Weise nach den Gesetzen der räumlichen Analogien erklären lasse, wie dies neuerer Zeit so vielfach versucht wird.

Reiseberichte.

G. Stache. Die Umrandung des Adamello-Stockes und die Entwicklung der Permformation zwischen Val buona Giudicaria und Val Camonica.

Bei der folgenden, dem Wesen eines Reiseberichtes gemäss selbstverständlich nur vorläufigen Mittheilung ist es nothwendig, über den in diesem Sommer in Arbeit genommenen südlichen Theil des

Adamellogebietes hinauszugreifen und den im verflassenen Jahre untersuchten nördlichen Abschnitt dieses Gebietes mit in Betracht zu ziehen.

Der diesjährigen Aufnahme hatte sich Herr Dr. R. v. Fleischhacker angeschlossen. Derselbe lieferte für die Vervollständigung der von mir gemachten Beobachtungen durch mehrere selbstständig durchgeführte Excursionen eine Reihe sehr dankenswerther Daten. Diese Beiträge zur genaueren Feststellung des Verlaufes wichtiger Grenzlinien waren mir für die Bearbeitung der geologischen Karte des Adamello-Gebirges um so willkommener, als die zu bewältigenden Terrainschwierigkeiten sich als grösser, dagegen die durch die bisher veröffentlichten, dieses Gebiet einschliessenden Karten gebotenen Anhaltspunkte als sparsamer und unzureichender erwiesen haben, als ich erwartet hatte.

Einigermassen enttäuscht dürfte sich wohl insbesondere jeder, der die Grenzverhältnisse des grossen Tonalitstockes und die Entwicklung der unter dem Complex der oberen Werfener Schichten (Röth) folgenden mächtigen Schichtenreihe studiren will, fühlen, wenn er dabei die neueste, auf dieses Gebiet bezügliche Karte (Geologische Karte des westlichen Südtirol, nach eigenen Aufnahmen entworfen von Dr. G. Richard Lepsius 1875—76 Maassstab 1:144.000) zu Rathe zieht.

Der von dem Herrn Verfasser gewählte Ton des Vorwortes und die nach v. Richthofen's Muster eingerichtete Form und Anlage des zur Karte gehörigen Quartbandes berechtigen fast zu der Hoffnung, dass die beigegebene Karte sich gleichförmig auch bezüglich ihrer Richtigkeit und Genauigkeit dem gut gewählten Vorbilde anschliessen und eine ähnlich ausgezeichnete und willkommene Grundlage für die speciellere geologische Aufnahme bilden werde, wie sie v. Richthofen durch seine geologische Karte der Umgebung von Predazzo und St. Cassian etc. für die von Mojsisovics und Prof. Hoernes besorgte Aufnahme der westwärts vom Etschthal gelegenen Gebirge geliefert hat.

Leider vermochte ich die Karte des Herrn Dr. Lepsius, insoweit sie das Gebiet westwärts vom Chiese-Fluss darstellt, nicht als eine derartige zuverlässige Basis zu benützen.

In dem von mir untersuchten Gebiet waltet die Verallgemeinerung und das Schematische in der Ausscheidung und Umgrenzung der einzelnen Formationsglieder weit über das durch den Maassstab der Karte sich ergebende Mass vor, und kommt dadurch ein nicht nur ungenaues, sondern stellenweise auch unrichtiges geologisches Bild zu Stande.

Um bei der folgenden Erörterung der Verhältnisse der Umrandung des Adamellostockes und der im Süden denselben umlagernden Schichtcomplexe die Wiederholung kritischer Bemerkungen zu vermeiden, aber doch den Nachweis nicht schuldig zu bleiben, dass die genannte Karte in der That einer wesentlichen Umarbeitung bedarf, führe ich hier unmittelbar ein paar schlagende Beispiele vor. Dieselben sind nicht schwer zugänglichen Gebirgsabschnitten entnommen und beziehen sich auch nicht auf wenig ausgedehnte Vorkommnisse,

sondern betreffen Complexe von grosser Ausdehnung und Mächtigkeit, welche an Hauptstrassenzügen oder innerhalb grösserer Thallinien liegen.

Die auffallendste Unrichtigkeit der Lepsius'schen Karte ist in der Construction eines breiten, die ganze westliche Gehängseite des Chiese-Thales zwischen Condino und Ponte di Caffaro einnehmenden Porphyrruges und in dessen directer Verbindung mit der dem krystallinischen Schieferzug des Maniva-Passes fast unmittelbar aufliegenden ältesten Porphyrdecke gelegen. Diese Verbindung besteht nicht und ebenso wenig gibt es eine einzige zusammenhängende, die ganze Gehängseite zwischen Lodrone und Condino ausfüllende Porphyrmasse.

