

wärts ausgeweitet hat und sich nach der Tiefe zu wieder stark zusammenzieht. So hat also als Ganzes das Hemidiatrema die Form einer nach der Tiefe zu natürlich sehr verlängerten Niete mit einem Nietkopf nahe unter der Erdoberfläche, wie auf der schematischen Zeichnung der Typen dargestellt.

Bei dem geschilderten, durch einen glücklichen Umstand durch Bergbau erschlossenen Phänomen lassen sich noch eine ganze Reihe von interessanten Erörterungen anknüpfen, z. B. über die Temperatur dieser Explosionserscheinung und über die Kraftwirkungen. Theoretisch interessant wäre ein Vergleich mit den hemidiatrematischen Erscheinungen, welche bei reinen Magmen bekannt sind, und mit Beziehung auf welche unser Phänomen z. B. auch als Tufflakkolith bezeichnet werden könnte. Anziehend ist auch die Frage, inwieweit diese Erscheinung sich mit dem alten, bisher so verfehmten Gedanken VON BUCHS von einem „Erhebungskrater“ deckt.

Der Zweck dieses vorläufigen Berichtes soll aber nur der sein, daß auf ein neues Phänomen hingewiesen wird, welches in selten anschaulicher Weise uns eine Vorstellung davon gibt, wie kraftvoll und spontan die Reaktion des Magmas gegen die Oberfläche sich unter Umständen gestalten kann.

33. Der Eruptionsmechanismus bei den Euganeentrachyten.¹⁾

Von Herrn R. LACHMANN.

Mit 3 Textfiguren.

Aus den Euganeen bei Padua habe ich Ihnen zwei Beobachtungsreihen mitzuteilen. Die eine betrifft die Form, in welcher die dort vorherrschenden alttertiären Trachyte erumpiert sind, die andere das Vorkommen vulkanischer Tuffnecks.

Die Euganeen bestehen, geographisch betrachtet, aus einem losen Beieinander von nicht sehr hohen Hügeln. Der höchste von ihnen, der Monte Venda, ist nur 600 m hoch. Weil aber die Hügel unvermittelt aus der nur wenige Meter über der Adria gelegenen Poebene sich erheben, machen sie einen recht

¹⁾ Vortrag, gehalten in der Sitzung vom 5. Mai 1909.

imposanten Eindruck, der noch dadurch verstärkt wird, daß sie teilweise recht steil geneigte Bergflanken aufweisen.

Die Euganeen sind über eine annähernd elliptische Grundfläche verteilt; die größere Achse, mit 18 km, liegt im Meridian, die kleinere beträgt 14 km senkrecht dazu. Aus der Karte von REYER aus dem Jahre 1875 können Sie erkennen, daß die Isoliertheit der Kuppen eine einfache geologische Begründung findet. Wenn Sie die Punkte, um welche herum die Trachyte sich befinden, mit einer topographischen Karte vergleichen, so finden Sie, daß Sie damit eine annähernd vollständige Zusammenstellung der einzelnen Hügel vor sich haben, so daß sich also im großen und ganzen sagen läßt, daß jeder der Euganeenhügel einen Kern von Trachyt besitzt.

Es ist also das Rätsel des aus der Pianura inselförmigen Aufragens der Euganeen mit ihren mannigfaltigen Sedimenten und Eruptivgesteinen, welche die Bewunderung der Petrographen von jeher erregt haben, unmittelbar verknüpft mit der Frage nach der Form, welche ihre Trachyteruptionen aufweisen, und mit der mechanischen Deutung, die wir dieser Form geben wollen.

Die Beziehungen der Trachyte zum Nebengestein sind nun innerhalb der eigentlichen Euganeen aus dem Grunde schlecht zu studieren, weil die Eruptivmassen hier dicht geschart sind, und so der Eruptionsmechanismus jedes einzelnen durch seinen Nachbar gestört und verworren wurde. Dagegen sind in den isolierten Hügelchen, welche wie ein Kranz die zentralen Euganeen umgeben, die Beobachtungen für den Einzelvorgang leichter anzustellen.

