

Die Gebirgsbildung Südtirols, ein Versuch über Geodynamik.

(Mit einer Karte.)

Von Dr. Julius Morstadt.

Actioni contraria semper, et
aequalis est reactio.

Newton.

Wenn ich es versuche, ein Problem der Geodynamik für einen in der Natur selbst gegebenen speciellen Fall zu lösen, d. h. die mechanischen Gesetze nachzuweisen, nach denen die Gebirgsbildung in Südtirol erfolgt ist, so geschieht dies, abgesehen von dem Umstande, dass gerade dieses schöne Bergland mir aus oftmaliger und langer eigener Anschauung wohlbekannt ist, vorzugsweise aus dem Grunde, weil die Literatur dieses für die Geologie gewissermassen klassischen Bodens eine so reiche ist, dass die stratigraphische Gliederung desselben als hinreichend festgestellt gelten kann — eine unerlässliche Vorbedingung für die Möglichkeit einer Arbeit, wie es die vorliegende ist. Herr Prof. Pfaff in Erlangen sagt zwar irgendwo: »In den meisten geologischen Streitfragen handelt es sich um einen Indicienbeweis, der nie ein zwingender werden kann.« — Ich will indess mich bemühen, diesen Indicienbeweis zu einem möglichst zwingenden zu machen, indem die jetzige Bodengestaltung Südtirols als durch allgemein bekannte und unangreifbare Gesetze der Kinematik bewirkt in ihrer letzten, uns Menschen erkennbaren Ursache auf das oberste Naturgesetz von der »Aequivalenz der Verwandlungen« zurückgeführt wird. Ich möchte daher den geneigten Leser bitten, dieses oberste Naturgesetz, wie es schon Newton mit den oben citirten Worten ausgesprochen hat, beständig vor seinem geistigen und, da diese Zeilen in der Hauptsache eigentlich nur eine Erläuterung des beigefügten Uebersichtskärtchens sind, dieses Kärtchen vor seinem leiblichen Auge zu haben.

I. Allgemeine Uebersicht der Bodengestaltung.

Nimmt man, wie diess heutzutage wohl allgemein geschieht als die letzte uns erkennbare Ursache der Gebirgsbildung die Contraction des Erdkörpers in Folge der fortschreitenden Abkühlung desselben an: so müssen sich an der Erdoberfläche zunächst

Bruchspalten bilden, längs welchen dann Senkungen entstehen; das sinkende Material kann dann an den Bruchspalten durch den auf seine Unterlage ausgeübten Druck Eruptivmassen empor-schieben, oder können in Folge der Senkung durch die zwischen dem sinkenden und dem nichtsinkenden Terrain hervorgerufene Spannung neue Risse entstehen. Da man annehmen muss, dass die wirkenden Naturkräfte zu allen Zeiten dieselben sind, so muss dieser Process sich auch heutzutage noch fortsetzen, d. h. die Gebirgsbildung, welche früher der geringen Dicke der festen Erdkruste wegen mehr an der Erdoberfläche stattfand, setzt sich jetzt im Erdinnern fort: die Auslösung der in Folge der Contraction des Erdkörpers entstehenden Spannungen erzeugt unterirdische Risse (an der Erdoberfläche Erdbeben) und das Emporschieben eruptiver Massen äussert sich an der Erdoberfläche als vulkanische Eruption, womit ich indessen keineswegs die einzige Ursache der seismischen und vulkanischen Phänomene angegeben haben will. Selbstverständlich ist die qualitative Verschiedenheit der im Erdinnern befindlichen magmata, welche sich in der (schon vor ihrer Erstarrung an der Atmosphäre unter dem verschiedenen Luftdrucke der verschiedenen geologischen Epochen und absoluten Höhen) petrographischen Verschiedenheit der Eruptivmassen manifestirt, auf den Process der Gebirgsbildung vom grössten Einflusse, je nachdem diese Massen sowohl im Ganzen, als in ihren verschiedenen Gemengtheilen ungleich schnell erstarren, und sich dem ins Erdinnere eindringenden Wasser gegenüber verschieden verhalten.¹⁾ —

Ein Blick auf das Uebersichtskärtchen zeigt uns sogleich, dass die auf unserem Gebiete befindlichen Bruchspalten, Senkungen, Risse und Hebungen drei verschiedenen Zeitepochen angehören: die ältesten sind die rothen Bruchspalten, welche im Ganzen genommen unter sich und der Hauptstreichrichtung der Alpen in dieser Gegend parallel laufen; diese haben an den in diesen Zeilen zu schildernden Bewegungen der Erdoberfläche keinen Antheil genommen. Später bildeten sich die blau und grün colorirten Spalten, Senkungen, Risse und Hebungen, welche gleichfalls im Ganzen genommen unter einander parallel laufen,

¹⁾ Unter dem Ausdruck »Eruptivgestein« ist in diesen Zeilen jedes aus dem Erdinnern emporgeschobene Gestein zu verstehen, mag dasselbe sich wie immer gebildet haben.

auf den älteren Spalten aber senkrecht stehen und schliesslich entstanden bei fortdauernder Contraction des Erdkörpers als Auslösung der hiedurch erzeugten Spannung die gelben Querspalten, welche wieder unter einander, und, da sie nothwendigerweise auf den älteren senkrecht stehen, auch mit den ältesten, rothen Bruchlinien parallel laufen. Eine Fortsetzung der Querspalte Tione-Sarche-Trient in östlicher Richtung ist unstatthaft, denn die Schlucht des Fërsina bei Trient ist nur eine Erosionsspalte, welche ein lediglich hydrographisches Interesse hat.

Was die den Bruchspalten und Rissen entsprechenden Bergkämme betrifft, so haben die den alten (rothen) Bruchlinien correspondirenden, durch dicke schwarze Striche bezeichneten an den hier zu schildernden Bewegungen keinen Antheil gehabt, sondern lediglich die zu den jüngeren Spalten gehörigen, durch dünnere schwarze Doppellinien charakterisirten.

