

welche bisher als geologische Schichtungen betrachtet worden sind, auf ähnliche Diffusionsvorgänge zurückführen können. „Die ringförmigen Bildungen in manchen Gesteinen“, sagten schon vor einiger Zeit LEITMEIER und CORNU¹, „vor allem auch in Sandsteinen sind ähnliche Erscheinungen und müssen mit den Untersuchungen BECHHOLD's parallelisiert werden.“ — Da bei solchen Diffusionen schon derart vielgestaltete Gebilde entstehen können, wird man also nicht so komplizierte Annahmen zu machen brauchen, wie es kürzlich JOLY tat², als er zwei aufeinanderfolgende verschieden gefärbte Ringe in einem Mineral durch den Unterschied der Wirkungsbereiche der verschiedenen Radiumstrahlungen erklärte. Bei einer Anwendung der JOLY'schen Theorie auf die Achate würde man sonst ja an unzählige Strahlungsarten des Melaphyr denken müssen: Für jede der 17 000 Schichtungen auf den Zoll, welche BREWSTER zuweilen in Achaten fand, eine besondere. Immerhin würde eine solche gewaltsame Theorie noch etwas harmloser sein als jene, welche von der Bildung durch rhythmisches Hinein- und Hinausfließen sprach.

Geologische Beobachtungen aus den Euganeen.

Von W. Penck.

(Mit 3 Textfiguren.)

(Schluß.)

Die Intrusionen.

Steigt man von Battaglia nordwärts gegen den Mt. Ceva, so findet man das dunkle Brecciengestein am Sattel zwischen ihm und Mt. Spinnefrasse gebleicht, mürb. Die Ausdehnung dieser Umwandlung ist erheblich und es liegt zunächst der Gedanke an thermale Auslaugung nahe. Die Ursache hierfür findet sich jedoch in einem festen, hellen, fluidal-struierten Gestein, das in regelmäßiger Weise von einem Streifen metamorpher Cevabreccie begleitet wird. Feine Gesteinsblättchen unfließen Quarzeinsprenglinge und gehen einer plattigen, bei der Verwitterung deutlich werdenden Absonderung parallel, die den Gesteinskörper wie aus regelmäßigen Schalen zusammengesetzt erscheinen läßt. Diese Fluidalstruktur berechtigt dazu, den Quarztrachyt als Rhyolith zu bezeichnen, was ja auch in der Literatur bereits geschehen ist. Der Bau des Intrusivkörpers, seine äußere Form besitzt keinerlei Unregelmäßigkeiten; es prägt sich dies schon im Namen des Berges: Mt. Castellone, aus. An seiner Westseite ist der Intrusivkörper schon vollständig freigelegt, während er an der Ost- und

¹ Kolloid-Zeitschr. 4. 90. 284. 1909.

² Phil. Mag. [6.] 19. 327. 1910.

Südseite noch in hochmetamorpher Cevabreccie drinsteckt; die Überlagerung der Breccie über dem Rhyolith ist unverkennbar. Es kann also keinem Zweifel unterliegen, daß dieser Rhyolith und die kleine, unterirdisch mit ihm wohl zusammenhängende Masse bei La Malga (nördlich Battaglia) wirklich intrusiver Natur sind. Die Schrägstellung der Cevabreccie ist, wie wir sehen werden, auf andere Einflüsse zurückzuführen.

Weiter nördlich von dieser Stelle, bei den Häusern Reggazoni, steht das Gestein wieder an, diesmal an seiner Südseite bloßgelegt, im Norden in veränderten Komplexen von Ebreotuffen, Mergeln und wohl auch Cevabreccie steckend. Gänge von Rhyolith ziehen in das vollständig zersetzte überlagernde Gestein, das aus diesem Grunde seine Zugehörigkeit zu irgend einem bestimmten Horizont nur schwer feststellen läßt.