Die Karte verschmilzt hier ganz verschiedenartige Porphyrrhorizonte und durch grössere Distanzen getrennte, gesonderte Porphyrmassen mit zwischenliegenden grossen Complexen von grauen und grünen Schiefen, Sandsteinen, Tuffen und Conglomeraten.

Die Hauptmasse dieser wesentlich unterpermischen Schichtenfolge ist schwer zu übersehen, selbst wenn man die Strecke von Condino nach Lodrone zu Wagen zurücklegt; denn dieselbe beginnt bei Condino unter dem Porphyrr hervorzutreten und bildet bis zum Porphyrr von Lodrone, also nahezu 2 Wegstunden die steile Gehängseite der Strasse entlang. Ueberdies ist dieselbe so mächtig, dass man auf dem Wege von Dazio über Faserno nach Malga Vacile wohl nahezu 2000 Fuss steigen muss, um durch dieselbe hindurch zu dem diese Schichtenfolge überdeckenden oberen Porphyrr und Porphyrtuffhorizont zu gelangen, der sie von der Unterlage des Grödener Sandstein-Complexes trennt.

Auf der Karte von Lepsius erscheinen nur einige unzusammenhängende Flecken von Rothliegendem zwischen dem unteren Grenz-niveau des Grödener Sandsteins und der hier nicht existirenden kompakten Porphyrbasis eingetragen. Dieselbe Schichtenfolge, welche zu Seiten des Eingangs in das Sorinathal zwischen Condino und Darzo so mächtig entwickelt ist, liegt im Gebiet des Val di Freg und Val Trompia auf den die Gneissphyllite und Thonglimmerschiefer des Maniva-Zuges überlagernden Porphyrdecken und deren Tuffen.

Bei der Breite, mit der auf der Karte von Lepsius der Quarzporphyrr aus dem Val di Vaja in das Gebiet von Val Trompia hinübergezogen ist, würden auch die von Suess im Val Trompia aufgefundenen pflanzenführenden unterpermischen Schichten ganz und gar im Porphyrr aufgehen.

Ein zweites Beispiel von einer durch den Maassstab der Karte nicht bedingten, auffälligen Ungenauigkeit liefert die Begrenzung des Tonalites im hinteren Val di Freg. Während in der Natur den Werfener Schichten (Röth) zwischen dem Passo Brusione und Passo Croce Domini bedeutende Massen von Rauchwacke und Muschelkalk aufliegen und in Verbindung mit krystallinischen Kalken und verschiedenen Schichten der Randzone des Tonalites in einer tief eingreifenden, sich scharf ausspitzenden Zunge bis zu der nordwärts vom Lago del Lajone und nördlich vom Monte Blumone gelegenen obersten Malga reichen, grenzt der jene Rauchwacken und Kalke unter-

lagernde Röthzug bei Lepsius über 10 Kilometer südwärts von der Spitze dieser Kalkzunge in fast gerader ostwestlicher Linie unmittelbar an den Tonalit.

Nicht minder bemerkenswerth ist die Inconsequenz in der Art der Ausscheidung dessen, was als Rothliegendes zugelassen wird. Ganz dieselben Schichten, welche in dem Dreieckfleck auf der Westseite des viel zu gross angenommenen Porphyrostokes im oberen Val Giulis (Val aperta) zum Rothliegenden geschlagen sind, erscheinen im hinteren Daonethal, sowie fast durchgehends auch in anderen Thalgebieten auf der Karte von Lepsius mit dem Grödener Sandstein zu Bundsandstein zusammengezogen.

Da die geologische Aufnahme des Adamello-Stokes und seiner nächsten Umgebung mir als Aufgabe zufiel, kann ich mich bei einer Besprechung der bei der Untersuchung erlangten Resultate einer Meinungsäusserung über die dieses Gebiet betreffende neueste Publikation nicht leicht entziehen. Ich bedauere nur, dass ich mich dabei mit der kartographischen Darstellung ebenso wenig wie mit gewissen theoretischen Ansichten des Verfassers ganz einverstanden erklären kann.

