

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

2. Heft (April,, Mai, Juni) 1893.

A. Aufsätze.

1. Die vulcanischen Herde am Golfe von Neapel.

Von Herrn OTTO LANG in Osterode a. Harz.

Den Golf von Neapel berechtigt seine Gestalt sowohl als auch seine Umgebung von Eruptivmassen als eine „vulcanische Bildung“ aufzufassen. Das ist aber immerhin keine bestimmte Bezeichnung. Denn sie lässt die Frage offen, ob jener dem Orte eines vulcanischen Herdes entspreche und vielleicht selbst einst eine Ausstossöffnung vulcanischer Producte, etwa gar ein den nächstliegenden Vulcanen gegenüber selbstständiger Krater gewesen, oder ob nur die Einsenkung seines Felsbodens, sein „Einsturz“ in Folge der nachbarlichen vulcanischen Thätigkeit eingetreten sei. Um darüber zu entscheiden, hat natürlich die geotektonische Untersuchung an Ort und Stelle die wichtigsten Beweismittel zu liefern, was sie ja im Allgemeinen auch schon gethan hat, doch wird man, zur Vermeidung einseitiger Urtheilsfällung, auch die örtlichen und stofflichen Verhältnisse der dem Golfe benachbarten Eruptivgesteine und anderen vulcanischen Producte berücksichtigen müssen, insbesondere deren Beziehungen zum Golfe sowohl als unter einander.

Diesem Zwecke soll vorliegende Studie dienen. Ursprünglich hatte sich dieselbe allerdings ein höheres Ziel gestellt. Der Umstand, dass wohl für kein anderes Gebiet von gleicher Ausdehnung eine so grosse Zahl chemischer Bauschanalysen von jungvulcanischen Producten vorliegt wie für Mittel-Italien mit Campanien, hatte nämlich die Hoffnung erweckt, dass durch vergleichende Bearbeitung derselben ein Fortschritt in der Erkenntniss des Vulcanismus, der Vertheilung sowohl seiner Producte

über die ganze Region hin, wie auch seiner Herde, gelingen werde und dass vielleicht auch der Begriff „vulcanischer Herd“ genauer zu bestimmen sein möchte.

Diese Hoffnung erwies sich als eitel, da gegenüber der ungeheuren Anzahl von in genanntem Gebiete auftretenden Eruptivgesteinen, insoweit solche beanspruchen können, als Individuen betrachtet zu werden, diejenige der vorhandenen Bauschanalysen doch noch eine ganz unbedeutende ist. Wenigstens diejenige der zuverlässigen und vertrauenswürdigen. Dass die älteren, von ABICH, DELESSE u. A. ausgeführten Analysen unseren neuzeitlichen Anforderungen nicht entsprechen würden, war vorauszusehen. Um so herber war aber die Enttäuschung, als sich ergab, dass andererseits auch die jüngsten, von italienischer Seite gebotenen Analysen, deren grosse Zahl eben gerade oben genannte Hoffnung erweckt hatte, zum grossen Theil falsch seien, weshalb auch diejenigen von ihnen, deren Unrichtigkeit nicht unmittelbar nachzuweisen ist, nur mit Misstrauen benutzt werden dürfen. Solches Urtheil über die Analysen RICCIARDI's zu fällen, habe ich mich nicht etwa nur dadurch genöthigt gesehen, dass in den Fällen, in denen dieselben Gesteinsvorkommen schon von deutschen, ihrer Kenntnisse und Gewissenhaftigkeit halber berühmten Analytikern (VOM RATH, RAMMELSBURG) untersucht waren, seine Analysen wesentlich abweichende Werthe angeben, was ja allerdings schon Misstrauen erwecken musste, sondern mehr noch aus dem Grunde, weil sich seine chemischen Bestimmungen meist ganz unvereinbar erweisen mit dem Mineralbestande der analysirten Vorkommen, wie solcher übereinstimmend von mehreren kenntnisreichen Forschern festgestellt worden ist (VOM RATH, ROSENBUSCH, KLEIN, DEECKE, BUCCA u. A.). Belege bieten unter andern die Leucit-haltigen Gesteine des Bolsener und Ciminischen Gebietes; während derartige Gesteine von gleicher Kieselsäuremenge sonst in aller Welt im Mittel 8 pCt. Alkalien, worunter 6,2 Kali aufweisen, geben RICCIARDI's Analysen von den besterhaltenen Vorkommen nur 1,81 — 2,47 pCt. Kali und 0,86 — 1,24 Natron an! Da kann das Gestein doch unmöglich Leucit enthalten oder aber die Analyse ist falsch! Ebenso wenig kann die Analyse des Phonoliths von Le Braidi am M. Vultur, ausgeführt von MUSAIO, wohl einem Schüler RICCIARDI's, richtig sein, derzufolge jener Phonolith gar kein Natron enthalten soll! — Ich hätte nun gern die Fehlerquelle der RICCIARDI'schen Analysen ergründet, um den vielleicht nur in der Berechnung liegenden Fehler noch auszumerzen oder wenigstens die vertrauenswürdigeren Bestimmungen aus diesem reichen Analysen-Strausse benutzen zu können; leider ist es mir aber nicht gelungen, die Original-Abhandlungen RICCIARDI's zu erlan-

gen, und vermochte sie mir selbst Herr C. KLEIN nicht zu verschaffen, der ja einen grossen Theil dieser Analysen in unsere Literatur eingeführt hat. So muss ich mich denn auf mein Urtheil beschränken, das ich aber nicht etwa dahin misszuverstehen bitte, dass ich nun alle RICCIARDI'schen Analysen für falsch erkläre; ich warne jedoch vor ihrer Benutzung in allen den Fällen, in denen sie geringe Wahrscheinlichkeit besitzen.

Dies war der Grund der Einschränkung meiner Aufgabe; es bleiben also nur die Beziehungen der dem Golfe unmittelbar benachbarten Eruptivgesteine unter einander und jenem gegenüber zu ermitteln, sowie die Verwandtschaftsreihen derselben darzustellen, die sich von dort aus verfolgen lassen.

Bei Beurtheilung der stofflichen Verwandtschafts-Verhältnisse der vulcanischen Producte habe ich die von mir 1891 und 1892¹⁾ dargelegte Methode befolgt. Die Bekanntschaft mit ihr darf ich wohl voraussetzen und will erinnernd hier nur darauf hinweisen, dass ich die Eruptivmassen in gesättigte und ungesättigte eintheile, je nachdem ihre Kieselsäuremenge genügt, um die in ihnen enthaltenen Feldspathbasen zu Feldpathsubstanz auszubilden oder nicht, und dass ich ferner Typen aufstelle, die durch die Mengenverhältnisse ihrer Feldspathbasen („Alkalienverhältnisse“) gekennzeichnet sind.