Das Ideal eines solchen Einzelvulkans — Vulkan allerdings nicht in dem üblichen Sinne, wie wir gleich sehen werden — ist der prächtige Monte Lozzo, der im Westen den Euganeen vorgeschoben ist. Er hat etwas über 300 m relative Höhe, und seine körperliche Größe erhellt am besten durch einen Vergleich mit dem Vesuv, dessen Durchmesser etwa sechsmal größer ist, und welcher ja auch vom kosmischen Standpunkt aus erst zu den mittelgroßen Vulkangebilden gehört.

Trotz seines Duodezformats ist der Monte Lozzo, nicht zum wenigsten auch wegen seines ungeheuer einfachen geologischen Baues, der schon aus großer Entfernung klar hervortritt, ein selten schönes landschaftliches Gebilde. Denken Sie sich durch einen flachen Kegel von hellweißem Kreidgestein, welches mantelförmig nach allen Seiten abfällt, einen etwas steileren Kegel von grünlichgrauem trachytischen Eruptivgestein in der Mitte von unten hindurchgestoßen, und Sie haben in großen Zügen den Monte Lozzo vor sich.

Kartographisch kommt dieser Aufbau in der Weise zum Ausdruck, daß um den Trachytkern sich konzentrisch ein Ring von Scaglia herumlegt.

Seine hypsometrische Aufnahme zeigt, wie sich in der Höhe von 200 m, also an der Stelle, wo der Trachyt durch die Scaglia hindurchtritt, die Höhenlinien kragenartig zusammenschließen.

Und endlich zeigt Ihnen auf dieser Profiltafel (Fig. 2) ein ungefähr im Meridian verlaufender Schnitt durch den Monte Lozzo, wie das Verhältnis von Trachyt und Scaglia genauer beschaffen ist. Der Scagliamantel hebt sich allseitig ohne Spuren bedeutender erosiver Verletzungen aus der Pianura heraus. Die Neigung beträgt etwa 20° nach auswärts und wird sogar noch flacher in halber Höhe bis zum Trachyt. Wenn die Schichten mit der gleichen Neigung verlängert würden, so würden sie sich beträchtlich unterhalb des Gipfels zusammenschließen. Es kann deshalb das Herausragen des Trachyts am Gipfel nicht durch späteres Freilegen infolge von Erosion erklärt werden, sondern es muß sich der Trachyt selbst am Gipfel durch den Sedimentmantel ins Freie gezwängt haben.

Die Aufschlüsse am Kontakt sind hier nicht gerade glänzend. Wir nehmen deshalb eine andere isolierte Trachytkuppe zu Hilfe, die Rocca bei Monselice im Südwesten der Euganeen (Fig. 3), bei welchen die Trachytmasse durch riesige Steinbrüche angeschnitten ist.

Am Eingang zu dem Steinbruch hinter dem Markt von Monselice ist der auf der Zeichnung abgebildete Aufschluß zu sehen. Diese Stelle hat gegenüber dem abgelegenen Monte Lozzo den Vorteil leichter Zugänglichkeit, denn sie liegt keine fünf Minuten entfernt vom Bahnhof Monselice, welcher von Padua aus in einviertelstündiger Schnellzugsfahrt zu erreichen ist. Leider war der Hohlweg, durch welchen man in den Steinbruch gelangt, und an dessen rechter Seite der gezeichnete Aufschluß zu sehen ist, zu eng für eine photographische Aufnahme; Sie müssen sich daher mit dieser möglichst genau ausgeführten Zeichnung begnügen.

Unter Trachytschutt und einer Verwitterungsrinde ist hier eine kleine Scholle von Scaglia aufgeschlossen, welche in schwach geneigter Lagerung sich dem Trachyt anschmiegt. Die säulenförmige Absonderung senkrecht zum Kontakt und die Gliederung der Eruptivmassen durch Ablösungsflächen parallel zur Kontaktfläche, die hier auf der Zeichnung zur Darstellung gebracht wurden, sind bekannte Erscheinungen, die uns im Augenblick nicht interessieren.