Wenn auch im Sinne der Theorie von Dr. Lepsius eine mechanische Bewegung des Tonalitstockes stattgefunden haben mag und wenn es auch an der südöstlichen Umgrenzung der Tonalitmasse sichere Aequivalente von weiter abwärts von dieser Grenze normal ausgebildeten Triasschichten gibt, welche von diesen durch krystallinische Ausbildung und eigenthümliche Mineralbildungen abweichen, so ist damit noch nicht bewiesen, dass eine nachträgliche Umbildung stattgefunden habe und noch weniger, dass für diese scheinbare Metamorphose die bei der Emporschiebung oder beim Absinken einer solchen Masse erzeugte Reibungswärme das metamorphisch wirkende Agens gewesen sei.

Gegen diese Vorstellungen spricht nicht nur die Umrandung der Tonalitmasse im Ganzen, sondern es sind auch die von Dr. Lepsius specieller in Betracht genommenen Verhältnisse des südöstlichen Flügels dafür nicht gerade Ausschlag gebend.

Betrachten wir zur Orientirung über die thatsächlichen Verhältnisse die ganze Umrandung der grossen altvulkanischen Kernmasse, welche im Wesentlichen aus hornblendereichem Tonalit und hornblendefreiem Granit mit schwarzem Biotit besteht.

Wir unterscheiden zunächst einen nordöstlichen Abschnitt, eine westliche, eine östliche und eine südliche Randzone. Jeder dieser Theile hat wieder besonders ausgebildete Partien, welche wir an dieser Stelle nur theilweise berücksichtigen können.

Der nordöstliche Abschnitt, im Wesentlichen das Presanella-Gebirge, zeigt vom Val Seria im Norden bis südwärts vom Val di Genova eine einerseits in den eigentlichen Tonalit, andererseits in die phyllitischen Gneisse Uebergänge zeigende Umhüllungszone eines durch Hornblendekrystalle charakterisirten Gneisses, den man am besten als „Tonalit-Gneiss bezeichnet. Hierdurch ist die enge Verbindung des Tonalitstockes mit der umgebenden krystallinischen Gneiss- und Schieferformation gegeben und das hochprimäre Alter desselben festgestellt.

Parallel mit dem nördlichen Flügel der Tonalitgneisszone, durch eine krystallinische Schieferzone davon getrennt, erscheinen grössere, krystallinische Kalkzüge in Verbindung mit verschiedenen Eruptivgesteinen und mehrfach ausgezeichnet durch Beimengung von verschiedenen Mineralien und besonders durch die Ausscheidung grosser Granaten.¹⁾ Diese Mineralien und vorzüglich die Granaten sind wol sicher ursprünglich in dem kalkigen Sediment, aus dem sich die krystallinischen Kalklager bildeten, früher als der körnige Calcit auskrystallisirt und sicher keine nachträglich im festen Gestein auf metamorphischem Wege entstandenen Bildungen. Der Einschluss eines dem ähnlichen grünen Mineral, welches zerstreut im Gestein vorkommt und der zonale, von feinen Kalklamellen unterbrochene Aufbau der vollkommen scharfkantig ausgebildeten Granaten, spricht für diese meine Annahme.

In dem nördlichen Theile des Westrandes besteht die Randzone des Tonalitstockes aus verschiedenen Schiefnern mit Einlagerung von krystallinischen Granatführenden Kalklagern und lagerförmigen Massen von dioritischen Gesteinen. Gewöhnlich liegen Kalklager schon unmittelbar auf dem Tonalit. Durch diese Zone wird die ziemlich bedeutende Tonalitmasse des Monte Aviolo, sowie der Tonalit des Piano della Regina von dem grossen Hauptstock getrennt. Die äussere Umhüllung bildet Gneiss, Gneissphyllit und Glimmerschiefer. Hier ist es ersichtlich, dass Tonalitbildung, der Absatz von krystallinischen Kalken und dioritischen Lagermassen ineinandergreifen.