Und noch eine Vorbemerkung erscheint mir nöthig. Bei aller Unbestimmtheit, die dem Begriff vulcanischer Herd derzeit noch anhaftet, dürften doch wohl folgende Behauptungen ihrer inneren Wahrscheinlichkeit halber keinem Widerspruche begegnen:

dass je näher unter den mannichfaltigen vulcanischen Producten eines Landes sich zwei Eruptivmassen stofflich verwandt erweisen, desto wahrscheinlicher ihr Ursprung aus einem ihnen beiden gemeinsamen Herde ist, und umgekehrt desto unwahrscheinlicher, je verschiedenartigen Bestand sie offenbaren,

und dass, wenn sich die Vorkommen von einander stofflich verwandten Eruptivgesteinen in geographische Reihen ordnen, ihr gemeinsamer Herd einem Spaltenraum entspricht, dessen Lage durch jene Reihung bestimmt wird.

Zunächst ist nun die Frage zu beantworten: Enthält der Neapolitanische Golf vulcanische Producte, die möglicher oder wahrscheinlicher Weise in ihm entstanden sind und die ihn etwa als einen selbstständigen Eruptionspunkt kennzeichnen? Bekanntlich treten sowohl vom Vesuv als von Ischia und von seinem ganzen, zwischen diesen beiden Endpunkten liegenden Nordrande aus verschiedene Eruptivmassen dicht an ihn heran und tauchen selbst in ihn ein. Diese können aber nicht als dem Golfe eigen-

¹⁾ TSCHERMAK's miner. u. petr. Mittheil., XII, p. 109; XIII, p. 115.

thümlich bezeichnet werden. Denn einmal sind ihre peripherischen Eruptionspunkte meist sicher ermittelt, dann aber, und das ist noch wichtiger, erweisen sie sich von so verschiedenem Bestande und zwar auch bei einander ziemlich angenäherter Ausbruchszeit (Arso-Strom und Vesuvlaven!) dergestalt von einander abweichend, dass wir sie bei unserem derzeitigen Kenntnissstande nicht als einem gemeinsamen Herde entstammt betrachten dürfen, sondern sie aus verschiedenen getrennten Herden ableiten müssen. Und diese, oder wenigstens deren bekannte Ausflusspunkte liegen ausserhalb des Golfes. Wenn nun innerhalb derselben nicht vulcanische Producte nachzuweisen sind, die noch auf einen weiteren, also ihm selbst wahrscheinlich eigenthümlichen Herd bezogen werden können, wird man ihm die vulcanische Selbstständigkeit absprechen müssen; es könnte sich dann nur noch um die Frage handeln, ob und welche grössere oder geringere Golftheile als zu dem oder jenem benachbarten Vulcangebiete gehörig zu betrachten sind.

JOH. WALTHER und P. SCHIRLITZ, die uns in dieser Zeitschrift 1885 und 1886 berichten, dass der Boden des Golfes hauptsächlich nur aus Schichtgesteinen bestehe, indem sich die in der Sorrentiner Halbinsel über den Meeresspiegel aufsteigende Scholle derselben gleichmässig zum Golfboden abdache, neigen dennoch der schon von PUGGARD ausgesprochenen Meinung zu, dass der Golf selbst einen oder mehrere vulcanische Eruptionspunkte enthalte. Compacte, protogene Eruptivgesteine haben sie allerdings nicht in ihm nachzuweisen vermocht. Dagegen erblicken sie in den drei grossen Untiefen (Seccen) des Golfes Reste ehemaliger Vulcankegel, die aus Tuffen aufgebaut waren, deren Material sich von dem der phlegäischen Tuffe nicht wesentlich verschieden zeige. Dass hiermit die Frage erledigt und der Beweis erbracht sei, vermag ich nicht zuzugeben. Ein auf die Gegenwart von Tuffen begründeter Beweisversuch wird nach dieser Richtung nur in den seltensten Fällen zwingende Kraft besitzen. Tuffe aus vulcanischem Material sind eben deshalb noch lange nicht wirkliche „vulcanische Gesteine“; ihr Material zwar ist eruptiver Abkunft, aber ihre Ablagerung verdanken sie den Bewegungen der Luft und (oder) des Wassers, die von ihrer Thätigkeit augenfällige Kennzeichen zurücklassen; die Vergleichung des stofflichen Bestandes von an verschiedenen Orten abgelagerten Tuffen ein und desselben Vulcanausbruchs unter sich sowie auch mit den zugehörigen Laven zeigt diese Abhängigkeits-Verhältnisse auf's Deutlichste. Deshalb habe ich schon in meinem „Grundr. d. Gesteinskunde“, 1877 die Tuffe und allen Vulcanschutt zu den deuterogenen Gesteinen gestellt und glaube auch jetzt noch, damit recht gethan zu haben.

Diesen Tuffen des Golfgebietes hat dann W. DEECKE (N. J., 1891, II) Beachtung geschenkt und sie seinem grauen „campanischen“ Tuffe zugewiesen, der bei augittrachytischem Mineralbestande durch einen steten Fluorgehalt gekennzeichnet ist; obwohl die Tuffablagerungen bei Sorrento die grösste Mächtigkeit (40 m) besitzen, was entschieden für die unmittelbare Nachbarschaft des Ejectionspunktes ihres Materials spricht, sucht DEECKE diesen doch nicht hier, sondern will ihn in der Rocca di Pianura, also innerhalb der phlegräischen Felder erkannt haben. Das erscheint schon nicht recht wahrscheinlich, wenn man hört, dass derselbe Tuff auch noch südlich vom Golf, jenseits des hohen Mte Angelo, bei Salerno weit verbreitet sei; direct widersprechen jedoch dieser Behauptung die chemischen Bestandsverhältnisse sowohl des Tuffs als auch von Schlacken aus demselben, wenn man den von DEECKE selbst gebotenen Analysen RICCIARDI's vertrauen darf, und zum Misstrauen liegt in diesem Falle kein Grund vor. RICCIARDI hat von dem Tuffe bei Salerno 7 Analysen ausgeführt, die keine ungewöhnlichen Abweichungen von einander aufweisen, und deren Mittel ich unter No. 1 der zum Schlusse angehängten Analysen-Tafel¹⁾ anführe; No. 2 hat auf eine ebenfalls von ihm analysirte Schlacke aus dem campanischen Tuffe vom Sarno Bezug. Einen ähnlichen stofflichen Bestand zeigen nun, insoweit Analysen vorliegen, weder die Tuffe der phlegräischen Felder (vergl. ROTH's Anal., 1861, p. 20, No. 1—6 und 8—10), die sich alle viel ärmer an Kieselsäure erweisen, noch auch der „Piperno“ der Pianura oder irgend ein anderes Eruptivgestein jener Gegend (s. Anal.-Taf., No. 28—31). Wie sich im späteren Verlaufe der Darlegung ergeben wird, sind alle diese Gesteine in chemischer Beziehung wesentlich verschieden von dem Salerner Tuffe und der Sarno-Schlacke. Demnach hat höchst wahrscheinlich der Auswurfspunkt dieses Tuffmaterials nicht in den phlegräischen Feldern gelegen. Man kann eher der Behauptung WALTHER's beipflichten, dass er unter den Untiefen des Golfes zu suchen sei. Damit ist jedoch für ihren vulcanischen Herd die Selbstständigkeit noch nicht bestimmt und festgestellt. Im Gegentheil. Zeigen sich nämlich diese Auswurfkörper zwar wesentlich verschieden von denen der phlegräischen Felder und auch, was nicht unbeachtet bleiben darf, von denen des Vesuv, so lässt sich doch andererseits ihre Verwandtschaft mit den vulcanischen Producten Ischias deutlich erkennen und wird ihr Ejectionspunkt demnach