II. Mechanisches Bildungsgesetz im östlichen Südtirol.

Denkt man sich die Spalte Predazzo-Campitello (Fassa) in nordöstlicher Richtung verlängert, so fällt sie bei Zwischenwasser mit der Spalte San Vito-Enneberg zusammen; ergänzt man nun das Parallelogramm und zieht die Diagonale, so ergibt sich als Resultirende des Kräfteparallelogramms die nordsüdlich gerichtete Hauptbruchspalte Monthal-Agordo. Der Umstand, dass bei Zwischenwasser mehrere Bruchspalten in der hier geschilderten Weise zusammentreffen, würde für sich allein noch nicht den Beweis herstellen, dass hier ein wirkliches dynamisches Kräfteparallelogramm vorliegt; dieser Beweis wird erst durch die Thatsachen geliefert, dass die beiden Einstürze des »langen Thales« in Gröden und von Antruilles in Ampezzo²⁾ genau in der Richtung der beiden Componenten des Parallelogramms liegen zum Beweise, dass die Verlängerung der Bruchlinie des Fassathales über Campitello hinaus in der Natur selbst angedeutet ist; ebenso befinden sich die meisten Verwerfungen nicht nur in der Richtung der Resultirenden, sondern geradezu im Mittelpunkte des Parallelogramms, denn der in diesem Mittelpunkte gelegene Bezirk Buchenstein besteht so zu sagen aus lauter Verwerfungen. Die Resultirende selbst reicht über

²⁾ Die beiden Profile sind aus dem Werke v. Mojsisovics': »Dolomitriffe in Südtirol« pag. 213 und 289 reproducirt.

das Parallelogramm hinaus bis Monthal, wie dies Alles mechanisch nothwendig und auch in der Natur verwirklicht ist.

Es ist hier also die Wirkung (actio) der Gegenwirkung (reactio) in der Weise gleich und entgegengesetzt (aequalis et contraria,) dass das Resultat gewissermassen gleich Null wird.

Hieraus erklärt sich nun die Thatsache, dass hier die tektonischen Störungen nur sehr unbedeutend und die den drei Bruchspalten entsprechenden vier Bergketten in reihenförmig geordnete isolirte Stöcke (Langkofel-Rosengarten-Latemar-Weisshorn, Peitlerkofel-Puez-Boé-Marmolata-palle di S. Martino, Kreuzkofel-Lavarella-Tofana-Pelmo und Seekofel-Crepa rossa-Cristallo-Sorapiss-Antelau) zersplittert sind. Die Hypothese von Richthofen's, v. Mojsisovics u. A., dass sich hier an einzelnen Stellen, z. B. am Nordgehänge des Schlern, an der Boé u. A. die ursprünglichen Formen obertriadischer Korallenriffe verhältnissmässig kenntlich erhalten und dass sich innerhalb des Horizontes der Cassianer-, Wengener- und Buchensteinerschichten zwei gleichzeitige heteropische Facies, eine Riff- und eine Mergelfacies, gebildet haben, erhält nun auch gewissermassen eine mechanische Stütze, denn bei einem bloß einseitigen Tangentialdrucke, wie wir einen solchen im westlichen Südtirol kennen lernen werden, hätten jene Formen und der Heteropismus der beiden gleichzeitigen Facies verwischt werden müssen. Uebrigens betont v. Mojsisovics selbst ausdrücklich, dass die räumlichen Grenzen der alten Riffe mit den Grenzen der jetzigen isolirten Dolomitstöcke nicht zusammenfallen, was ohnehin selbstverständlich ist, da die Riffbildung in die Zeit der oberen Trias, die Entstehung der jetzigen Bruchspalten und isolirten Stöcke aber erst in die Tertiärzeit fällt (siehe unten). Jedoch will ich das Korallenriffproblem hiemit keineswegs endgiltig gelöst haben, denn dieses Problem ist überhaupt kein mechanisches, sondern ein stratigraphisches und es kann daher die Richtigkeit dieser Hypothese vom Standpunkte der Mechanik aus weder bewiesen, noch widerlegt werden; ich wollte eben nur gesagthaben, dass die Riffhypothese vom Standpunkte der Mechanik aus vollkommen haltbar ist.

Ich habe eben gesagt, dass die Entstehung der Bruchspalten und der reihenförmig geordneten isolirten Stöcke in die Tertiärzeit fällt, denn wie aus den betreffenden Profilen ersichtlich ist, hat

die Kreideformation (speciell das Neocom) an den hier geschilderten Bewegungen noch mit theilgenommen, muss daher beim Beginne dieser Bewegungen schon vorhanden gewesen sein. Uebrigens kommen zweifellos tertiäre Gebilde in dieser Gegend überhaupt nicht vor, es lässt sich daher über die Zeit der Gebirgsbildung in diesem Falle auch nichts Weiteres sagen.

Was endlich die hier vorkommenden Eruptivgesteine anbelangt, so sind dieselben bekanntlich obertriadisch, was schon aus der einzigen Thatsache ersichtlich ist, dass in der Schlernklamm die Augitporphyrlaven zwischen dem Wengenerdolomit im Liegenden und dem Cassianerdolomit im Hangenden eingelagert sind. Die Eruptivgesteine haben daher in bereits erstarrtem Zustande an den hier geschilderten Bewegungen in ganz passiver Weise mit theilgenommen zum Unterschiede von gewissen Eruptivmassen im westlichen Südtirol, welche sich an den Bewegungen der Tertiärzeit activ betheilig haben (siehe unten). Eine bemerkenswerthe Ausnahme macht jedoch die Augitporphyrmasse des crap dell Castell bei S. Leonhard in Abtei, wo die nichteruptiven Schichten sich der conischen Form des Porphyrs anschmiegen. Diese Erscheinung lässt sich wohl dadurch erklären, dass man das Ampezzaner Thalbecken, wo der Schlerndolomit und die Raiblerschichten bis an die Thalsohle bei Cortina herabreichen, als ein Senkungsfeld auffasst, und in Folge des durch diese Senkung bewirkten einseitigen Tangentialdruckes den bereits erstarrten Porphyr emporgeschoben sein lässt, durch welches Emporschieben die Hangendschichten des Porphyrs gestört wurden. Dem Einsturz von Antruilles in der östlichen Componente des Parallelogramms entspricht nun allerdings in der westlichen Componente der Einsturz des langen 'Thales in Gröden, aber dem Senkungsfeld Ampezzo entspricht im Westen keine analoge Senkung; es stimmen daher auch in der Natur die Formationen zu beiden Seiten des in den Resultirenden gelegenen Abtheithales, von der Gardenazza³⁾ im Westen, und am Kreuzkofel im Osten in gleichen Niveaus nicht mit einander überein. Aus der Bildung des Senkungsfeldes Ampezzo erklärt sich auch das concentrische Einfallen der Schichten am Kreuzkofel gegen das Innere der Alpe Fanis und der furchtbar schroffe Absturz seiner

³⁾ Gardenazza ist das Pejorativ von Gardena (Gröden), also gewissermassen das »schlechte Gröden«, weil dort der hohen Lage wegen nicht viel mehr wächst.