I. Hügel Mandola bei Monselice.

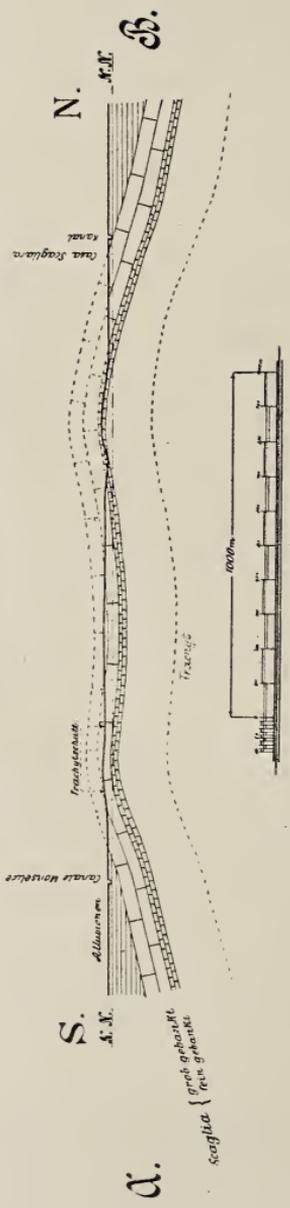


Fig. 1.

S 15° O

II. Monte Lozzo.

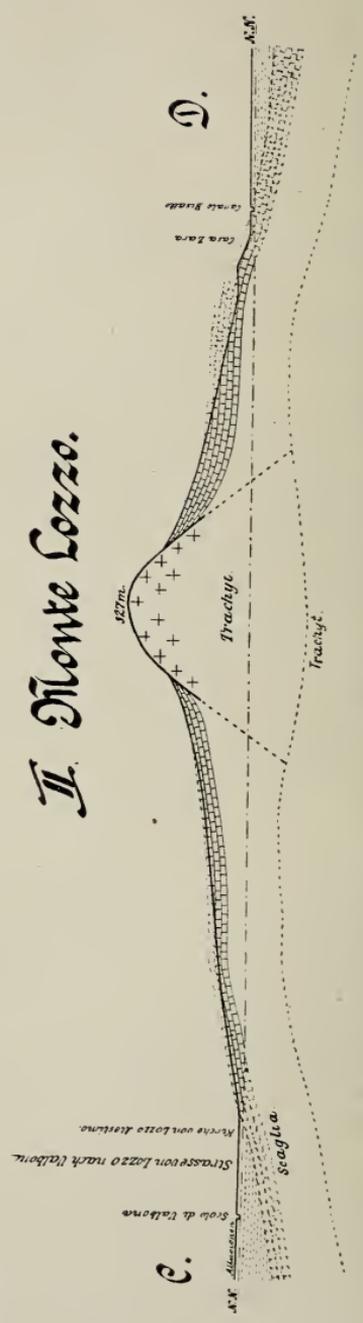
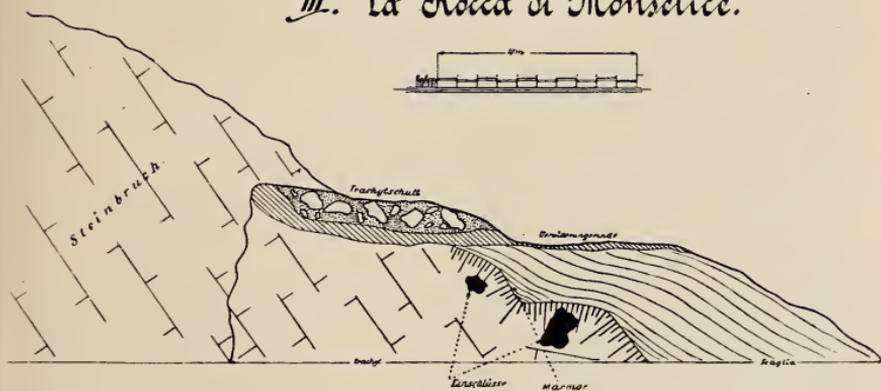


Fig. 2.