¹⁾ Die in kleineren Ziffern daselbst unter die grösseren gedruckten Zahlen geben bei Kieselsäure und Thonerde die zur Sättigung mangelnden Quantitäten, bei den Feldspathbasen deren Mengenverhältnisse („Alkalienverhältniss“) an.

als zu dem vulcanischen Herde dieser Insel zugehörig zu bezeichnen sein. Als Belege führe ich die von C. W. C. FUCHS gelieferten Analysen an. No. 3 diejenige einer Schlacke von Le Cremate auf Ischia, No. 4 das Mittel der 3 in T. M. M., 1872, 235 veröffentlichten Tuff-Analysen. — Prüfen wir aber nun eingehender die Verhältnisse von

Ischia. Da es mir nicht vergönnt war, diese classischen Gefilde selbst zu betreten, muss ich mich an die Berichte anderer gewissenhafter Beobachter halten. Unter diesen verdient wohl das grösste Vertrauen G. VOM RATH und auf seine Autorität hin¹⁾ betrachte ich alle die daselbst von den einzelnen Forschern als Arten unterschiedenen Eruptivgesteinskörper (VOM RATH: Sanidin-Trachyt, Sodalith-Tr., Leucit-Marialith-Tr.; FUCHS: Porphy-Tr., Arso-Tr., Dichte Trachyte mit Melilith-Tr., Sodalith-Tr.; ROSENBUSCH: Augit-Trachyte vom Ponza-Typus, Sodalith-Trachyt, andesitischer Trachyt vom Arso-Typus) nicht als wirklich verschieden, sondern als Glieder eines grossen Collectiv-Individuums (vergl. T. M. M., 1890, p. 482). Die Abweichungen im chemischen und mineralogischen Bestande dieser Glieder kann man dann entweder zeitlichen Schwankungen des Magmastoffes oder secundären Einflüssen (Verwitterungen und Zersetzungen) oder beiden zuschreiben. Die Entscheidung darüber ist allerdings sehr schwierig. Einerseits nämlich wissen wir allzuwenig von der zeitlichen Reihenfolge der verschiedenen Ergüsse, andererseits ist auch ihre Lagerungsform nicht und noch weniger ihr primärer Mineralbestand über alle Zweifel hinaus festgestellt. FUCHS, dem wir die ausführlichste Beschreibung verdanken, bestreitet mit Entschiedenheit (a. a. O., p. 208) das Auftreten von Trachytgängen: alle daselbst beobachteten Eruptivgesteinsmassen seien Lavaströme. Von deren Eruptionszeit ist uns aber nur die eines einzigen sicher bekannt, des Arso-Stromes, im Jahre 1301 oder 1302; die nächst früheren haben sich vielleicht zur Zeit der griechischen Besiedelung und der römischen Kaiser ergossen und verweisen die Schilderungen auf die im Norden der Insel gelegenen kleinen Kratere Rotaro, Montagnone und Bagno. eine genaue Bestimmung ist jedoch nicht möglich. Die Hauptmasse aber des Trachytes ist nach FUCHS dem Centrum der Insel, dem daselbst allmählich in die Höhe gewachsenen Hauptvulcane Epomeo mit seinen Nebenkratern (Garofoli, Trippoti u. a.) entströmt, und ausserdem habe es nur noch an der Ostküste (Mte. di Campagnano) einen Eru-

¹⁾ Diese Zeitschr., XVIII, 1866, p. 617. „Dem porphyrtigen, massigen Sanidin-Trachyte gehören trotz ihrer verschiedenen Erstarrungsform alle Trachyte Ischias an.“

ptionspunkt gegeben. In welcher zeitlichen Reihenfolge diese beiden bedeutenden Schlöte „gearbeitet“ haben, giebt FUCHS nicht an, indem er nur für ihre Producte ein im Allgemeinen höheres Alter beansprucht als für diejenigen der erwähnten nördlicheren Kratere; jene sind meist noch submarin abgelagert worden. Dass aber der centrale Epomeo dabei nicht ganz in den Ruhestand getreten sei zu Gunsten der nördlich vorgelagerten Vulcane, habe er, abgesehen vom Arso-Strome, auch durch denjenigen von Marecocco und Zale bewiesen, dessen Erguss etwa 470 vor Christus stattgefunden habe. Leider fehlen nun aber sichere Ermittlungen der Altersverhältnisse der durch etwas reichlicheren oder ziemlich steten Sodalith-Gehalt und Aegirin- oder Akmit-Führung ausgezeichneten Trachymassen der Ostküste; vielleicht sind sie es, die FUCHS als Lavaströme auf einen vom Epomeo gesonderten Eruptionspunkt bezogen wissen will, während sie andererseits (von vom RATH, a. a. O., p. 619) als Injectionsgänge angesprochen wurden, die ältesten Glieder des Collectiv-Individuums.

Des Weiteren aber ist fraglich, ob man den Sodalith dieser Gesteinsvorkommen als primären oder secundären Gemengtheil auffassen soll. Die Art und Weise seines Auftretens, nämlich seine ganz ungleichmässige Vertheilung im Gesteine, sein bevorzugtes Erscheinen auf Klüften und Poren entscheiden meiner Meinung nach für seine secundäre Entstehung; diese kann er sehr wohl auch dort haben, wo er scheinbar „von erster Generation“ am Gesteinsgemenge theilnimmt; man wolle sich nur an die ganz ähnliche Weise des Auftretens mancher sicherlich secundärer Schwefelkiese erinnern; auch ist er in seinem gewöhnlichen Auftreten ja nicht auf die als Sodalith-Trachyte unterschiedenen Gesteinsmassen beschränkt, sondern findet sich vereinzelt auch in vielen der anderen Trachytströme. Schon vom RATH, der Entdecker dieser Sodalith-Trachyte, sagt (a. a. O., p. 625), dass die Bedingungen der Sodalithbildung in diesen Gesteinen ähnliche gewesen sein müssen, wie in der Vesuvlava, in der wir den Sodalith doch wohl allgemein als secundär, als durch Fumarolenbildung entstanden betrachten. Demnach dürfen wir wohl auch die oft reichliche Sodalithführung der Ischiatrachyte z. Th. den Fumarolen der Oberflächen-Ströme, in grösserem und ausgedehnterem Maasse aber der wechselseitigen Zersetzung zwischen Meerwasser und Lava bei deren submariner Ablagerung¹⁾ zuschreiben und dieses Mineral hier für secundär erklären.