Wände gegen das Abteithal. Ueberhaupt verhält sich der Kreuzkofel zu der Bruchspalte des Abteithales und zu dem Senkungsfeld Ampezzo, wie im westlichen Südtirol die Mendel zu der doppelten Bruchspalte des Etschlandes und zu dem Senkungsfeld Nonsberg und das concentrische Einfallen der Schichten in Fanis hat im westlichen Südtirol sein Analogon in dem excentrischen Fallen der Schichten an der Brentakette gegen die zwei Senkungsfelder Nonsberg und Stenico.

Das Emporschieben des *crap dell Castell* in Folge der Bildung des Senkungsfeldes Ampezzo bildet somit den natürlichen logischen Uebergang zu dem mechanischen Bildungsgesetze im westlichen Südtirol, wo das Phänomen grosser Senkungsfelder und das Emporschieben gewaltiger Eruptivmassen an der diesen Senkungsfeldern entsprechenden Bruchspalte die Terraingestaltung in erster Linie bestimmt.

III. Mechanisches Bildungsgesetz im westlichen Südtirol.

Das westliche Südtirol bildet im Gegensatze zu den östlichen Hochplateaus: dem Bozener Porphyrrplateau, dem ladinischen Mergelplateau, den Hochebenen Piné und Folgaria-Lavarone ein Tiefland. — Es bildeten sich in Folge der Contraction des Erdkörpers zunächst die beiden blau colorirten Hauptbruchspalten: die Judicarienspalte zwischen S. Leonhard in Passeyr und Ponte Caffaro und die *val Lagarina*, d. i. die synklinale Bodenvertiefung zwischen der Salurner und Veroneser Klausen, welche bei den Klausen vorerst noch geschlossen blieben. Nachdem hiemit das Senkungsgebiet gewissermassen abgegrenzt war, bildeten sich innerhalb desselben die beiden grossen Senkungsfelder: im Norden der Nonsberg und im Süden das Senkungsfeld Stenico (die drei Landschaften Bleggio, Banale und Lomaso umfassend); diese beiden Senkungsfelder sind durch eine leichte Bodenanschwellung, das Plateau von Andalo, mit einander verbunden. Von diesen beiden Senkungsfeldern ist, wie der Augenschein lehrt, der Nonsberg nicht nur das räumlich ausgedehntere, sondern es musste die Senkung desselben auch längere Zeit gedauert haben, als die des Stenico, da im Nonsberg oberes Eocän ansteht im Stenico aber nur unteres.⁴⁾ Diesem Umstande entsprechend wurde, da in diesem

⁴⁾ Siehe u. A.: R. v. Hauer: Geognostische Uebersichtskarte Oesterreichs, Blatt V.

Falle die Action im Norden in der Richtung von Nordost auf Südwest, im Süden aber in der Richtung von Ost nach West erfolgte, dem Naturgesetze von der Aequivalenz der Verwandlungen gemäss im Osten des Nonsberges die Quarzporphyrmasse sammt den ganz ungestört und horizontal daraufliegenden Sedimentgebilden zweimal durchgerissen, d. h. es entstanden die Risse Ueberetsch und Etschthal, welche durch den schmalen und langen Quarzporphyrücken des »Mittelberges« von einander getrennt sind, im Westen des Nonsberges aber dafür die Hauptmasse des grossen Tonalitstockes des Adamè, welche zugleich die höchsten Erhebungen dieses Massivs, die 3560 m. hohe Presanella, den nur wenige Meter niedrigeren Adamé, das formenschöne Caré alto u. A. in sich begreift, längs der Judicarienspalte emporgeschoben. Ebenso wurde im Osten des Senkungsfeldes Stenico die Kalkmasse Paganella-Stivo in schräger Richtung, jedoch nur Einmal, durchgerissen, so dass die Hauptmasse und die höchsten Erhebungen dieses Kalkgebirges gegenwärtig im nördlichen Theile westlich, im südlichen Theile aber östlich dieses Risses Lago della mare-Gardasee sich befinden und dafür westlich vom Stenico eine mässig grosse Masse Tonalit, die Castellogruppe, welche auch nur eine absolute Höhe von 2805 m. erreicht, emporgeschoben. Dem die beiden Senkungsfelder verbindenden Plateau von Andalo entspricht im Osten auch kein Riss, sondern der Coston Bédole, ein ödes Kalkplateau, welches gegen die an seinem Fusse vorbeiströmende Etsch in hohen Wänden schroff abstürzt, aber nur wenige Schritte von diesem Absturze entfernt in einer abflusslosen Mulde den kleinen Lago della mare eingebettet enthält, welchen, da sich das Terrain hier schon gegen den Gardasee hin senkt, bereits dem Flussgebiete der Sarca, also des Po, angehört — gewiss eine der sonderbarsten Wasserscheiden.⁵⁾ Ebenso entspricht dem Plateau von Andalo im Westen auch nur ein schmaler Streifen Tonalit, welcher die beiden grossen Massen Adamè-Presanella und Castello ebenso mit einander ver-

⁵⁾ In hydrographischer Beziehung ist es interessant zu beobachten, wie die Senkungen und Bruchspalten, wo sie mit Wasserläufen zusammenfallen und in Folge hievon stark erodirt sind, keine Seen enthalten, wohl aber dort, wo entweder noch keine Flussläufe bestehen oder früher bestanden haben. So befinden sich in der keinen Flusslauf enthaltenden Bruchspalte Coston Bedole-Sarche die Seen Lago della mare, Lago Santo-Terlago-Dobolino, am Plateau von Andalo die Seen bei Andalo und Molveno, in Ueberetsch, dem alten Stromlaufe der Etsch, der Kalterer See, in der recenten Querspalte Stor-

bindet, wie das Plateau von Andalo die beiden Senkungsfelder, oder der Coston Bedole die beiden Risse: den Doppelriss im Etschland und den einmaligen Riss zum Gardasee.