N 15° W

Der Kontakt selber erfolgt in der Weise, daß sich das Eruptivgestein in zwei flachen Wülsten in die Lagen der Scaglia hineindrängt. Hierbei setzen die Kreideschichten an der Steilseite der Wülste ab, während in der Falte zwischen den beiden Wülsten andere, noch nicht verdrängte Schichten wieder neu auftreten und hier zwischen den beiden Magmafladen zu Marmor umgewandelt sind. Innerhalb der beiden Fladen treten im Trachyt Schlieren auf, welche Fetzen des noch nicht vollständig durch das Magma resorbierten Nebengesteins zu sein scheinen. Das Vorkommen solcher nicht resorbierten Nebengesteinsreste ist übrigens eine längst bekannte Erscheinung an den Euganeentrachyten. Neuerdings

III. La Rocca di Monselice.



Rechte Seite des Eingangs zum Steinbruch hinter der Piazza di Monselice. Zustand im November 1909.

Fig. 3.

hat CORNU in einer Arbeit über solche Einschlüsse¹⁾ darauf hingewiesen, daß sie vorwiegend sauer sind, und für diese Erscheinung die sehr einleuchtende Erklärung gegeben, daß die basischen Nebengesteinsmassen bei der großen Acidität des Trachyts eben vollständig resorbiert wurden.

Jedenfalls wurde hier das trachytische Magma durch Erstarrung überrascht gleichsam bei dem Versuche, sich durch die belastende Sedimentdecke einen Weg ins Freie zu bahnen und die Gipfform des Monte Lozzo anzunehmen.

¹⁾ Petrographische Untersuchung einiger enallogener Einschlüsse aus den Trachyten der Euganeen. Beitr. z. Pal. u. Geol. Öst.-Ung. u. d. Or. Wien 1906, S. 46 f.

Wie aber die flach geneigte und allseitig abfallende Scagliabasis dieses Berges entstanden zu denken ist, das läßt sich am besten an einem jener ganz flachen, nur aus Scaglia bestehenden Hügel im Süden der Euganeen studieren, welche nicht von Trachyt gekrönt sind. Ich habe hier zum Vergleich (Fig. 2) die ungefähr gleichgroße Hügelschwelle bei Mirandola unweit Monselice gewählt. Sie hat eine langgestreckte elliptische Form, und der innere Bau ist der eines etwas eingesenkten sehr flachen Ellipsoids, welches bis auf seinen höchsten Scheitel in den Alluvionen der Ebene vergraben ist. Natürlich ist dies keine Faltungserscheinung, sondern eine vulkanische Hebungform, worauf nicht erst einzelne Trachytbrocken hinzuweisen brauchten, die auf der Höhe des Hügels herumliegen. Sie entstammen wohl Gängen, welche vom Magmaherd her die Sedimentdecke durchschwärmten. Wegen der schwach blasenförmigen Auftreibung, die sich in diesen südlichen Hügeln zeigt, muß unter ihnen die Funktion des Magmas eine wesentlich hebende, nicht eine durchbohrende, gewesen sein, und es muß also hier der Trachyt in unbestimmter Tiefe konkordant unter den Schichten sitzend gedacht werden.

Durch eine Kombination dieses Mirandola-Phänomens mit dem Rocca di Monselice-Phänomen erhalten wir endlich eine Erklärung des Monte Lozzo. In einer ersten Phase seiner Bildung kuppelte sich ein flacher trachytischer Kuchen in seinem Untergrund auf und formte über sich die flache Scagliakuppel, welche den Umriß des Kuchens abbildete. Dieser Zustand ist durch die gestrichelte Linie in der Tiefe angegeben (Fig. 2). Durch neue Massenzufuhr oder infolge neuauftretender Konvektionsströme setzte sich dann der Kern des Lakkolithen aufs neue nach oben in Bewegung, resorbierte den Scheitel der Kuppe durch chemische Assimilation oder mechanische Einschlierung und Versenkung der Deckmassen und erreichte in viskosem Zustand das Freie, wie etwa die bekannte „Nadel“ des M. Pelée. Die Zähflüssigkeit ergibt sich aus dem Mangel an Lavaströmen, welche seitlich auf die Scaglia übergegriffen hätten. Nachdem sich der heiße Brei noch ungefähr 200 Meter über der Austrittsbasis aufgekippt hatte, tritt endgültige Erstarrung ein.