¹⁾ Diese Wechselwirkung wird naturgemäss nur peripherisch und auf einzelne Lavapartieen beschränkt eintreten und kann ich nicht der Ansicht von FUCHS zustimmen (T. M. M., 1871, 65), dass auf diese Weise das Magma durch und durch basischer werde. FUCHS ist

Von anderen ungewöhnlichen Gemengtheilen erwähnen aus dem Arso-Strome vom RATH und ROTH Leucit und Marialith, doch sind diese von anderen Beobachtern nicht wiedergefunden worden;

nämlich geneigt, den ziemlich beträchtlichen Natrongehalt der Trachyte (in ihrer Gesamtmasse) auf solche Beeinflussung des Magmas bei der Eruption zurückzuführen, indem dieses da aus $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ das Natron aufgenommen habe, während 2HCl sublimirte. Es fragt sich, wo stammt dieses $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ her? Tritt es erst aus dem Meerwasser hinzu oder ist es im Magma schon vom Herde aus enthalten? FUCHS scheint ersteres anzunehmen. Dagegen spricht aber schon die von ihm selbst ermittelte Thatsache, dass die grossen Sanidin-Einsprenglinge der Trachyte, die doch wohl bei der Eruption schon fertig gebildet vorhanden waren, einen ebenso hohen Natrongehalt zeigen wie das Gesteinsganze. Der Chlor- oder Kochsalzgehalt aber, den die Thermen von Ischia aufweisen und den FUCHS aus den protogenen Trachymassen ableitet, kann sehr wohl auch anders erklärt werden; einmal nämlich ist es möglich, dass in den submarin abgelagerten Tuffen (Epomeo-Tuff) noch etwas Kochsalz enthalten ist, ferner aber kann er auch aus dem derzeitigen Seewasser herrühren, da, wie ich dies (in Gaea, 1887, p. 40) ausführlich dargelegt habe, Thermen von tiefer liegenden Zuflüssen, also auch von Seewasser-Abflüssen (wozu auch die räthselhaften der Meermühlen von Argostoli gehören) gespeist werden können, indem ihre Erwärmung und damit die Verringerung ihrer Dichte die grössere Höhenlage ihres Ausflusspunktes erklärt; neben Süsswasserzuflüssen können die Thermen Ischias also auch solche von Seewasser haben. Wer aber die obigen $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ als dem Magma eigenthümliche und nicht erst hinzutretende ansieht (diese Zeitschr., XXX, p. 671), der muss in dem Entweichen des HCl und der Bindung von Sauerstoff an Stelle des Chlor viel eher eine Steigerung der Säuerung, als wie eine Erniedrigung derselben erkennen; dazu würde die Beobachtung stimmen, dass im Gegensatz zur Peripherie das Innere von Lavaströmen reducirend auf Fremdkörper wirkt. Diese gesteigerte Säuerung der Lavaströme in ihren randlichen Theilen erklärt ROSENBUSCH allerdings in anderer Weise, nämlich durch Abgabe von H_2O an die Atmosphäre. Doch will mich auch diese Deutung nicht befriedigen, wenigstens mangeln ihr noch die nöthigen Beweise. Einmal nämlich macht die Beobachtung der „Hornitos“ und ähnlicher Beigaben von Lavaströmen wahrscheinlich, dass da nicht der Lavastrom als Ganzes, sondern nur immer einzelne Laventheile Wasserdampf abgeben; die in Stock- oder Gangform erstarrten Partien solcher Effusions-Individuen müssten demnach, da sie keine Gelegenheit hatten, ihren Wassergehalt an die Atmosphäre abzugeben, sich beträchtlich reicher an Wasser und ärmer an Säure erweisen, als wie die Oberflächen-Partien; das ist aber bis jetzt nicht erwiesen. Und dann ist es bei denjenigen Effusionsmassen, die nachweislich sehr viel Wasser ausgedunstet haben, unwahrscheinlich, dass sie dieses schon aus ihrem vulcanischen Herde mitgebracht hätten; bei dem im Meere erumpirten basaltischen Bimssteine von Pantelleria z. B. (T. M. M., 1891, 510) weist der in den Gesteinsporen nachgewiesene Gehalt von 25 pCt. Seesalz darauf hin, dass er Meerwasser entstammt, das also wahrscheinlich erst während der Eruption unter dem Drucke der daselbst 326 m tiefen See aufgenommen wurde.

dagegen bleibt genanntem Strome der Olivin als auszeichnender Bestandtheil.

Diese ungewöhnlichen und insbesondere die secundären Gemengtheile werden also wohl daran schuld sein, dass ebenso wie vom RATH's 1. Varietät von Sodalith-Trachyt sich auch der Arso-Trachyt nach der einen von FUCHS ausgeführten Analyse ungesättigt erweist, während dies die ältere von ABICH mitgetheilte Analyse sowie das Mittel aus beiden nicht erkennen lässt.

Hat die Vergleichung der Analysen No. 1 und 2 mit No. 3 und 4 die nahe Verwandtschaft des campanischen Tuffmaterials mit demjenigen von Ischia erwiesen, so können doch letztgenannte Analysen durchaus nicht dazu dienen, den Typus der vulcanischen Producte des Herdes von Ischia festzustellen. Zu diesem Behufe muss die den Tuff repräsentirende Analyse No. 4 sogar ganz ausgeschlossen werden. Aber auch No. 3, als von einer Schlacke, ist in seinem Werthe anfechtbar, da die absonderlichen Erstarrungs-Bedingungen den Bestand beeinflusst haben können. Dafür spricht auch ein Blick auf die Analysen des Bimssteines (No. 5) vom Mte Vico und des Obsidians (No. 6) vom Rotaro auf Ischia: während die Schlacke wie der Ischiatuff und die Schlacke vom Sarno dem Typus „Hessengranit“ (T. M. M., XIII, 1892) entspricht, folgt nämlich No. 5 dem „Stockholmgranit“, No. 6 aber dem „Lausitzergranit“. Es waltet also unter den nicht in grossen Massen erstarrten Producten eine ebenso grosse Variabilität der stofflichen wie der formalen Verhältnisse.