Die Hauptverbreitung findet der Rhyolith südlich vom Mt. Venda, wo er den ganzen Höhenzug vom Mt. Staffolo bei Valsanzibio — Mt. delle Grotte — Mt. Peraro bis zum Mt. Orsaro unmittelbar südlich des Venda zusammensetzt. Schollen von Scaglia, mantelförmige Umkleidung durch Scaglia am Mt. delle Grotte, besonders an der Südwestseite des Mt. Peraro, würden auch hier hinlänglich die Intrusivnatur beweisen. Abgesehen von den zahllosen Trachytgängen im Mt. Orsaro verdient dieser Berg besonderes Interesse. Verfolgt man seinen Kamm von SO nach NW, so kann man beobachten, wie die zunächst häufigen Quarzeinsprenglinge weniger zahlreich werden; sie verschwinden im selben Maße, als wir uns dem Mt. Venda nähern. Und hier erfolgt ein allmählicher Übergang vom typischen intrusiven Rhyolith in die „Tuffe“ REYER's, jene Trachyte, die schon von STARK¹ als solche erkannt wurden. Aus diesem petrographischen Übergang zu einem sicher intrusiven Gestein, aus dem Zusammenhang mit diesem, der sich daraus ergibt, ferner aus dem Vorhandensein einer Basalttuffscholle am Südhang des Venda (zwischen C. Zanaica und C. Lago di Venda), aus der unzweifelhaften Auflagerung von gleichen Tuffen bei der Casa Zanaica und S. Stefano², aus der Aufbiegung der eocänen Schichten am Westfuß des Vendevolo scheint hervorzugehen, daß auch das ganze Vendagestein in der Form, in der es uns heute vorliegt, intrusiv ist. An den angegebenen Punkten fallen die Schichten vom Berg weg: die aufgebogenen Eocänschichten am Vendevolo bei C. Pecorile sind noch von einem Basalttuffetzen überlagert, der verändert zu sein scheint. Diese Tatsachen betone ich, weil STARK³ in seinem

¹ Die Euganeen.

² Die Tuffe liegen auf der zusammenhängenden Mergelmasse von Faedo.

³ Formen und Genese lakkolithischer Intrusionen. p. 5.

Profil auf der rechten Seite angibt: Venda-Trachyt (Erguß). Von einem „Erguß“ wird man unter diesen Umständen meiner Ansicht nach nicht sprechen dürfen. Die Massen, die dort über der Scaglia liegen, gehören zu dem talwärts gekrochenen Gehängeschutt, der in gleicher Weise vom Mt. Venda, Vendevolo und Mt. Faedo aus das unliegende Hügelvorland zusammensetzt¹.

Der Rhyolith und das Vendagestein konzentrieren gleichsam ihre Massen in der Mitte der Euganeen. Die Gesteine kann man wohl unter eine Intrusionsphase vereinen; sie entsprechen den ältesten Vorgängen dieser Art. Hierher ist vielleicht auch der Mt. Castello nördlich Este zu stellen. Sein Gestein ist hell, plattig und wurde schon von DA RIO NICCOLÓ mit dem Vendagestein vereinigt. An seiner Südseite läßt sich die mantelförmige Anlagerung gebleichter Scaglia vorzüglich beobachten. Er stimmt genetisch durchaus mit seinen Nachbarn überein, die von STARK² z. T. als „Lakkolithen“ schon beschrieben worden sind. In einem Steinbruch am Südwestfuß des Berges ist der helle, fluidal-struierte Trachyt in Säulen aufgeschlossen. Am oberen Ende der Säulen wird das Gestein schlierig, die durch Fließstruktur erzeugte Bänderung ist gestaucht, in bizarre Falten gelegt, gestreckt im Sinne der Endoberfläche. Solche Erscheinungen treten in der Nähe des Kontaktes auf, wo Bewegung vorhanden ist, wo zähere mit flüssigeren Magmapartien ineinander geknetet werden und zu gestauten Falten führen. Hier haben wir also wirklich einen Berg vor uns, dessen heutige Oberfläche mit der Oberfläche der Intrusion zusammenfällt³; hier können wir unmittelbar sehen, wie regelmäßig diese Intrusionskörper gebaut sind!

Eine wichtige Erscheinung, auf die ich schon zu sprechen kam, ist der Mangel von Gehängeschutt auf den Bergen, die aus Vendagestein bestehen, also: Mt. Venda, Vendevolo und Mt. Faedo. Der Entblößung in der Höhe entspricht die Anhäufung von Schuttwerk am Fuß der Berge; STARK⁴ erwähnt schon, daß ein Teil der „lichten Tuffe“ REYER's Schuttwerk des Vendatrachyts sei. Welche Ursachen es sind, die das „Gekriech“ in so großem Maßstab verursacht haben, läßt sich schwer sagen. Eine Hebung des zentral gelegenen Geländes zu einer Zeit, als die Gehängeschuttbildung im vollsten Gange war, anzunehmen, scheint das Richtige zu treffen; aus der gleichen Ursache haben die Bäche tiefe Ravinen

¹ In Min.-petr. Mitt. 1908 spricht STARK diese Auffassung (in der Einleitung) wieder aus und kommt p. 530 wieder auf das effusive Vendagestein zu sprechen.

² Formen und Genese etc.

³ STARK spricht dies bereits in den „Euganeen“ aus und verallgemeinert diese Anschauung.

⁴ Die Euganeen p. 13.

im lockeren Material ausgefurcht. In weitem Bogen von Nord über West nach Süd bildet der grobe, stark verwitterte Schutt ein welliges Vorland. Wo sich Aufschlüsse finden, läßt sich deutliche, wenn auch grobe horizontale Schichtung erkennen.