Fast noch grösseres Interesse bietet der südliche Theil der westlichen Randzone. Ununterbrochen, nur bedeutend verschmälert, setzt der krystallinische Kalksaum des Tonalit's mit seinen dioritischen Parallellagern und eigenthümlichen feingebänderten Schiefnern vom Val Salarno über Lincino und Cima delle Casinelle gegen Ost fort und biegt zwischen Val Fumo (dem obersten Abschnitt des Daonethales) und dem mittleren Daonethalabschnitt nach Süd um, lagert auf dieser Strecke deutlich auf der Tonalitbasis des Daonethales und wird nach oben durch Diorit und Tonalitlagermassen verstärkt und von der über die Kammlinie zwischen C. Casinelle und Passo della Forcellina eingreifenden Gneissphyllit-Zunge überlagert. Am Lago di Campo biegt diese ganze Randzone wieder nach West um und zieht in steiler Schichtenstellung über den Forcellina-Pass durch die Arno-See-Spalte zwischen Gneiss und Tonalit gegen Val Camonica bis zum Monte Colombo. Mit dem Val Tredenos beginnt die etwas abweichende Form der Umrandung des Tonalit-Gebirges, welche besonders darin ihren Ausdruck findet, dass nicht Gneiss und krystallinische Schiefer, sondern verschiedenartige Sedimentbildungen dem Tonalit und seiner kalkigen Randzone an- und aufgelagert sind. Wir wenden uns vor der näheren Betrachtung dieses Abschnittes, welcher östlich herum bis nahe an das Breguzzothal reicht, zur Skizzirung der Ostseite.

¹⁾ Die Gesteine und Mineralbildungen dieser Zone habe ich den Herren Baron Foulon und Conrad v. John übergeben und werden dieselben die Resultate ihrer Untersuchungen in besonderen Abhandlungen publiciren.

An der östlichen Grenzlinie des mittleren Hauptstückes mit dem Adamello, welches nördlich durch das Val di Genova von dem Presanella-Gebirge und südlich von dem Rè di Castello-Stock durch die Gneisszunge von Casinelle und Forcellina abgeschnürt ist, fehlt jede Art von Randzone. Unmittelbar südlich von dem Val di Genova schliesst ein von Tonalit und Adamellogranit verschiedener Granit an, in welchem Lagergänge von grünem und grauem Porphyrit auftreten. In der Fortsetzung des Hauptstreichens dieser Lagergänge im hintersten Theil von Val di Borzago, Val die St. Valentino und Val di Breguzzo grenzen die Schichten der Gneissphyllitgruppe unmittelbar ohne Dazwischentreten einer Zone mit krystallinischen Kalklagern an den Tonalit. Anscheinend fallen diese Schichten unter den Tonalit ein. Thatsächlich jedoch dürfte hier eine grosse Spaltenlinie bestehen, welche nach Süd bis zum Passo di Brusione fortstreicht und einen gewissen Parallelismus mit den Porphyritlagern im Granit des Cornu alto, mit den Quarzporphyrzügen der grossen iudicarischen Spalte und den diese Spalte markirenden Längsthälern von Rendena und Buona Giudicaria überhaupt zeigt. Der zwischen der Linie der Porphyrdurchbrüche und der Grenzspalte des Tonalitgebirges gelegene Gneiss- und Glimmerschiefer-Complex ist gefaltet und lässt daher theils gegen den Tonalit einfallende, theils davon abfallende Schichtenstellungen beobachten. Unmittelbar an der Tonalitgrenze herrschen aber die westwärts gegen den Tonalit gerichteten Fallrichtungen vor.

Die Umrandung des südlichen Abschnittes des Castello-Gebirges mit dem vom Daonethal davon abgeschnittenen schmalen Verbindungsstück der Cima di Danerba zeigt wiederum seine ganz eigenartigen Verhältnisse.

Die Tonalitbasis mit der Randzone und dem darauffolgenden Gneissphyllitcomplex ist hier der östlichen Hauptspalte nach nicht derart abgesunken, dass höhere Horizonte dieses Complexes an der hohen Tonalitmauer abstossen. Es treten hier vielmehr im Wesentlichen die folgenden beiden Fälle ein. Auf der geradlinigen Ostflanke und im Bereich des zackig aus- und einspringenden Südrandes des vom Rè di Castello und der Cima di Danerba gekrönten Südabschnittes reichen Triassschichten bis zur Randzone oder greifen über dieselbe in das randliche Spaltengebiet der Tonalitmasse oder auf diese selbst über. Dabei markiren auf der ziemlich langen Strecke zwischen dem Daone-Gebiet und Val aperta in steiler Schichtenstellung der Tonalitwand anliegende krystallinische Kalke, andere charakteristische Schichten der Randzone und so wie diese steil abgesunkene Triaspartien die nur auf der kurzen Strecke zwischen La Uza und Stabolon durch ein nordwestliches Uebergreifen und Einspringen in das Tonalitgebiet unterbrochene Richtung der grossen östlichen Grenzspalte.