Um den chemischen Bestands-Typus der Eruptivgesteine von Ischia zu bestimmen, wird man deshalb entweder von diesen Analysen ganz absehen müssen und sich auf die allein vertrauenswürdigen neun neueren Analysen von Ischia-Trachyten beschränken, die wir vom RATH und FUCHS verdanken, oder aber man wird zu letzteren nur noch diejenige der Schlacke (No. 3) und des Obsidians (No. 6) hinzufügen dürfen. In jenem Falle erhält man als Mittel für den chemischen Bestand No. 7, in diesem aber No. 8. Darnach gehören die Eruptivgesteine Ischias im Allgemeinen zum Typus Lausitzergranit; allerdings zeigen sie ziemliche Abweichungen, indem die Analysen von Epomeo-Trachyten (einschliesslich Arso-Strom) mit Ausnahme desjenigen vom Mte. Tabor, der besser zum Ganggranit passt, dem Typus Granitrhyolith folgen, der Melilith- und Sodalith-haltige vom Mte. Vetta typischer Lausitzergranit ist, der vom Monte dell' Imperatore dagegen über Christianit hin zum Drachenfelstrachyt und die beiden vom RATH'schen Analysen von Sodalith-Trachyten sogar zum Natronit hinführen. Dabei bleiben aber, und das ist wohl zu beachten, abgesehen von den beiden schon erwähnten und in ihrer Abwei-

chung erklärten Ausnahmefällen, alle Gesteine „gesättigt“, d. h. zeigen noch einen Ueberschuss von (im Mittel 4,36 pCt.) Kieselsäure und (0,23) Thonerde über die zur Feldspathausbildung aus ihren Feldspathbasen nöthigen Mengen.

Der einzigen, von einem dortigen Gesteinsvorkommen vorhandenen Analyse ABICH's zufolge kommen Gesteine gleicher Art auch auf der Nachbarinsel Procida vor, da jene Analyse mit einer solchen sehr nahe übereinstimmt. die derselbe Autor von einem Bimssteine Ischias ausgeführt hat; obwohl man weitere Schlussfolgerungen auf diese veralteten Analysen nicht bauen darf, so ist es doch wohl gestattet, da bekanntlich die Trachyte beider Inseln auch im Mineralbestande übereinstimmen, daraufhin Procida als zu Ischias Herde zugehörig zu betrachten.

Fragen wir aber nun, wo sonst noch in der Nähe jung-eruptive Gesteine von verwandtem stofflichem Bestande nachgewiesen worden sind, so führen uns die Nachforschungen einzig nach den pontinischen Inseln, wohin ja auch die geographischen Verhältnisse das Augenmerk von Ischia aus zunächst lenken. Hat man doch schon lange eine über Ponza und Ischia streichende Eruptionslinie vermuthet, deren Spuren nunmehr wohl bis an Sorrent heran zu verfolgen sind. Dieser Vermuthung scheint allerdings die Thatsache zu widersprechen, dass die neueren, für Ischia so verhängnissvoll gewordenen Erderschütterungen sich nicht in verstärktem Maasse nach Ponza fortgepflanzt haben.

Auf Ponza unterscheidet man bekanntlich zwei verschiedenartige und verschiedenalterige Eruptivgesteine, nämlich einmal die Rhyolithe der senkrechten, meist von Ost nach West streichenden, nach DÖLTER's Angabe aber sich in den Buchten (Eruptionscentren) von Ponza und d'Inferno kreuzenden Gänge, und dann die jüngere Trachytmasse des Monte della Guardia. Leider liegen von diesen Gesteinsvorkommen immer nur vereinzelte Analysen vor, da die älteren von ABICH kein Vertrauen mehr beanspruchen können, und sind daher die auf ihnen begründeten Schlussfolgerungen unsicher und nur ganz bedingten Werthes. Für die Rhyolithe kann man allerdings noch die Bauschanalyse des Obsidians von Capo Vardella auf Palmarola (No. 9) zu Hilfe nehmen, die mit derjenigen des Rhyoliths der Chiaja di Luna auf Ponza (No. 10; beide gehören zum Typus Granitrhyolith) gut harmonirt, während man von der des Pechsteins (No. 12, entspricht dem Typus Stockholmgranit) wegen der Meinungsverschiedenheit über seine Bildung besser absieht. Demnach erscheinen diese Rhyolithe (No. 11 ist das Mittel von 9 und 10) manchen Trachyten Ischias, z. B. denen von Punta della Cima und Tabor verwandt und nur durch den grösseren Säureüberschuss ausgezeichnet, so

dass ihre Abstammung aus gemeinsamem Herde Anerkennung finden dürfte. Gleiches lässt sich jedoch nicht ebenso leicht für den Trachyt della Guardia (No. 13) nachweisen, dessen vereinzelte Analyse auf den Typus des Amiata-Gesteins hinführt, sich aber noch besser einem etwa noch aufzustellenden Gruppentypus vom Symbol $1 \text{ CaO} : 1 \text{ Na}_2\text{O} : 1,5 \text{ K}_2\text{O}$ unterordnen würde. Die Trachyt-Analysen Ischias ähneln ihr daher wenig, aber diejenige der Schlacke von Le Cremate (No. 3) unterscheidet sich von ihr wesentlich nur durch um ein Geringes bedeutendere Kalk- und Kalimengen. Ganz fremdartig tritt also das Guardia-Gestein dem allgemeinen Typus der Ischia-Gesteine gegenüber doch nicht auf, aber die Verwandtschafts-Beziehungen dieses weit im Norden des Spaltenherdes entsprungenen Individuums scheinen inniger zu den am anderen Spaltenende ejicirten Producten zu sein, als zu den dazwischen erumpirten grösseren Massen.

Wir haben also aus diesem über Ischia und Ponza streichenden Spaltenherde, den wir als den pontinischen bezeichnen wollen, abgesehen von einer später noch hervorgehobenen Ausnahme, lauter Producte, die sich der oben gegebenen Kennzeichnung der Eruptivgesteine Ischias fügen, d. h. sich alle gesättigt erweisen und im Allgemeinen den Typen Lausitzergranit und Granitryolith unterordnen bei Verwandtschafts-Beziehungen zu Ganggranit, Hessengranit und Amiatit einerseits und bis zu Natronit andererseits.

Es drängt sich nun die Frage auf, ob man nicht diese Herd-Verwandten räumlich noch weiter verfolgen kann, entweder in gerader Linie nach Corsica hin oder mit Ablenkung nach dem Mte. Amiata; zur Zeit fehlt jedoch jedes Material für solche Studie und deshalb sowohl als auch aus geographischen Gründen darf man die Endpunkte der pontinischen Eruptionsspalte nördlich nach Palmarola mit Zenone und südlich nach Sorrent setzen; nicht unwahrscheinlich erscheint es, dass von hier aus nicht eine einfache Spalte verlaufe, sondern gleich ein Spaltenpaar, das zwar auf seine Hauptstreckung hin Parallelität besitzt, jedoch durch Querverdrückungen nach und nach aus einander weicht bis zur Entfernung von Palmarola und Zenone.