Der zweifellos große Zeitraum, der die Intrusionen, den Rhyolith (und Vendatrachyt) und Trachyt voneinander scheidet, läßt es berechtigt erscheinen, die Trachytstöcke mit den Trachytgängen unter eine II. Intrusionsphase zu vereinen.

Die Gesteine der zweiten Phase, die Trachytstöcke, wurden schon von STARK¹ als Intrusivkörper erkannt und beschrieben. Die Anwendung des Wortes „Lakkolith“ erscheint mir jedoch nicht ganz zutreffend. Wir sehen an keiner Stelle des Gebietes die Unterlage des Trachyts; das Vorhandensein, der Nachweis einer solchen ist jedoch erforderlich, um „Lakkolith“ im Sinne GILBERT's anwenden zu dürfen; wir haben ja vielleicht damit zu rechnen, daß der Trachyt Stöcke bildet. So erbrachte STARK den Beweis für die Intrusivnatur des Zovon, des Massivs des Mt. della Madonna, des Mt. Lozzo, Mt. Cero usw. und ich kann seine Beobachtungen nur bestätigen. Gleichwohl möchte ich noch zwei Stellen beschreiben, die in ihrer Weise typisch sind. Zu diesem Zweck müssen wir in das Cevamassiv zurückkehren. Die groben Bänke der Breccie liegen nicht horizontal, sondern fallen gegen SSW ein. Am Nordabfall des Mte. Ceva sehen wir daher das Gestein in seiner ganzen Mächtigkeit anstehen; dasselbe Fallen zeigen die schmalen Bänder von Mergel und Ebreotuff, die eben noch angeschnitten worden sind. Das tiefste Glied, das konkordant von dem ganzen Komplex überlagert wird und das naturgemäß dasselbe Fallen nach SSW zeigt, ist die Scaglia. Nordwärts vorschreitend ändern sich die Verhältnisse rasch. Bei der C. Albertin wird die Scaglia gebrochen; hier im Steinbruch tritt das Fallen deutlich hervor, aber auch Verwerfungen, Aufbiegungen und zerrissene Falten, wie sie bei Schleppung im spröden Material aufzutreten pflegen, machen sich geltend. Gleich oberhalb, nördlich, wird Trachyt gebrochen; wir verstehen nun, wodurch die Scaglia, der ganze südliche Schichtkomplex schräg gestellt ist, warum die obere Kreide in der Nähe des Kontaktes mit dem intrusiven Trachytkörper vielfach gestört worden ist. Im Bruche steht über dem Trachyt ein weißliches Gestein an; steigt man hinauf, so sieht man bei Zucca alle priare die Scaglia zunächst söhlig lagern, unmittelbar nördlich über dem Bruch biegt sie südwärts und wird vom Trachytbruch selbst noch angeschnitten. In ausgezeichneter Weise ist der haarscharfe Kontakt gegen das gebleichte, bröckelige Sediment aufgeschlossen. An dieser Stelle also haben wir die ursprüngliche, gehobene Sedimentdecke

¹ „Die Euganeen“ und „Form und Genese lakkolithischer Intrusionen“.

noch erhalten und es ist zweifellos, daß dieser Trachyt niemals die Erdoberfläche erreichte.

Vervollständigen wir das Profil gegen N bis zum Mt. Alto, so finden wir am Ausgang des Grabens, der Mandria, östlich, mit der mehrfach erwähnten C. Androse, westlich darüber, verbindet, eine kleine Scagliascholle, die in verkittete Breccie mit deutlicher Metamorphose verwandelt ist. Im Nordabfall des Höhenzuges südlich vom Mt. Alto ist das Nordende desselben Trachytkörpers weithin aufgeschlossen. Vom Mt. Alto aus gesehen stellt sich der Rücken ungefähr dar, wie in der Skizze angegeben. Der Steinbruch im säulenförmigen Trachyt ist der südöstlich von der C. Androse. Über dem Trachyt liegen in prachtvoll aufgeschlossenem Kontakt mit ihm gehärtete Mergel (M), die sich mit steilem Nordfallen an mehreren Stellen über den hervortretenden Trachytfelsen (T) beobachten lassen. Die Hauptmasse des Berges besteht

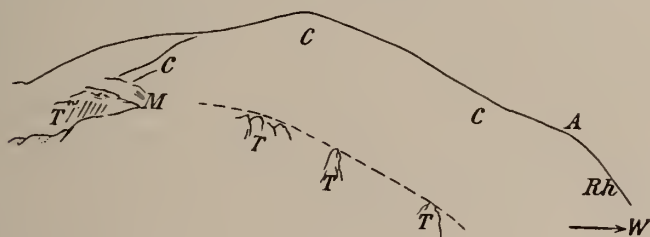


Fig. 2.