Das Auftreten von Tuffnecks ist ein wichtiges Argument gegen die Abhängigkeit des Vulkanismus von präexistierenden Spalten. Solche Tuffnecks fehlen auch in den Euganeen nicht. Ein solcher Tuffneck ist in dem Hohlweg zwischen Galzignano und Torreglia zu sehen und besteht hier aus einem basaltischen Tuff, der in Form einer Röhre mit elliptisch nach Norden

gestrecktem Querschnitt durch trachytisches Eruptivgestein hindurchgebohrt ist. Nach seiner Bildung ist dieser Neck noch von querstreichenden Gängen trachytischen und basaltischen Materials durchwühlt worden. Die senkrechte Begrenzung des Tuffs gegen den Trachyt ist am Südabhang des Joches vortrefflich zu studieren.

Von diesem besonders gut aufgeschlossenen und leicht erreichbaren Punkt führt eine ganze Reihe von rein trachytischen Necks, welche die gleichbeschaffenen Flanken des Monte delle Valli und des Monte Oliveto durchsetzen, weiter nach Osten zu einem Neck von einer ganz gewaltigen Ausdehnung. Dieses Gebilde umfaßt die Hügel Monte Ceva, Monte Nuovo und Monte Croce bei Battaglia und stellt mit ungefähr $3\frac{1}{2}$ km Durchmesser das größte bisher auf der Erde bekannte derartige Phänomen dar.

Dieser Monte Ceva-Neck kann wohl unmöglich das Ergebnis einer einzigen Gasexplosion sein. Dagegen spricht schon seine sehr mannigfaltige Zusammensetzung. Im Süden am Monte Nuovo und Monte Croce und in der Bucht zwischen Cattajo und Battaglia, wo die Tuffröhre durch Erosion zerschnitten ist, kommt in Gängen und unregelmäßigen Massen ein sehr basisches Gestein vor, das in den ganzen Euganeen nur innerhalb unseres Necks auftritt und petrographisch einen Hypersthenandesit darstellt.

Dieser Andesit trägt auch hauptsächlich zur Zusammensetzung des Tuffs bei, dessen groben konglomeratischen Bestandteil er bildet, während das feinere Bindemittel des Tuffs mehr aus zerriebenem Trachyt besteht. Dieser trachytische Tuff wird dann gegen den Rand des Necks hin in den Partien vorherrschend, wo er mit kompakten Trachytmassen in Berührung steht.

Der vulkanische Tuff erhebt sich am Monte Ceva mehr als 250 m über die Pianura. Er bildet in den höheren und zentralen Teilen des Necks grobe Bänke, welche nach dem Eruptionszentrum hin geneigt sind. Der Neck ist nur mit etwas mehr als seiner westlichen Hälfte erhalten. Der östliche ist wohl unter den Alluvionen der Ebene begraben zu denken. An zwei Stellen, im Norden und im Westen, tritt er mit schmalen Schollen von Scaglia in Berührung. Die Schichten fallen an beiden Punkten nach dem Neck zu ein. Die Begrenzungsfläche ist nicht aufgeschlossen wie am Paß Galzignano, aber da am Monte Oliveto beide Schichtkörper ein flaches Südostfallen besitzen und trotzdem die Berührungslinie gerade über Berg und Tal verläuft, so ist aus geometrischen Gründen die Berührungsfläche als wenigstens annähernd senkrecht zu denken.