Ausserhalb des diesem vulcanischen Spaltenherde entsprechenden geringen Gebietes ist auf weite Entfernungen hin kein jung-eruptives Gestein bekannt, das sich stofflich mit dessen Producten verwandt zeigte. Erst in der Roccamonfina finden sich wieder „gesättigte“ Magmen, nämlich der vereinzelt Analyse vom RATH's zufolge in dem Gipfelgesteine des Centralkraters Monte Santa Croce. Dieser „Sanidinoligoklas-Trachyt“ (nach vom RATH; nach MODERNI trachytischer Andesit, nach BUCCA Augitandesit) weicht

aber im Alkalienverhältnisse, wie Analyse No. 14 lehrt, sehr weit von den pontinischen Gesteinen ab; er gehört darnach, ebenso wie den vom RATH'schen Analysen zufolge der olivinhaltige Trachyt vom Westabhange des Mte. Cimino („Sanidin und Olivin führender Augitandesit“ DEECKE's, s. No. 15) und der „Dolerit“ von Radicofani unweit des Mte. Amiata in Toscana (No. 16) dem Typus Melaphyr zu und ist vielleicht einem allen drei genannten Vorkommen gemeinsamen Spaltenherde entfloßen.

Alle anderen, bekanntlich in erheblicher Zahl in der Umgebung des Neapolitanischen Golfes auftretenden Eruptivmassen entsprechen also, wie schon aus Vorstehendem zu entnehmen ist, ungesättigten Magmen.

Diese allgemeine Uebereinstimmung derselben zwingt jedoch noch nicht zu der Annahme eines ihnen allen gemeinsamen Herdes; im Gegentheil vermag man unter ihnen sehr wohl Bestandes-Abweichungen festzustellen, die nicht auf zufälligen Umständen beruhen, sondern verschiedene Herkunft kennzeichnen dürften.

Da sind zunächst die Vesuv-Laven, die von jeher wegen ihrer mineralogischen und chemischen Zusammensetzung als ganz verschieden von den Gesteinen der phlegräischen Felder gegolten haben; auch unter letzteren kann man mehrere Gesteinsarten unterscheiden, doch erweisen sie sich, wenigstens nach dem von mir aufgestellten Verwandtschaftsschema, unter einander weniger fremdartig als gegenüber den Vesuvlaven. Und die Nachforschung nach Verwandtschaftsreihen über die unmittelbare Umgebung des Golfes hinaus lehrt, dass sich solche für die Vesuvlaven vorzugsweise in einer dem Apennin parallelen, nordwestlichen Richtung, für die Gesteinsarten der phlegräischen Felder aber ebenso in nahezu ostwestlicher, d. h. von der Ostwestlinie nur bis zu 10^0 nach Südwest und Nordost abweichender Richtung verfolgen lassen. Wenn wir nun, wie oben vorangestellt, der gewiss nicht unwahrscheinlichen Annahme huldigen und den Grund dieser Vertheilungsweise darin erblicken, dass die gesuchten vulcanischen Herde sich weithin erstreckende Spaltenräume erfüllen, kann man also den Vesuv einem dem apenninischen Spaltensysteme zugehörigen Herde zurechnen, die übrigen ungesättigten Gesteine aber einer tyrrhenischen Spalte.

Dass der Vesuv auf einer Spalte stehe, damit ist nichts Neues behauptet; die südliche Fortsetzung derselben ist bei Nocera und La Cava als östliche Grenzlinie der Sorrentiner Halbinsel schon bekannt. Diese Spalte erstreckt sich, wie man nicht nur wegen ihrer Richtungslinie zwischen den genannten Punkten behaupten darf, wahrscheinlich bis nach Rom, denn die latinischen Laven zeigen sich denen des Vesuv am nächsten verwandt. Zwar

stimmen im Alkalienverhältniss mit den Vesuvlaven aus grösserer Nähe auch diejenigen von Frosinone überein, doch erscheint es mir wahrscheinlicher, dass letztere einer dem Apennin näheren, vielleicht noch über den Mte. Cimino nach dem Bolsener See hin weiter streichenden Parallelspalte entströmt sind, von der wohl auch die Gesteine der Roccamonfina stammen. An letzterem Orte besitzen allerdings die nur durch die vom RATH'sche Analyse (No. 23) vertretenen Leucit-haltigen Gesteine ein von dem der Vesuvlaven ganz abweichendes Alkalien-Verhältniss (dasjenige des Stockholmgranits), eine solche vereinzelte Analyse entscheidet jedoch nicht; dagegen ist der Umstand beachtenswerth, dass das nicht leucitische Gestein daselbst (No. 14), obwohl es gesättigtes Magma aufweist, mit den Laven des Vesuv und von Frosinone gerade in jener Beziehung übereinstimmt.

Von den Vesuvlaven giebt Analyse No. 17¹⁾ den mittleren Bestand an. Die Laven des Albanergebirges offenbaren wie im Mineralbestande so auch in der chemischen Zusammensetzung beträchtliche Schwankungen, die bekanntlich verschiedenen Eruptions-Zeiten und -Umständen zugeschrieben werden. Unterscheidet man mit vom RATH streng die lockeren Lavenergüsse des „Sperone“ von den compacteren latinischen Laven, so darf man für letztere von den BUNSEN'schen Analysen nur die drei der Laven von Rocca di Papa, Capo di Bove und Lago di Nemi benutzen und erhält als deren Mittel das unter No. 18 angeführte, das sich dem der Vesuvlaven sehr ähnlich erweist, aber doch etwas zu viel Kalk angiebt. Obwohl sie hierin sich besser fügt, macht im Uebrigen die vom RATH'sche Sperone-Analyse (No. 19) doch einen fremdartigeren Eindruck; zieht man zu ihr aber die BUNSEN'sche Analyse No. 20 einer grauen porösen Lava ebenfalls aus der Gegend von Tusculum hinzu in der Voraussetzung, dass auch sie sich auf Lava Sperone beziehe, so zeigt das Mittel beider (No. 21) schon grössere Annäherung; noch mehr aber enthüllt die Verwandtschaft mit den Vesuvlaven das Mittel (No. 22) aus allen fünf genannten Analysen.

Die beiden von Speciale mitgetheilten Analysen von Laven aus dem Herniker-Lande um Frosinone weichen von einander nicht wesentlich ab; ihr Mittel liefert Analyse 24; demnach folgen auch sie, wie schon angeführt, dem Vesuvtypus. — Weitere Gesteinsvorkommen vom Typus der Vesuvlaven sind mir von keinem Orte des Mittelmeer-Gebietes bekannt.

Während dem apenninischen Spaltenherde des Vesuv also faßt nur auch im Alkalienverhältnisse übereinstimmende Gesteins-

¹⁾ Nach Zeitschr. f. Naturw., Halle 1892, p. 24.

magmen entsprungen zu sein scheinen, lassen diejenigen Gesteinsvorkommen, die wir auf den tyrrhenischen Spaltenherd zurückzuführen Ursache haben, eine ziemliche Mannichfaltigkeit hierin und entsprechend auch im Mineralbestande erkennen: wir können da das des Ferru - Trachyts (oder Lausitzergranits), des Christianits, Phonoliths (oder Natronits), des Stefano - Trachyts (oder Porphyritandesits) und des Cap-Verden-Tephrits (oder Noritdolerits) nachweisen; aber ungesättigt erweisen sich diese Magmen ebenfalls alle, was gegenüber den Producten des pontinischen Herdes, dem einzelne in den Alkalienverhältnissen verwandte Gesteine entstammen, wohl zu beachten bleibt.