aus gebleichter, tiefgründig zersetzter Pechsteinbreccie, die wohl der Cevabreccie angehört. Die obere Grenze der scharf hervortretenden Trachytfelsen gibt die obere Grenze des Intrusivkörpers an, die sich leicht rekonstruieren läßt. Der Gehängeknick bei A hängt mit dem Auftreten eines halb herausgeschälten Rhyolithstockes (Rh) zusammen. Die Südseite des Berges haben wir ja schon kennen gelernt: jene Stelle, wo Rhyolithapophysen in die Cevabreccie laufen! Nachholen kann ich nun, daß der Rhyolith in seinen oberen Partien sein festes Gefüge verliert; er ist morsch geworden, während die Trachytmasse am Kontakt eine feinkörnige Fazies entwickelt. Das gegenseitige Altersverhältnis der Intrusionen I und II tritt uns deutlich entgegen.

Nicht minder überzeugend ist ein Aufschluß an der Straße Battaglia—Gabzignano bei der C. Scajara. Der Bruch war auf Scaglia zur Straßenschottergewinnung angelegt; nun ist er aufgegeben, da man auf Trachyt stieß. Der kleine Trachytstock, von jüngeren Nachschüben durchsetzt, mit Apophysen, die in die Scaglia fortsetzen, trägt noch eine Decke von gebleichter oberer Kreide, Einschlüsse und tapetenartige Reste metamorpher Scaglia

sind durch ihre helle Färbung sofort vom Eruptivgestein zu unterscheiden. Wo das Sediment zusammenhängend wird, fällt es vom Trachytstock ab (im rechten östlichen Teil des Steinbruchs).

Einen überraschenden Anblick gewährt das Becken von Arquà Petrarca. Die Arbeiten von STARK lassen es überflüssig erscheinen, auf die Phänomene einzugehen, die überall den Intrusivcharakter des Trachyts unzweideutig dokumentieren. Doch prägt sich der geologische Aufbau im morphologischen Bild eigenartig aus. In der Mitte der nach Süden geöffneten Mulde liegt die obere Kreide söhlilig; sie ist nicht vollkommen ungestört, kontrastiert aber mit den Berghängen, wo sie überall, ohne Ausnahme, im Sinne des Gehänges fällt, also wie ein Mantel die Trachytkerne umhüllt. Dort, wo das Eruptivgestein aus dem Sedimentmantel hervorragt, entsteht ein weithin sichtbarer Gehängeknick. Vergleichen könnte man die Mulde mit einem Tuch, das auf einer Reihe kranzförmig angeordneter Pfosten aufgehängt ist. Das Tuch wird rings gegen die Mitte, wo es flach gespannt ist, einfallen. Schon durch drei nicht in einer Linie stehende Pfosten ist die Lage des Tuches bestimmt. Wird ein vierter solcher Pfosten in den Kranz eingeschoben, so müssen Spannungen entstehen, und zwar um so mehr, je weniger er sich in den Kranz einfügt. Übertragen wir dieses Bild auf das Arquabecken, so sehen wir auch die Scaglia, nun nicht freihängend, doch randlich aufgewölbt durch eine ganze Anzahl von Trachytstöcken. Unvermeidlich sind die Spannungen, die, wenn sie ausgelöst werden, zu Verschiebungen in horizontaler Richtung und in der Vertikalen führen müssen. Zwischen Mt. Ricco und Mt. Piccolo sehen wir dies an der Scagliaschwelle, die das Becken auch in der Einsenkung zwischen den genannten Bergen nach Osten hin abschließt. Von zahlreichen W—O verlaufenden Verwerfungen mit überraschend geringer Sprunghöhe¹ ist das söhlilig lagernde Sediment durchzogen. Die Verschiebungen haben wohl meist in horizontaler Richtung quer über die Schwelle stattgefunden; stellenweise glaubte ich auch eine flach verlaufende Riefung an den Verwerfungsflächen wahrzunehmen.

Die kranzförmige Anordnung der Trachytstöcke um den Mt. Venda war es, die REYER zu seiner Stromendehypothese führte. Durch STARK und DAL PIAZ ist man zu der alten, berechtigten Auffassung zurückgekehrt, daß nämlich diese Stöcke intrusiv sind. Wir wollen nun versuchen, die augenfällige zentrifugale Anordnung zu erklären.