Dass die Action hier eine einseitige, im Norden von Nordost nach Südwest, im Süden jedoch von Ost nach West gerichtete war, folgt aus den Thatsachen: 1. dass der ganze lange Gebirgskamm vom Gampenpass am Nordende der Mendel bis zu dem kleinen Monte Brione am Ufer des Gardasee's und auch der isolirte porphyrische Mittelberg in Ueberetsch gegen die Senkungsfelder hin sanft abdacht, gegen die Risse hin jedoch schroff abstürzt, dass 2. die Faltung der Tonalitmasse in die drei Parallelketten des Adamé, Dosson und Caré, je weiter von den Senkungsfeldern entfernt, auch um so undeutlicher wird und 3. dass die Tonalitmasse während ihre östliche, den Senkungsfeldern zugekehrte Grenze mit diesen ziemlich parallel läuft, nach Massgabe des durch die Senkung hervorgebrachten einseitigen Tangentialdruckes nach Westen vorgeschoben erscheint, am meisten die dem Nonsberg entsprechende nördliche Partie, weniger die dem Stenico entsprechende Castellogruppe und gar nicht der dem Plateau von Andalo entsprechende schmale Streifen.

Nun lässt sich auch erst die Behauptung begründen, dass die Judicarienspalte und die Val Lagarina die primären, den Senkungen zeitlich vorangehenden, die Risse von Meran zum Gardasee jedoch die secundären, erst durch die Senkungen bewirkten Erscheinungen sind. Während nämlich im Etschland die Formationen von der Mendel auf die östlichen Hochplateaus direct übersetzen, (Fig. III.⁶) findet sich am westlichen Gehänge der Brentakette an der Judicarienspalte ebenso wie an dem Ostgehänge des Bondone an der Val Lagarina (Fig. IV) eine Schichtenaufbeugung oder Faltung in der Weise, dass Partien der Formationen, welche

Ledro-Mori die See'n von Ledro und Loppio. Auf der Strecke Sarche-Gardasee der Bruchspalte Lago della mare-Gardasee, wo diese Bruchspalte mit dem Stromlaufe der Sarca zusammenfällt, findet sich auch kein See, wohl aber etwas östlich davon in einer Falte des Kalkgebirges der Lago di Cavèdine, dessen Längensaxe mit der sämtlicher Bruchspalten, Senkungsfelder, Risse und Gebirgskämme parallel läuft.

⁶) Dass im Etschland der Quarzporphyr überall unter den Kalken und Dolomiten vorspringende Terrassen bildet, erklärt sich aus dem Umstande, dass er seines Quarzgehaltes wegen ein viel schwerer zerstörbares Material bildet, als die Kalke.

auf der Seite der Senkungen anstehen, auch auf der entgegengesetzten, den Bruchspalten zugewendeten Seite vorkommen, woraus folgt, dass die beiden Bruchspalten älter sein müssen, als die Senkungen und die Risse, denn wären jene Bruchspalten, wie die Risse, erst eine Folge der Senkungen, so könnten am Ostgehänge des Bondone keine Schichtenaufbeugungen vorkommen, sondern die Formationen müssten, wie von dem Mendel zum Jochgrimm oder Schlern, oder wie vom Monte Casale zum Bondone, oder wie vom Monte Brione zum nordwestlichen Ende des Monte Baldo, der rocca di Nago, vom Bondone aus auf das linke Etschufer direct hinübersetzen. Ebenso müssen die Senkungen als Ursache der Risse und des Emporschiebens der Eruptivmassen angesehen werden, weil der gegentheilige Fall mit dem obersten Naturgesetze von der Aequivalenz der Verwandlungen unvereinbar wäre.

Es ist also im westlichen Südtirol im Unterschiede von Südosttirol die Wirkung (actio) der Gegenwirkung (reactio) in der Weise gleich und entgegengesetzt (aequalis et contraria), dass die Ausdehnung und Dauer der Senkungen der Intensität der Risse einerseits, so wie dem Volumen und der absoluten Höhe der Eruptivmassen andererseits proportional ist, d. h. es verhält sich $A : a : \alpha$, wie sich $B : b : \beta$ oder wie sich $C : c : \gamma$ verhält. Dieses Verhältniss lässt sich auch so ausdrücken, dass man sagt: es verhält sich $A : B : C$, wie sich $a : b : c$, oder wie sich $\alpha : \beta : \gamma$ verhält.

Die Thatsache der Verschiedenheit der Terraingestaltung im östlichen und westlichen Südtirol, obgleich sich beide Fälle unter das Naturgesetz von der Aequivalenz der Verwandlungen subsummiren lassen, ist ein Beweis dafür, dass, da beide Localitäten nur durch das schmale Quarzporphyrplateau von einander räumlich getrennt sind, die Gebirgsbildung eine ganz oberflächliche Erscheinung ist.

Ferner erklärt sich aus der verschiedenen Weise, wie sich die Aequivalenz der Verwandlungen im östlichen und im westlichen Südtirol äussert, auch die Thatsache, dass hier die den Bruchspalten, Senkungen und Rissen entsprechenden Erhöhungen auch bei gleicher petrographischer Beschaffenheit nicht, wie in Südosttirol, reihenförmig geordnete isolirte Stöcke bilden, sondern die langgestreckten Parallelkämme Bondone-Baldo, Mendel-Brione

und die Brentakette, welcher Parallelismus sich auch noch jenseits der Judicarienspalte in den Eruptivstock des Adamè hinein fortsetzt.

Schliesslich entstanden nun als Auslösung die durch die eben erörterten Bewegungen der Erdoberfläche bewirkten Spannung senkrecht auf der Streichrichtung der Parallelkämme, die unter einander bis auf die kleinste Krümmung parallelen Querspalten: die Tonalitpalte val Genova, die Kalkspalten Tione-Sarthe-Trient, Storo-Ledro-Mori und die Querspalte bei Mezzolombardo, durch welche gegenwärtig der Noce ins Etschthal austritt. Dass die val Genova in der That ursprünglich eine Bruchspalte ist, welche jedoch erst durch die Gewässer der Sarca auf erosivem Wege ihr jetziges Bodenrelief erhielt, folgt aus dem Umstande, dass dort enge Schluchten mit vollkommen ebenen Thalweitungen, den Alpen Bèdole (bei Interlaken »Bödéli«⁷⁾) und Carèt abwechseln; diese ebenen Thalweitungen sind ehemalige Scebecken, deren Gewässer, als die Sarca sich tiefer und tiefer eingrub, nach und nach abfloss. — Auch die schliessliche Oeffnung der Salurner und Veroneser Klause geschah auf erosivem Wege und floss in Folge derselben der früher oberhalb der Salurner Klause befindliche See ab. — Doch deuten der jetzige Kalterer-See und das Sumpfland unterhalb desselben noch auf die ehemalige Existenz eines grösseren Sees hin.