Auf der Westflanke der südlichen Tonalitmasse dagegen und zwar besonders in dem vom Pallobiathal durchschnittenen, vom Tredenosthal und dem Val Degna begrenzten Gebiet lagert unmittelbar auf der kalkigen, an schichtförmig ausgeschiedenen Mineralbildungen reichen Randzone der Haupttonalitmasse eine mächtigere Schichtenfolge, welche durch einen grossen Reichthum an lager-

förmigen, dünnen und mächtigeren Massen von tonalitartigen, dioritischen und granitischen Gesteinen ausgezeichnet ist. Ueber diesen Schichten erst und nur local unmittelbar auf die kalkige Randzone und den Tonalit übergreifend oder schollenartig darauf sitzend, folgen Schichten, welche zur Trias gerechnet werden können.

Hier hat man also Anhaltspunkte für eine Erneuerung der vulkanischen Thätigkeit im Spaltensystem des südlichen Adamello-Abschnittes während des Absatzes von Sedimenten, welche permisch oder noch älter sind.

Das speciellere Eingehen auf diese Frage und auf eine detaillirtere Beschreibung dieser merkwürdigen vulkanogenen Facies aus vortriadischer Zeit kann nicht in den Rahmen eines Reiseberichtes gebracht werden und erfordert noch besondere Untersuchungen.

Vorläufig unterscheide ich innerhalb der geologisch neueren Zeit der vulkanischen Thätigkeit, welche sich in dem randlichen Spaltengebiet des älteren Kern's der Adamello-Masse in gewissen Zeitabschnitten wiederholte, drei Hauptperioden.

Die erste derselben fällt in die letzte Carbonzeit, die zweite gehört schon mitten in die Zeit der permischen Ablagerungen, die dritte endlich reicht aus der Absatzperiode des Bundsandsteines aufwärts in die Zeit der Rauchwackenbildungen und des Muschelkalkes.

Genauere Details über das complicirtere Randgebiet des südlichen Abschnittes des Tonalitgebirges zu geben, würde uns hier zu weit führen. Es mag hier nur hervorgehoben werden, dass sich genügende Anhaltspunkte dafür gefunden haben, dass die durch krystallinische und an Mineralausscheidungen reiche, von der Beschaffenheit der unmittelbar angrenzenden oder weiter entfernten altersgleichen Schichten abweichende, sogenannte metamorphische Ausbildung der Schichten der Tonalit-Randzone zum grössten Theil eine ursprüngliche, durch die beim Absatz wirkenden verschiedenen vulkanischen Einflüsse schon bedingte sei. Dass bei der Wiederholung vulkanischer Thätigkeit durch die Spalten an der Umgrenzung des Tonalitmassiv's ausser gesteinsbildenden Laven periodisch auch heisse Quellen an der Bildung der Randzone mitwirkten und theils kalkreiche, theils kieselerdeiche Krusten abgesetzt haben, welche endlich mächtigere, dünn-schichtig abgesonderte Complexe bildeten, ist bei der Betrachtung eines grossen Theiles der Randzone der nächstliegende Gedanke. Mit Einwirkungen von Thermalquellen und Gasexhalationen lassen sich hier wenigstens auch nachträgliche metamorphische Veränderungen in den an den Hauptspalten liegenden oder in dieselben abgesunkenen jüngeren Sedimente besser erklären, als durch Massenbewegung und Reibung eines festeren Gebirgsmassivs gegen einen minder consistenten Gebirgscomplex verschieden dünn-geschichteter und verschieden elastischer Sedimente. Zertrümmerung und Verschiebung in Verbindung mit Breccienbildung im Bereich der Contactspalten, sowie der Secundärspalten würde im Falle einer solchen allgemeinen, Hitze erzeugenden Pression und Reibung zwischen zwei ungleich widerstandsfähigen Gesteinsmassen doch eine allgemeiner verbreitete Erscheinung sein und sich nicht auf kleine, völlig locale Ausnahmen beschränken dürfen.

Nimmt man noch hinzu, dass ein stark krystallinischer und mineralogisch verschiedener Gesteinscharakter sich auch in den Schichtcomplexen, welche nicht in directer Auflagerung mit der alten kalkigen Tonalitrandzone verbunden sind, vorwiegend nur schichtenweise wiederholt, aber nicht leicht von der Contactzone nach auswärts innerhalb des ganzen Grenzcomplexes oder einer speciellen Schicht graduelle Unterschiede des Gefüges und der Mineralcombinationen zeigt, so ergibt sich auch für den anscheinend metamorphischen Charakter dieser jüngeren Sedimente eine ähnliche Erklärung, wie für die Bildungen der Randzone selbst.