Es ist wohl anzunehmen, daß alle vulkanischen Produkte, die bis zur II. Intrusionsphase gefördert worden sind, demselben Herde entstammen. Von den Effusionen des Eocäns können wir absehen; sie sind unbedeutend im Vergleich zu den zeitlich folgen-

¹ Die Flinthorizonte gestatten genaue Messungen.

den Massen. Die Bildung des Mt. Venda, der gesamten Rhyolithmasse, die uns nur in Form von Intrusionen vorliegt, erfüllt den Kanal oder die Spalte, steckt gleichsam als Propfen darin. Der Trachyt der II. Phase fand also den Weg verlegt, die Hauptmassen wurden zur Seite gedrängt, schufen sich ihren eigenen Weg rings um den zentralen verstopften Kanal und erstarrten schließlich dort, wo ihre Kraft nicht mehr hinreichte, die deckenden Schichten zu durchbrechen. Es wäre ja möglich, daß der eine oder andere der peripheren Trachytstöcke zu Effusionen führte — wir haben aber nicht den geringsten Anhaltspunkt, dies anzunehmen, denn heute sehen wir nur Intrusionen, einzelne sogar mit erhaltener Bedeckung¹ —; der Typus bleibt doch der von Intrusionen. Dabei wird man sich kaum vorstellen dürfen, daß es sich um Lakkolithe handelt: kuchenförmige Zwischenlagerungen im Sediment, sondern es wäre eher daran zu denken, daß zwar durch Stannung infolge nachdrängender Massen eine Erweiterung der Stöcke nach oben zu stattfand, daß aber die Stöcke durch breite Kanäle oder vielleicht Spalten, die nach der Tiefe zu konvergieren, in der Nähe des Magmaherdes miteinander zusammenhängen.

Das Magma aller Stöcke versuchte wohl zunächst den alten Weg einzuschlagen, bis es der Rhyolithpropf abdrängte. Naturgemäß war der Druck im verstopften Kanal am größten, denn dieser Kanal stellte ursprünglich die Anlage einer Stelle geringeren Widerstandes dar. Die Anordnung der Gänge läßt darauf schließen, daß die ständig auf den einen zentralen Punkt konzentrierten Kräfte schließlich doch zu einer teilweisen Zertrümmerung des Rhyolithpropfens führten, in die entstandenen Sprünge Magma injizierten. So sehen wir gerade im zentralen Teile, in der Umgebung des Mt. Venda, eine Häufung von mächtigen Trachytgängen. Ihre Masse hätte sicherlich ausgereicht, bei Abwesenheit des Rhyolithpropfens einen selbständigen Intrusivstock oder einen Vulkan aufzubauen.

Suess und Reyer glaubten, eine radiale Anordnung dieser Gänge erkennen zu können; bei genauer Beobachtung jedoch zeigt sich diese Ansicht nur wenig übereinstimmend mit der Natur. Das Kartenbild, das mir vorliegt, zeigt einen bedeutenden Trachytgang von SW nach NO dem Kamme des Mt. Venda entlang streichend. Auf diesen zu läuft eine Reihe großer Gänge im Norden von NW—SO, wie die Forche, Pendice² und mehrere andere. Auch von

¹ Diejenigen Stark'schen „Decken von Basalten, Andesiten und Trachyten“, für deren Existenz jetzt nur noch Gangvorkommnisse sprechen (Formen und Genese etc.), scheinen mir problematischer Natur zu sein.

² die Schichtfolge bis zu den Basalttuffen durchsetzend; sie erreichen nur teilweise den Vendatrachyt.

Süden her streichen einzelne Gänge gegen den Venda (SO—NW), ohne jedoch seinen Scheitel zu erreichen. Sie gehören einem großen System des Mt. Orsaro an, dessen Kamm in beispielloser Weise von mächtigen Trachytgängen (hier im Rhyolith) durchschwärmt wird; ihr Streichen zunächst NW—SO biegt weiter östlich gegen N—S um, dem die meisten folgen; die östlichsten Gänge streichen wieder NW—SO. Ihre Anordnung könnte vielleicht mit den Sprungsystemen, die in einem von innen zersprengten Körper, etwa einer Glaskugel, entstehen, verglichen werden. Ist die Regelmäßigkeit bei weitem auch nicht so groß, wie bei dem Versuch mit einer Glaskugel, so entspricht die Zertrümmerung des Rhyolithpropfens von unten her doch in gewissem Sinne dem Vorgang in unserem Experiment. Im Einklang mit dieser Anschauung, daß die Trachytmassen durch den Rhyolith aus dem Wege gedrängt, letzterer dagegen zersprengt wurde, steht die Beobachtung STARK's¹ am Mt. Rnsta, die vermuten läßt, daß die Intrusion aus der Gegend unter dem nördlich davon gelegenen Venda erfolgt sei.