Wir werden übrigens noch weiter unten den Durchschnitt oder die Kreuzung einer Bruchspalte mit einer Erosionsspalte im Ultenthale kennen lernen.

IV. Das geologische Alter einiger Südtiroler Hornblende-granite.

Ich komme nun zu der wichtigsten und interessantesten Folgerung aus dem bisher Gesagten, nämlich zu der Anwendung der Geodynamik auf die historische Geologie, resp. die Altersbestimmung einiger Südtiroler Granite.

Das Alter dieser Granite lässt sich nämlich nicht aus den Lagerungsverhältnissen derselben bestimmen, wie dies z. B. bei den Südosttiroler Augitporphyren der Fall ist, deren Laven wie bereits erwähnt, zwischen dem Wengener Dolomit im Liegen-

⁷⁾ Möglicherweise auch romanisch von „betula“ = Birke.

den und dem Cassianer Dolomit im Hangenden eingelagert sind, auch kommt hier keine Tuffbildung vor, wie bei den Basalten und Trachyten von Verona, Vicenza und der Euganeen, deren Tuffe mit Eocänpetrefacten gemengt sind.⁸⁾ Es führt jedoch folgende Argumentation zu einigen sicheren Resultaten. Ich glaube nachgewiesen zu haben, dass die Bildung der Senkungsfelder Nonsberg-Stenico die Ursache des Emporschiebens der Tonalitmasse Adamè-Castello ist; da nun im Nonsberg oberes Eocän ansteht, im Stenico aber nur unteres, so kann, da sich die allmälige Senkung des Nonsberges und des Stenico zu dem Emporschieben des Adamè und des Rè di Castello verhält, wie die Ursache zur Wirkung, die Tonalitmasse des Adamè, der grösste Granitstock der Alpen, aus mechanischen Gründen nicht älter sein, als eocän.

Aus diesem jugendlichen Alter des Eruptivstockes erklärt sich sein schroffes Abstossen gegen die an ihn angrenzenden Formationen, die ihn zum grossen Theil mantelförmig umlagern und mit starker Neigung von ihm wegfallen.

Schon Curioni, der sich gerade diesem Eruptivstocke gegenüber äusserst reservirt verhält, sagt: (Geologia della Lombardia I. pag 401) »All' ingiro di quella massa cristallina nelle sue parti elevate le rocce sedimentarie, che la ricoprono, trovansi in posizione quasi verticale.« Der Tonalitstock ist eben zwischen den ihn umgebenden Formationen, diese letzteren aufrichtend, emporgeschoben worden, hat sich also auch activ an der Gebirgsbildung betheiliget. Bekanntlich hat man auch die Protoginmasse des Montblanc im Verdacht eines bloss tertiären Alters. Favre sagt, diese Masse wäre »in teigigem Zustande« (état pâteux) zwischen den sie umgebenden Gesteinen emporgeschoben worden und Ch. Lyell sagt geradezu: »the question as to its age is not so much, whether it be a secondary or tertiary granite or gneiss, as whether it should be assigned to the eocene, or miocene epoch.« Aber weder der Eine, noch der Andere ist im Stande für die Richtigkeit seiner Ansicht einen Beweis beizubringen.

Ich möchte vom Adamè, unserem grossartigsten Tiroler Fernerstock, nicht scheiden, ohne mir noch die, wie ich denke, keineswegs nebensächliche Bemerkung zu erlauben, dass dieses Massiv unter allen Gebirgsgruppen der Alpen die einzige ist, welche

⁸⁾ R. v. Hauer: Erläuterungen zu Blatt V. der geognostischen Uebersichtskarte Oesterreichs.

mit den norwegischen Hochgebirgen eine gewisse physiognomische Aehnlichkeit hat. Dies erklärt sich hinreichend aus der Aehnlichkeit des Gesteins an beiden Localitäten, denn auch in der Geologie Norwegens spielen eruptive Hornblendgesteine bekanntlich eine wichtige Rolle und aus dem Umstande, dass nach Kjerulf⁹⁾ auch Norwegen, wie das westliche Südtirol, durch auf einander senkrecht stehende Bruchspalten in Rauten zerschnitten ist. Diese Uebereinstimmung des objectiven Sachverhaltes und der subjectiven Anschauungen desselben ist sehr befriedigend. Kjerulf nennt die Bruchspalten noch ein »geheimnissvolles« Netzsystem, welches die ersten Grundzüge für das Aussehen der Oberfläche Norwegens bildet (pag. 334) und erkennt auch die Wichtigkeit der Eruptivgesteine für die Geodynamik an, wenn er (pag. 333) sagt, dass die grosse Nordostspalte Christiansund-Trondhjemsfjord die Linie der Granitkette selbst ist, während sich das querlaufende Südostsystem in den Gangspalten und Klüften wiederfindet, welche z. B. auf der Insel Stabben mit dem meerschaumähnlichen Bergkork erfüllt sind.

Auch der Adamèstock hat meilenlange flache Firnfelder, die »snebræer«, von denen die Eiszungen, die »iisbræer« in die Thalschluchten hinabfliessen, denselben Ueberfluss an kleinen See'n und Wasserfällen. Steht man z. B. am unteren Ende des lombardischen Aviosee's, so hat man vor sich die mattgrüne, melancholische Seefläche, über diese hinaus den hohen Fall des hier in zwei Armen über eine Terrasse herabstürzenden Avio, über dem das edelgeformte Felshorn des Adamègipfels einsam aufragt — im Vordergrund ein »vand«, dahinter ein »foss« und im Hintergrunde ein »tind.« Die nördliche Lage der norwegischen Gebirge wird durch die viel bedeutendere absolute Höhe des Adamèstockes¹⁰⁾ compensirt; aber die Firnfelder des Adamè strahlen im Glanze der italienischen Sonne und nur wenige Kilometer trennen dieselben von den Granathecken und Olivenhainen des Gardasees!

Man würde indess sehr irren, wenn man aus dem eocänen Alter des Adamè auf ein gleiches Alter der anderen Südtiroler Hornblendegranite schliessen würde, wie sich aus folgender Betrachtung ergibt:

⁹⁾ Geologie des südlichen und mittleren Norwegen, deutsche Ausgabe von Dr. Gurlt, 1880, IX. Abschnitt, besonders die beiden Figuren 279 und 280.