Etwas günstiger liegt in dieser Hinsicht eine zweite Gruppe, die ich am Ostabhang des Monte Gemola im Südteil der Euganeen aufgefunden habe. Hier treten zwei Tuffnecks zusammen auf an der Grenze von Scaglia und von Basalt, welcher nachweislich älter ist als der in den Euganeen vorherrschende Trachyt. Von diesen beiden Diatremen mißt das größere nördliche 110:150 m. Es hat einerseits den älteren Basalt und andererseits Scaglia durchschlagen, weist mit dem Sedimentgestein eine senkrechte Begrenzung auf und enthält sogar Blöcke von Scaglia und dem tieferen Biancone als Bruchstücke der bei der Explosion zerfetzten Sedimentdecke. Im übrigen herrscht auch in dem Tuff der benachbarte Basalt vor.

Im Lichte dieser beiden neuen Tatsachen nimmt sich nun die Entstehungsgeschichte der Euganeen folgendermaßen aus:

Zur Eocänzeit tritt hier eine schlecht gemischte magmatische Gesteinsblase von der Flächenausdehnung der Euganeen aus der Tiefe bis knapp unter die Oberfläche. Das Empordringen kann nicht durch Gebirgsbildung erklärt werden, weil sonst darüber nichts bekannt ist, und weil die erste Eruption noch mit nummulitenführenden Schichten wechsellagert, also sich auf dem Grunde des Meeres abspielt. Noch weniger hilft die Hypothese von Spaltenbildungen, weil so viele Spalten als selbständige Eruptionspunkte da sein müßten, und der fast rings geschlossene Sedimentmantel, wie beim Monte Lozzo, so überhaupt bei den Euganeen, vollständig intakt ist. Die Vorstellung eines von Spalten- oder Gebirgsbildung abhängigen, also eines passiven Vulkanismus führt hier nicht zum Ziel.

Statt dessen wollen wir unsere Erfahrungen am Monte Lozzo zu Hilfe nehmen und uns den Vorgang derart vorstellen, daß der Auftrieb abwechselnd durch ein selbständiges Emporquellen des Magmas und durch ein Einziehen der jeweiligen Decke in den Magmakern durch chemische Assimilation und mechanische Einschlierung und Einschmelzung erfolgte. Das aufsteigende Magma bog also die Schichten auf und fraß sich dann wieder in ein immer höheres stratigraphisches Niveau durch. Von dem gemeinsamen Herde aus drangen dann zuerst die leichtflüssigen Basalte bis zum Meeresboden hinauf, ihren Gasgehalt gelegentlich, z. B. an den Necks des Monte Gemola, durch gewaltsame Explosionen verspritzend und ihre dunklen Tuffe mit den Meeressedimenten vermischend. Dann drängt das Magma seine ganze Decke über den Meeresspiegel und frißt sich selbst in seiner ganzen Fläche so weit durch die Sedimente empor, daß jetzt an vielen Stellen, wie z. B. am Monte Lozzo, in der geschilderten Weise der zähflüssige, gas-

arme Trachyt ins Freie austreten konnte. Die Magmenblase weitete sich gleichsam vollständig aus während dieser zweiten, sauren Eruptionsphase, bis noch zuletzt im Osten eine dritte, basische Magmenschliere gefördert werden kann. Diese Schliere aus Hypersthenandesit muß nun ganz ungewöhnlich reich an Gasen gewesen sein, welche den inzwischen erstarrten Trachyt mit bei Battaglia dicht gedrängten Explosionsröhren durchlöchern. Zum Teil ist bei diesem Vorgang nur Gas zum Austritt gekommen wie innerhalb der nur mit Trachyt erfüllten Röhren am Monte Trevison; diese sind reine Gasmaare nach der BRANCASchen Bezeichnung. Zum Teil aber rissen die Gase aus dem in der Tiefe verharrenden Magma einzelne Fetzen und Bomben mit empor, welche den basischen Teil des Ceva-Konglomerats ausmachen. Und schließlich resorbierte von unten her glutflüssiges andesitisches Material den Tuff wieder teilweise innerhalb des Necks.