In beiden Fällen erscheint es natürlicher anzunehmen, dass die besondere Ausbildung der in der Nähe des Tonalitgebirges abgesetzten Schichten weit mehr in den während des Absatzes wirkenden besonderen localen und periodisch variirenden Einflüssen als in nachträglicher Umbildung durch Hitze zu suchen sei.

Complicirter sind die Verhältnisse in der Randzone des südlichen Adamelloabschnittes wohl dadurch, dass hier zu sehr verschiedenen Zeiten direct vulkanische und secundäre thermale Thätigkeit geherrscht hat. Gewisse Partien der alten Tonalitumrandung legen den Vergleich mit den Erscheinungen der Sprudelschale und der Spaltenausfüllungen im Granit des Karlsbader Thermalgebietes nahe und es wird sich nach Abschluss der specielleren Studien über das Adamello-Gebiet herausstellen, wie weit diese Analogie reicht und welchen Modifikationen sie unterliegt.

Wenn man das geologische Alter des dreigliedrigen Tonalitgebirges der Presanella, des Adamello und des R^e di Castello und seiner kalkigen, an Mineralbildungen reichen Randzone auch nicht direct bestimmen kann, weil die theils scheinbar darunter einfallenden, theils deutlich darüber liegenden Schichten der oberen phyllitischen Gneissumhüllung und der nur streckenweise dafür eintretenden Thonglimmerschiefer keinerlei paläontologisch charakterisirebare Horizonte in sich schliessen, so gestattet doch die im Süden des Tonalitgebirges mit westöstlichem Streichen zu Tage tauchende Gneiss- und Thonglimmerschiefer-Welle des Mte. Maniva in Verbindung mit der ihr gegen das Tonalitgebirge zu aufgelagerten Schichtenfolge eine relative Bestimmung auf indirecterem Wege.

Ich bin hiermit an dem zweiten Hauptobject der diesjährigen Untersuchungen, und kann es zugleich zu dem eben erörterten ersten in Beziehung bringen.

Ueber den nach Norden gegen die gezackt aus- und einspringende Südgrenze des Tonalitstockes einfallenden krystallinischen Schiefen des Maniva-Zuges baut sich bis zu den schwarzblauen Kalken des untern Muschelkalkes eine Gesteinsreihe auf, welche in ihrem unteren Theile den von Suess (über das Rothliegende in Val Trompia 1869, Sitz.-Ber. der kais. Akad. d. Wissensch. Bd. LIX) geschilderten, über der krystallinischen Schiefermasse folgenden Complex mit den durch eine unterpermische Flora ausgezeichneten, schiefbrig-sandigen Zwischenlagen in sich einschliesst.

Der von Suess gegebene Durchschnitt vom Colombina (M. Colombino der neuen Generalstabkarte) über Mte. Marmor gegen Collio in Val

Trompia fällt nur in seinem oberen Theil noch in das Gebiet unserer Karte. Die hier skizzirte Schichtenfolge bezieht sich daher auf das östlich davon gelegene Gebiet und ist im Wesentlichen durch eine mächtigere Entwicklung des über dem unteren Porphyry folgenden grauen Thonschiefer- und Sandstein-Complexes ausgezeichnet. Ein näheres vergleichendes Eingehen auf die Verschiedenheiten und die übereinstimmenden Verhältnisse der westlichen und östlichen Entwicklung muss einer specielleren Arbeit vorbehalten bleiben.

Die östlich vom Colombino beobachtete, gleichartig wie die Schichten der krystallinischen Schiefer- und Phyllitunterlage nördlich bis nordwestlich einfallende Gesteinsfolge liegt trotz scheinbarer Concordanz nicht überall auf dem gleichen Horizont der krystallinischen Basis. Die folgende Reihe gibt nur in allgemeinen Umrissen die Verhältnisse zwischen M. Colombina und Val die Freg wieder.

In dem Gebiet zwischen Val di Freg und Val Daone ist jedoch abgesehen von dem Fehlen der krystallinischen Unterlage und dem selten deutlichen und ausgedehnten Hervortreten des unteren Porphyry die ganze Entwicklung bis zur triadischen Rauchwacke eine sehr nahe übereinstimmende. Wir unterscheiden von unten nach aufwärts:

a) Die untere Porphyrydecke mit ihren sowohl im Liegenden als im Hangenden meist wenig mächtig und ungleich entwickelten Tuffen und Breccien.

b) Die Thonschiefer und Sandstein-Facies der unteren Permformation mit verschiedenen Pflanzen führenden Horizonten. Dieser Schichtencomplex von zum Theil sehr bedeutender Mächtigkeit muss vorläufig als Aequivalent des unteren Rothliegenden und der älteren Abtheilung der Bozener Porphyrymasse angesehen werden. Diese Hauptabtheilung der ganzen Reihe wird durch scharf im Terrain hervortretende mächtige massige Bänke eines in Conglomerate und Breccien übergehenden und mit verschiedenen Eruptivgesteinen zusammenhängenden Arkosen-Sandsteins in zwei Gruppen getrennt. In jeder dieser Gruppen sind mehrere Horizonte mit Spuren von pflanzlichen Resten zu beobachten.