Besonderes Interesse nehmen Forche und Pendice in Anspruch; schon die Tatsache, daß sie benannt sind, sagt, daß es sich um besondere Gebilde handeln muß. Andere Gänge haben keinen Namen! Mit Recht betont REYER, daß sie fremde Elemente in der lieblichen Landschaft darstellen. Als jähe Mauern erheben sie sich aus dem sanftwelligen Mergelland, das die Senke von Teolo zwischen Mt. Venda und Mt. della Madonna nördlich erfüllt. Von Interesse ist der Umstand, daß die Forche, eine anscheinend zusammenhängende Mauer von wilden Zinnen, unterbrochen ist. An diesen Stellen liegen Basalttuffe, welche die westlich und östlich am Gang geschleppten Schollen miteinander verbinden. Der Betrag der Abwitterung kann also nicht so groß sein, denn noch befinden wir uns am oberen Auskeilen des Ganges; die tiefsten Partien der unregelmäßig auf- und absteigenden oberen Grenzlinie des Ganges sind noch nicht aus ihrem weichen Mantel geschält. In größerem Maßstabe wiederholt sich die Erscheinung am Pendice. STARK² nennt ihn „Ganglakkolith“, d. h. Vertikalgang in Verbindung mit Lakkolith, an dessen Rändern die Schichten nach aufwärts geschleppt seien. Diese Schleppung läßt sich an allen Gängen zeigen, zwischen denen die Sedimente wie Schwimmhäute zwischen Fingern gespannt erscheinen. Am besten illustriert dies der Basalttuff, der als oberstes Glied die geringste Ausdehnung besitzt.

Einen Lakkolith möchte ich den Pendice nicht nennen, denn wieder fehlt die Unterlage, und wir haben keine Vorstellung, wie

¹ Formen und Genese. p. 7.

² Formen und Genese etc. p. 7.

er sich nach der Tiefe zu fortsetzen könnte; auch mit einem typischen planparallel begrenzten „Gang“ hat man es nicht zu tun, denn es findet sich an ihm senkrechte Säulenstellung. Betrachtet man die Verbreitung trachytischer Intrusivkörper in der weiteren Umgebung des Pendice, so ergibt sich, daß etwas südlich der C. Corobbo (südlich Teolo) ein kleiner Trachytstock ansteht, unmittelbar nördlich unter den Wänden des Pendice. Auch der Pendice läßt sich nicht weit bergwärts verfolgen; östlich Schivanoja erleidet er eine Unterbrechung, in der wieder Basalttuffe liegen. Bei Castel nuovo folgt die dritte Unterbrechung, über welcher die Basalttuffe von einer Seite des „Ganges“ auf die andere übergreifen. An diesen Unterbrechungen erfolgt auch eine seitliche Einschnürung, was sich aus Lagerung und Fallen der Tuffe leicht ersehen läßt. Gleich südlich über Castel nuovo (wir sind von 120 m auf 360 m gestiegen) kommt wieder eine kleine Trachytmasse unter dem Basalttuff zum Vorschein, die wenig oberhalb nach kurzer Unterbrechung in Form eines mächtigen, langen Ganges fortsetzt und als typischer Gang über den Mt. dell'Ebbero (524 m) zieht, um schließlich an seiner Ostseite im Ebberotuff auszuzeilen. Die Reihe der genannten Trachytkörper entspricht in der Natur einer Reihe, die von NW—SO streicht. Offenbar hängt diese Kette von Stücken und Gangstücken in geringer Tiefe zusammen. An den seitlichen Einschnürungen (von West nach Ost), die Hand in Hand gehen mit den von Basalttuff überlagerten Depressionen (von oben nach unten), läßt sich stellenweise der Trachyt noch nachweisen, sobald der Tuff ein wenig entfernt ist.

Die Anordnung dürfte also die sein, daß ein Gang von NW—SO von Teolo bis über den Mt. dell'Ebbero streicht, abwechselnd aus stockförmigen Erweiterungen und schmalen, meist noch verdeckten Hälsen bestehend, so daß doch überall unterirdisch der Zusammenhang gewahrt bleibt. Es ist dabei nicht etwa an ein plötzliches Auseinandertreten der Gangwände zu denken; dies vorzustellen würde doch einige Schwierigkeiten bieten. Aufsteigendes Magma kann sich wohl eine Gangspalte erweitern, wo kein besonderer Widerstand geleistet wird; diese Erweiterungen werden aber stets höchstens die Gestalt einer verdickten Linse annehmen können. Haben wir ja doch einen langen Gang vor uns, keinen einzelnen Stock, in dem die zentrifugalen Kräfte natürlich viel wirksamer sein können, und nicht z. T. einen Ausweg in der fortsetzenden, doch immerhin beträchtlichen Spalte finden. Auch die Säulenstellung läßt sich mit dieser Annahme vollständig in Einklang bringen. Stellen wir uns die untere Partie einer solchen Gangerweiterung vor, so werden die Säulen normal stehen auf den Isothermen. Zunächst verlaufen diese parallel den Gangwänden, dann aber weiter im Innern werden sie sich abrunden, werden

bestrebt sein, womöglich kugelige oder ellipsoidische Gestalt anzunehmen. Es spricht sich darin wohl das Gesetz aus, dem alle natürlichen Niveauflächen unterworfen sind: größtes Volumen bei kleinster Oberfläche. Die Kugelgestalt wäre demnach die günstigste Form, welche die Isothermen in einer Gangerweiterung anzunehmen streben. Kann dies auch nicht stets erreicht werden, da die Abhängigkeit der Isothermen von den Gangwänden nie ganz verschwinden kann, so muß doch in dem Bestreben, Kugelgestalt anzunehmen, bald dort Rundung (B) eintreten, wo die Isothermen unter spitzem Winkel zusammenstoßen (A). Krümmen sich die Isothermen bei B, so müssen die Säulen hier senkrecht stehen.