Dieser tyrrhenische Spaltenherd lässt sich in seinen Producten auf weite Erstreckung hin verfolgen, er ist die ausge dehnteste von den drei den Golf von Neapel bestimmenden Eruptionsspalten: nämlich vom Monte Vultur jenseits des Apennin an über Neapel und die phlegräischen Felder hin bis zum Monte Ferru auf Sardinien, also auf ziemlich 600 km Länge. Dabei schneidet er natürlich sowohl den apenninischen Spaltenherd des Vesuv als auch den pontinischen. Ob der Kreuzungspunkt mit jenem durch ein Eruptivgesteins-Vorkommen bestimmt ist, vermag ich aus dem mir zugänglichen Materiale nicht zu erkennen. Dagegen ist derjenige mit der pontinischen Spalte schön und deutlich ausgezeichnet durch die Laven der Inseln St. Stefano und Ventotene, die sich mitten zwischen die Gesteine von Ischia und Ponza als Fremdlinge in deren Reihe eingliedern, als fremd nicht nur wegen ihrer ungesättigten Magmen, sondern auch im Hinblick auf deren Alkalienverhältnisse zu erklären.

Gehen wir bei Betrachtung der Producte dieses Spaltenherdes von ihrem am weitesten nach Osten gelegenen Eruptionspunkte aus, vom Mte. Vultur. Seine Laven sollen nach W. DEECKE (N. J., Beil.-B, VII, 1891) „einen recht gleichartigen Habitus“ besitzen und zu den Tephriten gehören. Leider können die zugleich mitgetheilten RICCIARDI'schen Analysen derselben gar kein Vertrauen beanspruchen, da sie zu geringe Mengen von Alkalien angeben. Doch können wir schon aus den Schilderungen ihres Mineralbestandes entnehmen, dass sie ungesättigten Magmen entsprechen und nahe Verwandte unter den Laven des Mte. Ferru haben. Als Abarten derselben gelten der „Hauynophyr“ von Melfi, dann „Basanite“ der inneren Kraterwand und der Phonolith von Le Braidì. Von den beiden letztgenannten Gesteinen liegen auch keine brauchbaren Analysen vor, doch erscheint die Bestimmung des Phonoliths von Braidì auf Grund des Mineralbestandes schon so gesichert, dass dieses Vorkommen den sonstigen, diesem Spaltenherde entfloßenen Phonolithen (s. w. u.) sicher zugerechnet wer-

den kann. Nur von dem „Hauynophyr“ von Melfi, der dem Gesteine vom Mte. Olibano bei Puzzuoli verglichen und von DEECKE als „Hauyn- und Melilith-reicher Nephelin-Leucittephrit“ bezeichnet wird, besitzen wir die allerdings ältere, aber immerhin noch vertrauenswürdige Analyse RAMMELSBURG's mit ihren Controlbestimmungen, deren Mittel No. 25 angiebt; demnach folgt das Gestein dem Typus Stefano-Trachyt und hat längs der Eruptionsspalte seinen einzigen bisher festgestellten nächsten Verwandten am Kreuzungspunkte mit dem pontinischen Spaltenherde.

Als nächstes, in seinem chemischen Bestande zur Zeit bekanntes Gesteinsvorkommen längs dieser Spalte sind die Trachytgänge von Neapel anzuführen, über die JOHNSTON LAWIS und G. FREDA berichtet haben (Ref. im N. Jahrb., 1892. II, 254). Vereinigt man die in FREDA's Analysen für Chlornatrium ausgesonderten Natronmengen wieder mit dem übrigen Natron, was, abgesehen von theoretischen Gründen, schon deshalb geschehen muss, um sie mit anderen Gesteinsanalysen vergleichen zu können, so weisen alle diese Analysen ebenfalls auf ungesättigte Magmen hin; die vorliegenden 4 Analysen von „Sodalith-Augittrachyt“ zeigen sich alle einander nahe verwandt; ihr Mittel ist in No. 26 mitgetheilt; ausserdem giebt No. 27 von einer Schlacke aus Tuff von St. Elmo den Bestand an. Darnach fügen sich diese „augittrachytischen“ Gesteine dem Typus Ferru-Trachyt und nicht sie allein, sondern auch die benachbarten Gesteinsvorkommen der phlegräischen Felder, soweit deren chemischer Bestand¹⁾ untersucht ist, nämlich der Piperno der Pianura und die Laven des Mte. Nuovo. Von beiden Vorkommen liegen allerdings nur ältere und z. Th. veraltete Analysen vor, vom Piperno sogar nur solche, die mit Recht zu beanstanden sind, nämlich die beiden in ROTH's Anal., 1861 unter No. 12 und 13 mitgetheilten, von ABICH und von WERTHER ausgeführten; beide harmoniren in den übrigen Bestimmungen leidlich, thun dies aber nicht bezüg-

1) LAGORIO führt in T. M. M., 1887 unter No. 58 die Analyse eines „braunen Obsidians aus Trachyttuff von Punta di Ricciola auf Procida“ an, die mit 60,76 SiO₂ (def. 0,90), 20,08 Al₂O₃ (def. 0,01) und dem Alkalienverhältniss 1 : 2,75 : 3,05 auch aus diesem Herde stammen könnte; doch ist bei einer anormal erstarrten Schlacke, die noch dazu im Tuff lagerte, der Umstand, dass es ihr an Kieselsäure zur Sättigung mangelt, kein Beweis dafür, dass sie aus einem Herde mit ungesättigten Magmen herrühre. Es ist eine auffällige Inconsequenz von LAGORIO, dass er, der von seinen Schlussfolgerungen die älteren Gesteine wegen nur gemuthmasster Veränderungen ihrer Bestandtheile seit ihrer Erstarrung zurückweist, Pechsteine und wasserhaltige Gläser dagegen, deren Wassergehalt er selbst für wahrscheinlicher secundär als primär erklärt, als Belegmaterial zulässt.

lich der Alkalien; WERTHER dürfte zu viel Kali angeben; da nun erfahrungsmässig bei ABICH die Natronwerthe immer zu hohe sind, so möchte in diesem Falle das Mittel (No. 28) aus beiden Analysen nicht unwahrscheinlich sein. — Für den Monte nuovo dagegen haben wir die immerhin vertrauenswürdigeren Analysen RAMMELSBERG's; dieselben weichen jedoch auch in den Alkalienverhältnissen nicht unerheblich von einander ab und dürften zwei ganz verschiedenen Laven entsprechen; die eine (No. 29) folgt noch dem Typus Ferru-Trachyt, die andere (No. 30) aber, für deren Material der Fundort Montagnella del Mte. nuovo genauer angegeben ist, weist bereits den Phonolithtypus auf, wenn auch noch nicht in seiner Vollkommenheit (die Natronfeldspathsubstance dividirt durch die Summe der Kalk- und Kalifeldspathsubstanzen liefert als Quotient erst 1.55). Ihm gesellt sich jedoch recht passend der Marialithphonolith vom noch weiter westlich, nahe am Meeresstrande gelegenen Monte di Cuma (No. 31), wie ja Phonolith diesem Herde durchaus nicht fremd ist, da wir ihn schon von Le Braidi am Mte. Vultur kennen gelernt haben und am anderen Ende der Spalte wieder finden werden.