Die obere Masse der unteren Gruppe ist gewöhnlich in der Form von dachschieferartig, in grossen, dünnen Tafeln spaltbaren, mehr minder glimmerig sandigen, schwärzlich bis blaugrauen Thonschiefern ausgebildet. Im Liegenden dieser Schichten, sowie in der über der massigen Arkosen-Stufe folgenden Gruppe überwiegen meist grünliche und graue, dünnere Sandsteinschichten über die schiefrigen Zwischenlagen.

c. Grünliche und schwarzgraue Tuffsandsteine mit streifenförmig oder nesterartig eingestreuten Quarzgeröllen und verschieden grossen Brocken älterer rother, grüner und brauner Porphyre und krystallinischer Schiefergesteine, streckenweise in massige Quarz- und Porphyry-Conglomerate übergehend, bilden in Verbindung mit grauen und weissen, dichten Quarzitsandsteinen und deren Uebergängen in gröbere Quarzconglomerate und mit den oberen Porphyren und deren rothen Tuffen, Breccien und Conglomeraten einen dritten enger zusammengehörigen Complex. Hier ist die Specialgliederung schwieriger, weil

die angeführten Glieder sich zum Theil gegenseitig zu ersetzen scheinen, und die Porphyre und ihre Tuffe nicht durchgängig das gleiche Niveau einhalten. Im Allgemeinen repräsentiren jedoch die grünen und schwarzgrauen Tuffsandsteine ein älteres, der lichte quarzitische Sandstein ein jüngeres Glied der Reihe und es gibt ein Porphyr- und rothes Tufflager, welches über, ein anderes, welches unter der Hauptmasse des weissen Sandsteins liegt.

d) Der sehr mächtig entwickelte, vorwiegend roth gefärbte Schichtencomplex, welcher theils direct auf dem weissen quarzitischen Sandstein, theils auf den Tuffen und Conglomeratbildungen des oberen Porphyrs liegt. Derselbe zerfällt auf grosse Strecken sehr deutlich in eine untere, intensiver roth gefärbte Abtheilung, in welcher mergelige Schieferthone und in eine lichtere, weiss und roth gefärbte, in der mehr minder dickbankige Sandsteine vorherrschen. Die untere Abtheilung zeigt lagerförmige Massen eines von der Quarzporphyr-Gruppe abweichenden Eruptivgesteins.

Die obere Abtheilung entspricht dem Grödener Sandstein. Die kalkige Facies mit der Bellerophon-Fauna fehlt. In wie weit diese Gruppe als besondere Facies der oberen Permformation aufgefasst werden kann oder schon den Buntsandstein repräsentirt, betrachte ich noch als offene, weiterer Specialuntersuchungen bedürftige Frage.

In wenig zusammenhängender Verbreitung folgt darüber die von Dr. Lepsius als „Röth“ zusammengefasste Werfener Schichtenfolge (Seisser Schichten mit *Posidonomya Clarai* und *Campiler* Schichten v. *Richthofens*), die Rauchwacken und der Muschelkalk.

Die Ueberlagerung des normalen nördlichen Flügels des krystallinischen Schiefergewölbes des Maniva-Rückens durch die carbonische, die mächtige Schichtenfolge der südalpinen Permformation unterteufende, älteste Quarzporphyrdecke des Gebietes, erlaubt einen Rückschluss auf das von Gneissphylliten und Thonglimmerschiefern zum Theil direct überlagerte Tonalit- und Granit-Massiv des Adamello mit seiner kalkigen Randzone. Dasselbe ist jedenfalls viel älter als die carbonische Schichtenreihe der Alpen und repräsentirt ebenso wie der mit Granit verbundene Central-Gneiss und die isolirten mehrfach mit Tonalitgesteinen in enger Verbindung stehenden Granitkern-Massen der Südalpen (*Cima d'Asta*, *Brixener Massiv*, *Iffinger etc.*) ein besonderes Aequivalent der phyllitischen Gneissformation im weiteren Sinne.