¹⁰⁾ Die Presanella = 3560m., der Galdhöppig in den Jotunfelden, der höchste Punkt Norwegens = 2560m.

Ein Blick auf die Umgegend von Meran lehrt sogleich, dass die hier am Ifinger, am Südgehänge des Marlingerberges und am Lana'er Kreuzberg anstehenden Granite eine einzige zusammengehörige Masse bilden, welche erst durch den Aufriss des Etschlandes in zwei Theile getrennt wurde, also schon vor diesem Aufrisse an ihrer gegenwärtigen Stelle vorhanden gewesen sein muss.¹¹⁾ Da ich nun aber den Aufriss des Etschlandes als das mechanische Aequivalent des Emporschiebens des Adamé, also mit diesem gleichzeitig erfolgt, nachgewiesen zu haben glaube: so muss der Meraner Granit aus mechanischen Gründen auch älter sein, als tertiär. Da dieser Granit ebenso wie der Quarzporphyr Einschlüsse von Phyllit enthält¹²⁾, muss er anderseits jünger sein, als der Phyllit. Dagegen gibt es keine Einschlüsse oder Gänge des Quarzporphyrs im Granit, oder dieses in jenen.

Auch die Bestandsverhältnisse an den Berührungsstellen beider Gesteine lassen auf ihre gegenseitigen Altersbeziehungen keinen Schluss zu. Geht man z. B. von Obermais nach Aperstückel¹³⁾ im inneren Sarntal, so steigt man vom sogenannten »Ochsenboden« an, bis man die Hochfläche des Porphyrplateaus erreicht, beständig sehr steil an; der Durchschnitt, die Contactfläche des Granits mit dem Quarzporphyr ist hier in Folge des Bergsturzes, welcher das altrömische Maja verschüttete und die jetzige herrliche Halde von

¹¹⁾ Die „Gaul“ bei Lana (englisch „the gaol“ = Schlund, Kehle) ist nur eine Erosionsschlucht, deren unterer Theil von dem Austritte der Falschauer ins Etschland bis zur Ohrwalder Brücke unter S. Pankraz hinaufreicht; von hier an bis zur Einmündung des Maraunbächleins in die Falschauer, auf welcher Strecke das Ultenthal von den Judicarienspalte unter einem spitzen Winkel durchkreuzt wird, befindet sich eine Thalsohle, von deren oberen Ende an jedoch die Gaul noch eine Strecke weit fortsetzt bis zu dem Punkte, wo dem aus dem heissen Etschlande, wo die eisenschüssigen rothen Porphyrwände in der Sonne glühen, thaleinwärts Wandernden die Schneegipfel des inneren Ulten, der Eggenstiz und Zufritt, zum erstenmale sichtbar werden.

¹²⁾ Um solche Einschlüsse des Phyllits im Ifingergranit zu sehen, genügt ein Spaziergang zwischen den Gartenmauern von Obermais, in welche dergleichen Granitblöcke als Bausteine eingefügt sind; Quarzporphyrblöcke mit eingeschlossenen Phyllitbrocken finden sich, vom Langenspitiz herabgestürzt, in unmittelbarer Nähe des Mitterbades in Ulten.

¹³⁾ „Aper“ = offen (apertum), d. h. in diesem Falle = schneefrei, weil die Umgebung von Aperstückel ihrer sonnigen und dem Südwind exponirten Lage wegen im Frühlinge verhältnissmässig bald schneefrei wird; daher auch der Ausdruck: „es apert“, d. h. der Schnee schmilzt weg.

Obermais bildete, sehr schön aufgeschlossen; man bemerkt jedoch nichts, als eine verhältnissmässig sehr starke Verwitterung des Porphyrs. Ein Gestein mit porphyrischer Structur verwittert aber freilich leichter, als ein solches mit krystallinisch-körniger, wie der Granit; die Ursache dieser Erscheinung ist daher nicht das verschiedene Alter, sondern die verschiedene Structur beider Gesteine.

Auch der Umstand, dass der Meranergranit im Süden unmittelbar vom Quarzporphyr und im Norden vom Glimmerschiefer des Hirzer begrenzt wird, berechtigt keineswegs zu dem Schlusse, dass er auch seinem geologischen Alter nach zwischen diesen beiden Formationen mitten inne liegen müsse; betrachtet man nämlich, was nicht unnatürlich scheint, der Streichrichtung nach den Brixen-Mühlbachergranit, die hohe Fernergruppe des Rieser zwischen Rain und Antholz und endlich den Defereggergranit als die östliche Fortsetzung des Meranergranites: so wären diese Granite auf einer der Hauptstreichrichtung der Alpen in dieser Gegend parallelen alten Spalte im Phyllit ausgebrochen.

Unter dem Ausdruck »Hauptstreichrichtung der Alpen in dieser Gegend« verstehe ich natürlich nicht die Streichrichtung der Hauptkämme der verschiedenen Gebirgsgruppen, in welche man die Alpen bloss orographisch zu zerlegen pflegt (hohe Tauern, Zillerthaler, Duxer), sondern die Wasserscheide zwischen Inn und Etsch. Diese verläuft von der Hochwilden, dem Eckpfeiler der Oetzthaler Gruppe, bis zu dem Knotenpunkte des wilden Pfaffen zwischen Oetzthal, Stubai und Ridnaun in der Richtung SW-NO; dieselbe Richtung verfolgt auch der Granitzug vom Lana'er Kreuzberg bis Aperstückel im Sarntal. Vom wilden Pfaffen verläuft die Wasserscheide rein östlich bis zur hohen Wand ober dem Stampfl ferner im Duxer Hauptkamm und jenseits des niedrigen Pfitschjöchels, wo sie zum Weisszint¹⁴⁾ im Zillerthaler Hauptkamm, also etwas nach Süden überspringt, bis zum Venediger in der Richtung WSW-ONO; aber auch der Granit zieht aus der Gegend des Weilers Asten im innersten Sarntal rein östlich bis in die nördliche Umgebung von Bruneck, springt hier etwas nach Norden über und verläuft endlich abermals rein östlich aus der Gegend von Taufers

¹⁴⁾ „Zint“, in Norwegen „tind“, z. B. der Skagastölstind in den Jotunfjeldern, der Suletind im Filefjeld; es ist merkwürdig, wie viele nordgermanische Laute auch noch in Südtirol vorkommen.

bis S. Veit in Deferegggen, so dass hier im Osten die geradlinige Entfernung des Deferegger Granits vom Venediger dieselbe ist, wie im Westen die des Kreuzberggranits von der Hochwilden. Zum Unterschiede von diesem eruptiven Granit lassen die den ausgedehnten Glimmer- und Thonschiefermassen der Centralstöcke bloss eingelagerten nichteruptiven Gneisse, Hornblende- und Chlorit-schiefer, körnigen Kalke u. A. in ihrer Streichrichtung auch keinen so klar ausgesprochenen Parallelismus mit dem Verlaufe der Wasserscheide erkennen.