Die Euganeen bilden zurzeit das Arbeitsgebiet von Dr. MICHAEL STARK in Wien. Kurz hintereinander hat dieser Forscher folgende Schriften veröffentlicht:

- 1906: 1. Die Euganeen. Mitt. d. Naturwissenschaftl. Vereins a. d. Univ. Wien, S. 77—96. Es ist dies ein Exkursions-Bericht, also eine mehr allgemeine geographisch-geologische Studie.
2. Die Gauverwandtschaft der Euganeensteine. TSCHERMAKS Mitt. XXV, H. 4.
- 1907: 3. Formen und Genese lakkolithischer Intrusionen. Festschrift des Naturw. Vereins a. d. Univ. Wien, S. 51—66.
- 1908: 4. Geologisch-petrographische Aufnahme der Euganeen. TSCHERMAKS Mitt. XXVII, H. 5 u. 6.

Die STARKSchen Untersuchungen, welche eine genaue Kartierung neben eingehenden petrographischen Studien als Endziel haben, sind noch nicht abgeschlossen. STARK hält die Trachytberge, von denen die Rede ist, für Intrusivgebilde, entstanden durch Anschwellen von Gängen zu Lakkolithen nahe der Oberfläche. Dadurch, daß diese Gänge die Parallelrichtung der Alpen und Apenninen bevorzugen sollen, ist der Anschluß an die SUESSsche Schulmeinung ermöglicht.

Jedenfalls liegt es näher, die Eruptivgesteinsgänge als sekundäre Gebilde zu deuten, entstanden durch das Einschließen des Magmas in Fugen, die im Nebengestein beim Heben der Massen aufgerissen sind.

Auch ist klar, daß die Spaltheorie beibehalten werden muß, wenn man keine anderen Mittel kennt, um das überall beobachtete Durchtreten des Schmelzflusses in höhere Horizonte zu erklären.

Erst durch den Nachweis einer Resorption seiner Decke durch das Magma und eines Emporflutens durch explosive Schußkanäle ist eine endgültige Ablehnung der Passivitätstheorie ermöglicht.

34. Zur Altersstellung der paludinenführenden Sande im Grunewald bei Berlin.

Von Herrn F. SOENDEROP.

Zurzeit Dölitz (Pommern), den 25. Juli 1909.

Im Eingang seiner Arbeit „Über die Paludinensande und die Seenrinne im Grunewald bei Berlin“¹⁾ schildert Herr EMIL WERTH die Lagerungsverhältnisse dieser Sande in ihrer Über- und Unterlagerung von subglazial gebildeten Ablagerungen, also Grundmoränen.

Lediglich auf Grund dieser Lagerung stellt er sie als ein Äquivalent der „Rixdorfer Sande“ bzw. als „letztes Interglazial“ hin; er faßt dann weiter die *Paludina diluviana* als typisches Fossil dieses Interglazials auf und weist den Gedanken an ein sekundäres Auftreten dieses Fossils auf Grund seiner Häufigkeit zurück, hält es also in diesen Sanden für primär.

Schließlich erklärt er das Vorkommen der *Paludina diluviana* im jüngeren Interglazial für eine längst bekannte Tatsache.

Hierzu ist folgendes zu bemerken. Die Schichten, die bei Rixdorf und in der südlichen Mark Säugetierreste aus der jüngeren Interglazialzeit an primärer Lagerstätte führen, sind Kiesbänke, die unmittelbar über dem Unteren Geschiebemergel liegen. Über diesen Kiesen liegen die diskordant parallel geschichteten Sande, die zumeist dünne Kiesbänkchen einschließen und außer im Grunewald noch an zahlreichen Stellen der Mark *Paludina diluviana* führen. In diesen Sanden kommt z. B. in den Glindower Tongruben die *Paludina diluviana* in derartiger Menge vor, daß nesterweis Schale an Schale liegt. Trotzdem können diese Sande, die als Vorschüttungs-sande der letzten Vereisung zu gelten haben und durchaus

¹⁾ EMIL WERTH: Über die Paludinensande im Grunewald bei Berlin. Diese Zeitschr. 61, 1909, Monatsber. 3, S. 161 ff.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: [61](#)

Autor(en)/Author(s): Lachmann Richard

Artikel/Article: [33. Der Eruptionsmechanismus bei den Euganeentrachyten. 331-340](#)