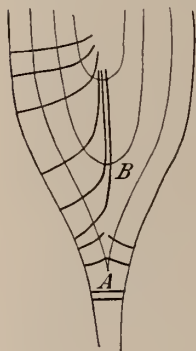


Fig. 3.

An letzter Stelle wären hier einige Ganggesteine zu erwähnen, die gemeinsam durch ihre dunkle Farbe, ihren basischen Charakter ausgezeichnet sind. Hierher gehört ein Hornblendeandesitgang, der vom Sattel zwischen Mt. Rua und Mt. Venda in den Graben südlich des Mt. dell'Ebbero zieht. Der Trachyt des Rua wird an dieser Stelle von Basalttuffen überlagert, die aus der Senke der C. Brombolina (zwischen Mt. Venda und dem nördlichen Ebbero) herabstreichen (und gemeinsam mit Mergeln den Kontakt: Vendatrachyt [Rhyolith-]Trachyt überlagern). In den Tuffen setzt der Gang auf, muß also auch den darunter liegenden Trachyt durchbrochen haben. Es ergibt sich aus diesen Verhältnissen eine dritte Generation von Intrusivgesteinen, die man unter die Phase III zusammenfassen könnte. Nach dem auf p. 578 Gesagten fallen eine Reihe von Gängen, die STARK¹ als Hypersthenbasalte u. s. f. beschrieben hat, in diese Gruppe; desgleichen der Basalt² im Trachyt des Mt. Venda und die Hypersthenbasalte im Basalttuffe an der Straße unterhalb des Pendice.

Über die ausgedehnten basischen Gangsysteme südlich bis südöstlich Zovon wage ich nichts Bestimmtes zu sagen; sie setzen in Mergeln und Basalttuffen auf und gehören vermutlich in dieselbe Gruppe basischer Gesteine der dritten Phase. Ist ein auszeichnendes Merkmal der letzten Intrusivgesteine dunklere Färbung, größerer Hornblendegehalt, Zunahme von Plagioklas, mit einem Wort, größere Basizität, so ist der III. Intrusionsphase auch das sicher intrusive Gestein des Mt. del Castello östlich Baone, der basische Plagioklastrachyt STARK's³ zuzuzählen, wenn er auch

¹ Min.-petr. Mitt. 1908.

² Gauverwandtschaft etc. p. 328.

³ Formen und Genese etc.

keine Altersbeziehungen zu den anderen Trachytbergen erkennen läßt. Petrographisch ähnliche Typen lassen sich hier noch anreihen, z. B. mächtige Gänge im Rhyolith nördlich von Valsanzibio (il Casteletto). Es fällt jedoch aus dem Rahmen dieser Notiz, die Ganggesteine zu beschreiben oder petrographisch zu bearbeiten.

Aus dem Vorhandensein der vielen Gänge schließt STARK¹ auf die frühere Existenz mächtiger Decken von Basalten, Andesiten und Trachyten, eine Anschauung, die er auch schon in der „Gauverwandtschaft der Euganeengesteine“ p. 5 äußert. Die Möglichkeit, daß solche Decken vorhanden waren, läßt sich nicht leugnen. Es ist ja mehr oder weniger unserem Ermessen überlassen, wie hoch wir den Betrag der Erosion veranschlagen wollen. Bei der Forche und besonders beim Pendice kann ich mich des Eindrucks nicht erwehren, daß wir uns am oberen Anskeilen der Gänge befinden, daß ihre obere Grenze bei einer Rekonstruktion nicht wesentlich verändert werden dürfte. Dafür spricht die Tendenz, stockförmige Erweiterungen der Gangspalte zu bilden, eine Erscheinung, die besonders dort sich zeigen wird, wo einer Magmamasse das Weitervordringen nach aufwärts unmöglich ist, während die nachdringenden Massen sich seitwärts Platz schaffen; diese Stauung dürfte auf das obere Ende der Gänge beschränkt bleiben. Ein weiteres Argument dafür, daß die großen Gänge die Erdoberfläche nicht erreicht haben, kann darin erblickt werden, daß wir Pendice, Forche, eine Reihe anderer Gänge stellenweise von den lockeren Sedimenten, wie Mergel und Basaltuff, noch überlagert sehen (die „Häse“ p. 605). Wenn durch diesen Hinweis auch nicht bestritten werden soll, daß Lavadecken irgendwelcher Art vorhanden gewesen sein können, die mit den Gängen, sei es den Trachyt-, Hornblendeandesit- oder Basaltgängen zusammenhängen, so scheint es doch unwahrscheinlich, daß diese Decken irgendwelche größere Ausdehnung oder Bedeutung erlangt haben; wir haben heute keinen Rest mehr davon erhalten.