Hieraus folgt, dass der Aufbruch dieser alten der Wasserscheiden parallelen Spalte mit der Bildung der Wasserscheide selbst und hiedurch auch mit der jetzigen Terraingestaltung in Nordtirol möglicherweise genetisch zusammenhängt.

Da jedoch hier auch in erster Linie der grosse Stock des Centralgneisses berücksichtigt werden müsste, so würde es die diesen Zeilen gesteckte Grenze weit überschreiten, diese Argumentation weiter verfolgen zu wollen.

Es bleiben nur die zwei sicheren Resultate:

1. dass die Südtiroler Hornblendegranite von sehr verschiedenem geologischen Alter sind und
2. dass speciell der Granit des Adamè nicht älter sein kann, als eocän, dagegen der Meranergranit älter sein muss, als tertiär, aber jünger, als der Phyllit.

Ich möchte aber doch diesem sicheren Ergebnisse noch eine hypothetische Bemerkung anreihen. Bekanntlich sind:

1. Die Ausbrüche des permischen Quarzporphyrs zum Theil subaëril erfolgt, während der Hauptdolomit schon wieder eine Tiefseebildung ist: ein Beweis einer langanhaltenden langsamen Senkung in Süd-Tirol.

2. Muss im geologischen Sinne der Ortlerhauptkamm als die Fortsetzung der Wasserscheide Venediger-Hochwilde aufgefasst werden, da die Kalke und Dolomite des oberen Vinschgau und des unteren Engadin, denen der Ortlerspitz selbst angehört (wie schon v. Mojsisovics dargethan hat), noch den nördlichen Kalkalpen angehören. Es liegt daher der Vinschgau noch in Nord-Tirol und bildet erst die Töll die Grenze zwischen Nord- und Süd-Tirol.

Da endlich 3. die Grenzen der grossen Süd-Tiroler Trias-senkung, d. h. die Grenzen zwischen paläo- und mesolitischen

Bildungen der Hauptstreichrichtung der Alpen Cevedale-Venediger und der im Phyllit ausgebrochene Granitzug Kreuzberg-Deferegggen nicht nur dieser Hauptstreichrichtung, sondern auch den Grenzen des triadischen Senkungsfeldes parallel läuft: so wäre dieser Granit möglicherweise *triadisch*. Diese Hypothese würde sehr gut zu den beiden Thatsachen stimmen, dass dieser Granit älter, als tertiär, aber jünger, als der Phyllit sein müsse und dass die innerhalb des Senkungsfeldes selbst ausgebrochenen Eruptivmassen von Fleims und Fassa gleichfalls triadisch sind. Erst zur Tertiärzeit ist dann, wie bereits erörtert, innerhalb des Gebietes der Triassenkung, welches jedoch, da Tertiärgebilde daselbst überhaupt nicht vorkommen, zur Tertiärzeit bereits wieder ein Hochland bildete,¹⁵⁾ die räumlich schon beschränktere Senkung im westlichen Süd-Tirol erfolgt, und der Adamèstock emporgeschoben worden.

Vielleicht wäre, da der Kreuzberg-Defereggergranit auf Spalten ausgebrochen, die Cima d' Asta jedoch, wie der Adamè, eine stockförmige Masse ist, diese letztere doch das mechanische Aequivalent jener Spalten, da sich die Triassenkung zwischen beiden befindet. Da diese Spalten den alten der Hauptstreichrichtung der Alpen parallelen (rothen) Bruchlinien angehören: liegt die Cima d' Asta auch südlich davon, d. h. normal zu diesen Bruchlinien und ist auch die Längsaxe dieses Stockes den Bruchspalten parallel Ost-West; der den jüngeren (grünen) Rissen Meran-Gardasee entsprechende Adamè liegt dagegen auch westlich dieser Risse d. h. gleichfalls normal zu ihrer Längsrichtung und ist ebenfalls dieser Längsrichtung parallel (Nord-Süd) gefaltet. Es würde sich jetzt auch sehr leicht die Thatsache erklären, dass der Phyllit auf der Nordseite der Cima d' Asta von dieser weg unter den Quarzporphyr fällt; das Einfallen des Phyllits gegen den Granit hin auf der Südseite des letzteren, sowie die Ueberschiebung am torrente Maso müssten dann als die Folgen späterer, noch nicht aufgeklärter Bewegungen aufgefasst werden.

Die Fleimserpalte würde also der Cima d' Asta gegenüber die selbe Rolle spielen, wie dem Adamè gegenüber die Judicarienspalte.

¹⁵⁾ d. h. es ist nach der Triassenkung erst wieder eine Totalhebung erfolgt, während die Tertiärsenkung nur eine partielle, auf den westlichen Theil von Süd-Tirol beschränkte, war.

Es spricht daher dasselbe Bildungsgesetz, aus welchem das tertiäre Alter des Adamè folgt, für ein triadisches Alter der Granite der Cima d' Asta und Kreuzberg-Deferegggen; ich mache jedoch trotzdem das letztere nur als Hypothese geltend. Der Beweisgrund für das tertiäre Alter des Adamè ist nämlich die nachgewiesene Proportionalität der dynamischen Verhältnisse; diese Proportionalität lässt sich jedoch bei den Triasbildungen nicht mehr so klar nachweisen, wie bei den tertiären, da jene eben ihres höheren geologischen Alters wegen durch die Atmosphärien bereits zu sehr zerstört sind.

V. Schlussbemerkungen.

Ich will nun nur noch einige, den hier geschilderten Bewegungen analoge Erscheinungen kurz erwähnen und schliesslich den geneigten Leser durch den Erklärungsversuch eines Ereignisses der allerneuesten Zeit aus fernen geologischen Epochen wieder in die Gegenwart zurückführen.