Die Möglichkeit, die permischen und älteren Porphyre Südtirols als Laven mit diesen Granit- und Tonalit-Stöcken in Verbindung zu bringen, und letztere als Kernmassen von während der Perm- oder der Trias-Zeit thätig gewesenen Vulkanen aufzufassen, kann somit nicht mehr zugegeben werden.

Wir müssen uns begnügen, an Stelle dieser pikanten Hypothese einfach die Thatsache zu setzen, dass in dem randlichen Spaltensystem des alten Adamellostocks in verschiedenen Zeitperioden vulkanische Thätigkeit geherrscht habe, und dass wir Producte dieser Thätigkeit nicht nur in älteren Schichtencomplexen, sondern insbesondere auch innerhalb der Schichtenreihe der Permformation und der Triasformation nachweisen können. Dass abgesehen von der

Eigenartigkeit der unter solchen Verhältnissen gebildeten Absätze und von den dadurch mit bedingten allgemeinen metamorphischen Umänderungen, die wiederholte Einwirkung der direct und indirect mit dem Vulkanismus zusammenhängenden Agentien in einem solchen Gebiet auch eine Reihe besonderer lokaler Umwandlungen in verschiedenen Schichten zu Wege gebracht hat, darf nicht Wunder nehmen.

Dr. A. Bittner. Reisebericht aus der Herzegowina.

Livno, 6. September.

Es ist mir erst heute, nach Beendigung der Touren, möglich geworden, einen weiteren Bericht einzusenden, da das über alle Vorstellung trostlose und elende Karstgebiet der südlichen Herzegowina gar keinen geeigneten Anhaltspunkt dafür bot. Mit Bezug auf das in der letzten Zeit Gesehene sei zunächst hervorgehoben, dass sich die Aufbruchszone älterer Gesteine, welche in den Grenzgebirgen zwischen der Herzegowina und Bosnien liegt, von Konjica aus gegen NW zu grosser Breite entwickelt, und dass die Höhen zwischen den Erzdistrikten von Kreševo-Fojnica einer- und dem Neretvica- und oberen Banjalučica-Thale andererseits derselben ausschliesslich zuzufallen scheinen. In der Richtung Han Trešanka-Višnjevica-Podhum erhebt sich aus dem Tertiärgebiete von Konjica mit steilem Anstiege dieses ältere Gebirge, welches in der Neretvica oberhalb Podhum folgende sehr deutlich aufgeschlossene Schichtfolge zeigt:

Zu unterst der schwarze, palaeozoische Thonschiefer von Prača und Foča.

Darüber eine ansehnliche Masse von rothen, sehr quarzreichen, auch viele talkige Einschlüsse führenden, gröberen und feineren Verrucano-artigen Conglomeraten und Sandsteinen, die indessen zwischen Podhum und der Bitovnja Planina das Maximum ihrer Mächtigkeit zu besitzen, gegen O und W weniger mächtig zu werden scheinen.

Darüber eine verschieden mächtig ausgebildete, hie und da, wie es scheint, sehr wenig oder gar nicht entwickelte Masse hellen dolomitischen, nahezu durchwegs in gelbe oder graugelbe, zellige bis schlackenartige Rauchwacke veränderten Kalkes.

Ueber diesem rothe und grüne, zum Theile sehr alt aussehende und Kalkglimmerschiefer-artige Lagen führende, zum Theile an Werfener Schiefer erinnernde Schiefergesteine, nahe über der Rauchwacke mit Eisenglimmerbeschlägen auf den Klüften. Diese letzterwähnten Schiefergesteine sind nur mehr stellenweise erhalten.

Ich kann nach dem, was Herr Bergrath Herbieh mir mittheilen die Güte hatte, nicht daran zweifeln, dass die Rauchwacke über dem Verrucano der Sitz der jenseits des Gebirges liegenden Quecksilbervorkommnisse sein müsse; hier im Süden war keine Spur davon zu finden. Ob unter den schwarzen palaeozoischen Thonschiefern des Neretvicathales noch ältere Schiefergesteine aufgeschlossen sind, konnte ich nicht constatiren; es ist aber für die oberen Verzweigungen der Neretvica-Quellbäche möglich, da ein in wiederholten Aufwölbungen stattfindendes beständiges Ansteigen der Schichtung gegen Nordost zu beobachten ist. Die angeführten, in der Neretvica