Nach den vorausgegangenen Beobachtungen würde sich die eruptive Tätigkeit der Euganeen wie folgt abgespielt haben: im frühesten Eocän wurden wohl lediglich brecciöse Gesteinsmassen, Pechsteintuffe (des Mt. dell'Ebbero), gefördert, während in den Colli Berici bedeutendere basaltische Massen sich über den Meeresgrund ausbreiteten. Eine Ruhepause in beiden Gebieten führte zur Ablagerung der eocänen Mergel mit kleinen Nummulitenkalkbänken. Im Vicentin² begann die Tätigkeit von neuem; zunächst gerieten nur geringe tuffige Massen zwischen die Sedimente, mit zunehmender

¹ Min.-petr. Mitt. 1908. Einleitung.

² Siehe auch STARK, Min.-petr. Mitt. Einleitung.

Tätigkeit im Norden begann es sich aber auch in unserem Gebiete zu regen. Während in den Colli Berici Basaltströme und Tuffe den Meeresgrund bedeckten und weit nach Süden flossen, kam es zu den kleinen Ausbrüchen im Cevagebiet. Und wurde fast das ganze Gebiet der Euganeen von Strömen des Vicentin überdeckt, wurden die Tuffe über bedeutendes Areal verschwemmt, so entstanden hier nur kleine Pechsteinströme, häufte sich lokal das brecciöse Gestein des Mt. Ceva zu erstaunlicher Höhe an. Letzteres deutet wohl auf die Bewegung eines zähflüssigen Körpers.

Ein neues Stadium begann vermutlich zu derselben Zeit, als die Auffaltung der Alpen einsetzte. Die tektonischen Vorgänge ließen allmählich den Horst entstehen, schufen die Brüche, an denen die benachbarten Schollen zur Tiefe sanken. Dies Absinken war vielleicht der unmittelbare Anlaß zur Intrusion der Rhyolithmassen, der Aufwölbung der Sedimente, der Aufstauung der Vendatrachytmassen. Hierbei muß die Frage offen bleiben, ob der Intrusivstock des Venda oberflächlich zu Effusionen führte, ob also der Mt. Venda etwa eine sich nach unten erweiternde Vulkannarbe darstellt, oder ob er, was ich annehmen möchte, lediglich eine Intrusivmasse ist. Einer neuen Phase tektonischer Vorgänge ist die Intrusion der Trachyte zuzuschreiben. Bei ihnen ist es zweifelhaft, ob irgend einer der Stücke effusive Fortsätze besaß; die meisten Massive haben sicherlich niemals die Erdoberfläche erreicht. Ob die Intrusion der Rhyolithe erfolgte, als die Hebung der Euganeenscholle über den Meeresspiegel schon begann, so daß die Trachyte schon in einer Insel oder auf Festland instrudierten, läßt sich nicht entscheiden. Vielleicht spricht die Ausdehnung des Gekrieches (p. 599), die weite Ausbreitung des Schuttwerks, die horizontale Schichtung desselben dafür, daß bei diesem Denudationsvorgang das Wasser, eben die See, noch beteiligt gewesen sei. Die Intrusion der Trachyte fiel dann mit der Epoche der Hebung der Euganeen aus dem Meere zusammen. Die Intrusionen III. Phase werden das Landschaftsbild kaum mehr verändert haben; sie führten vielleicht zu Spalteneruptionen. Der Landschaftscharakter bei dieser Rekonstruktion würde also ein ziemlich unregelmäßiges Plateau, etwa eine Insel sein, bestehend aus einer Reihe regellos verteilter Aufblähungen, gleichsam Blasen, von denen die eine oder andere vielleicht einen kleinen Vulkan trug, während zwischen diesen Buckeln und erloschenen Vulkankegeln Spuren einzelner Spalteneruptionen (Phase III), Ströme, sich dehnten.

Bei der vollständigen Hebung des Horstes über das Meer, am Ende der Gebirgsbildung, dürfte die gesamte Tätigkeit erloschen gewesen sein; nur die Thermalspalte blieb bestehen. Heute noch bilden ihre Produkte den Reichtum und den Anziehungspunkt einiger Gegenden am Ostabfall des reizvollen Hügellandes.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [1910](#)

Autor(en)/Author(s): Penck Walther

Artikel/Article: [Geologische Beobachtungen aus den Euganeen. \(Schluß.\) 597-608](#)