Diese eben erwähnten Analoga sind die beiden Bruchspalten Schio-Vicenza und Eperies-Tokaj, sowie die seismische Kamplinie. An der Ostseite der ersteren Bruchspalte sind alle tieferen Abtheilungen der Tertiärformation versunken; ebenso ist das Terrain östlich der letzteren Bruchspalte in Folge einer Senkung der älteren Formationen ganz von jüngeren Gebilden bedeckt und sind längs der Spalte auf einer Strecke von 14 Meilen Länge tertiäre Trachyte herausgepresst worden.¹⁶⁾ Beide Spalten verfolgen ebenso wie die seismische Kamplinie, welche sich aus der Gegend von Wiener-Neustadt bis in's Innere von Böhmen, also aus der alpin-karpathischen geologischen Provinz bis weit in die hercynische hinein erstreckt, eine vorwiegend meridionale Richtung.

In den beiden Fällen Schio-Vicenza und der Hernadlinie, also am äussersten Innenrande der Alpen und Karpathen, wo der geringste Widerstand zu überwinden war, äussert sich das Phänomen auch in seiner einfachsten Form: eine Spalte, eine einseitige Senkung und das Emporpressen von Eruptivmassen; in

¹⁶⁾ R. v. Hauer: Erläuterungen zu Blatt III. der geognostischen Uebersichtskarte Oesterreich's.

den beiden Fällen des östlichen und westlichen Süd-Tirol, mithin schon weiter im Inneren der Alpen, ist der Process auch ein viel complicirter; im Falle der Kamplinie endlich, also schon im Bereiche des uralten hercynischen Plateau's, kam es an der Erdoberfläche nur noch zur Bildung einer Erdbebenlinie.

Um nun auch die bereits im I. Abschnitte betonte Continuität der Erscheinungen durch die verschiedenen geologischen Epochen hindurch an einem speciellen Falle nachzuweisen, erinnere ich an das Agramer Erdbeben vom November 1880, welches bekanntlich mit einer Eruption des Vesuv jenseits des Adriatischen Seebeckens zeitlich zusammenfiel, wobei es ganz gleichgiltig ist, ob die seismische oder die vulcanische Action an der Erdoberfläche früher wahrnehmbar wurde. Da das Erschütterungsgebiet damaligen gleichzeitigen Berichten zufolge eine elliptische Form mit der grossen Axe Nordnord-Ost — Südsüd-West hatte: so läge der Vesuv auch wirklich in der Verlängerung dieser grossen Axe. Nun ist das zwischen beiden Localitäten befindliche Adriatische Becken heutzutage allerdings mit Seewasser erfüllt. Doch machen die langgestreckten, der Ostküste parallel laufenden dalmatinischen Inseln ganz den Eindruck von Gipfelkämmen versunkener Bergketten, so dass man die Adria sehr wohl als ein Senkungsfeld auffassen kann. Bezeichnet man nun wieder, wie oben (Absch. III) das Senkungsfeld Nonsberg mit A, den Doppelriss im Etschland mit a, und die Eruptivmasse des Adamè mit α , und andererseits das Senkungsfeld Adria mit A', das Agramer Erschütterungsgebiet mit a' und den eruptiven Vesuv mit α' : so verhält sich wieder

A : a : α , wie sich A' : a' : α' , oder

A : A', wie sich a : a', oder α : α' verhält

In beiden Fällen ist auch die Richtung der Action eine ziemlich gleiche und müssten die unterirdischen Spalten auch in der That mit der Streichrichtung der an der Erdoberfläche sichtbaren Gebirgskämme, z. B. der dalmatinischen Inseln, parallel laufen. Während aber in Süd-Tirol das primäre Phänomen selbst am Tage liegt, das Gesetz der Gebirgsbildung daher auch sehr klar und einfach ist, hat man es bei diesen unterirdischen Bewegungen, soweit dieselben an der Erdoberfläche wahrnehmbar werden, gewissermassen nur mit einer dynamischen Action

zweiter Ordnung zu thun, was die Erklärung natürlich sehr erschwert. Die ungleich grössere Intensität der Action zur Eocänzeit im Vergleiche mit den Erscheinungen der Gegenwart erklärt sich vollkommen aus der zur Eocänzeit noch viel geringeren Dicke der festen Erdkruste.

Auch im Falle des Agramer Erdbebens bewährt sich daher der Newton'sche Satz:

»Actioni contraria semper et aequalis est reactio.«

Ueber die Entstehung des Namens von Bosnien und den ursprünglichen Umfang des bosnischen Banates.

Eine Studie von Carl Sax.

Ueber den Ursprung des Namens Bosnien oder Bosna wurden sowohl von alten als von neueren Geschichtsschreibern die verschiedensten Vermuthungen und Behauptungen aufgestellt.

Der Name dieses Landes erscheint zuerst im 10. Jahrhundert bei Constantin Porphyrogenet¹⁾ in der Form *Bosona* (*Βοσωνα*), dann kommt, nebst den in den einzelnen lateinischen Schriften, angewendeten Ausdrücken *Bosonium*²⁾, *Bossena*, und *Bostna* oder *Bosthna* und *Bissen*³⁾, bei den Slaven, auch in lateinischen Schriften, gewöhnlich die Form *Bosna* vor, welche sich sowohl im Slavischen als im Türkischen bis heutigen Tags erhalten hat, nebenbei wohl auch (veraltet) *Bosana* oder *Bosanje*, auf welche Formen sich der mit *Bošnjak* identische Ausdruck *Bosana* (*Bosnier*), und der von Lucius⁴⁾ als der slavische Name von Ober-Bosnien angeführte Ausdruck *Verbosanje* (*Vrh Bosna*) zurückführen lassen. Die lateinische

¹⁾ De administr. Imperio Cap. 32 (in Niebuhr's Corp. script. hist. byz. III, S. 159).

²⁾ Presb. Diocl. Regn. Slavorum bei Lucius, de Regno Dalm. et Croatiae, S. 290.

³⁾ Cinnamus bei Lucius l. c. L. V, cap 3, p. 255 und bei Stritter II, 177, s. Schafařík, slav. Alterthümer deutsche Ausgabe von Wuttke, II. Bd., S. 257, dann Kerczelich, De Regnis Dalm. Cr. Slav. not. p. 175.

⁴⁾ De regno Dalmatiae et Croatiae L. V, Cap. 3, pag. 255.

KARTE ZUR ÜBERSICHT DER GEBIRGSBILDUNGEN SÜD TIROL'S.

Von Dr. Julius Morstadt.

Maassstab 1:2,000,000.