Am Schnittpunkte der tyrrhenischen Spalte mit der pontinischen treffen wir nun auf zwei kleine Inseln, St. Stefano und Ventotene, die DÖLTER auf Grund seiner Untersuchung für Ueberreste eines gemeinsamen Kraters erklärt; er unterscheidet da „trachytische Laven“ (No. 32) von liegenden „basaltischen“ (No. 33); jene Analyse stimmt ersichtlich mit No. 25 im Alkalienverhältniss überein und ist dem Typus der Name des Vorkommens gegeben worden; No. 33 aber entspricht dem Typus Cap-Verden-Tephrit (Noritdolerit), von dem auf dieser Spalte auch nur noch ein einziges Vorkommen bekannt geworden ist, nämlich der Lavastrom des Monte Urtica zu S. Leonardo am Mte Ferru (No. 34).

Damit sind wir denn auch schon zu dem westlichen Endpunkte des Spaltenherdes gelangt, zum Monte Ferru auf Sardinien. Dieser muss, wie man aus der Menge und Masse verschiedenartiger Eruptivgesteine schliessen darf, lange Zeit hindurch ein bedeutender Eruptionspunkt gewesen sein. Jede der 6 von DÖLTER mitgetheilten Analysen dort unterschiedener Vorkommen offenbart einen anderen Typus, was leider andererseits wieder keiner von diesen Bestimmungen Sicherheit verschafft: so erkennen wir ausser dem schon erwähnten Typus des Cap-Verden-Tephrits denjenigen der Leucitlaven der Eifel (No. 38, Lavastrom bei Scanu), den des nach ihm benannten Ferru-Trachyts (No. 37, Lavastrom nördlich von Cuglieri), den des Christianits (No. 36, Gangmasse, SW vom Mte. Urtica) und des Phonolithes (No. 35,

Strom im Thale des Rio Mannu). Eine der DÖLTER'schen Analysen aber zeigt sogar ein gesättigtes Magma vom Gabbrodolerit-Typus (der Basalt zw. Macomer und Borore), und spricht dieser Umstand nach meiner Meinung für die Wahrscheinlichkeit, dass der tyrrhenische Spaltenherd hier seine Endigung in der Form erleide, dass er auf einen anderen vulcanischen Herd stösst. Damit würde sich auch die Menge und Mannichfaltigkeit der eruptiven Producte an diesem Ort am leichtesten erklären. Es erscheint mir daher auch wohl möglich, dass die durch No. 34 und 38 dargestellten Vorkommen gar keine reinen Producte des tyrrhenischen Herdes, sondern mit Magma aus dem Nachbarherde gemengt sind. Zu dieser Idee veranlasst mich folgender Umstand. Wie ich 1892¹⁾ ausgesprochen, ist bei ungesättigten Magmen im Allgemeinen keine Gesetzmässigkeit in der Richtung zu erkennen, ob das mangelnde Kieselsäurequantum grösser oder geringer als die fehlende Thonerdemenge sei. Um so mehr muss die aus der Analysen - Tafel ersichtliche Thatsache auffallen, dass sämtliche Producte des tyrrhenischen Spaltenherdes einer geringeren Quantität von Thonerde zu ihrer Sättigung bedürfen, als von Kieselsäure; von dieser Regel²⁾ machen aber die beiden genannten Gesteine des Mte. Ferru eine Ausnahme; da nun auch der erwähnte Dolerit, obwohl er 17,63 Procent Kieselsäure mehr besitzt, als er zur Feldspath-Entwicklung seiner Feldspathbasen bedarf, doch noch einer, wenn auch ganz geringen (0,08 pCt.) Thonerdequantität hierzu entbehrt, so liegt der Gedanke nahe, dass eine Beimischung von dem Materiale seines Herdes die Ausnahmefälle bedingt habe. Lässt man demnach nur die durch Anal. 35—37 dargestellten Laven als reine Producte des tyrrhenischen Herdes gelten, so zeigt ihr Mittel No. 39 gleicherweise wie No. 36 im Alkalienverhältnisse den

¹⁾ TSCHERMAK's mineral. u. petrogr. Mittheil., XIII, p. 126—128.

²⁾ Die in die Tafel aufgenommenen Analysen No. 17—24 können glauben machen, dass diese Regel auch für die Producte des Vesuvischen Herdes gelte. Dem ist aber nicht so. Zwar mangelt auch der Mehrzahl von ihnen ein grösseres Quantum Kieselsäure als Thonerde, doch eben nicht allen. Von den beiden Lava-Analysen von Frocinone z. B. fehlen der einen 26,38 pCt. Kieselsäure und 16,76 Thonerde, der anderen aber 6,54 pCt. Kieselsäure und 7,41 Thonerde; so mangeln auch der latinischen Lava von Rocca di Papa am Campo d'Annibale nur 1,62 pCt. Kieselsäure, aber 9,55 Thonerde. Und von den Vesuvlaven bedürfen mit nur einer Ausnahme alle Laven aus der Periode von 1690—1740 mehr Thonerde als Kieselsäure zu ihrer Sättigung; dasselbe gilt vom Mittel aus allen 55 benutzten Analysen von Vesuvlaven, während das umgekehrte Verhältniss obwaltet bei dem aus den Mittelzahlen für die verschiedenen Perioden gezogenen Mittel (Anal. No. 17).

Christianit - Typus, mithin nahe Verwandtschaft zu den an der Mehrzahl der von der thyrrenischen Spalte angeführten Gesteinsvorkommen erkannten Typen.

So haben wir denn am Golf von Neapel drei verschiedene vulcanische Spaltenherde zu erkennen vermocht, deren Lage die Ost-, Nord-¹⁾ und Westgrenze des Golfes bestimmen. Da keine Thatsachen die Existenz eines dem Golfe selbst eigenthümlichen und selbstständigen, also vierten vulcanischen Herdes wahrscheinlich machen, darf man wohl annehmen, dass nur das Zusammentreffen jener drei Spalten an dieser Stelle die Senkung des Golfbodens zur Folge gehabt habe. Dass die Kreuzung der Eruptionsspalten mit einander nicht ganz ohne isolirende Nachwirkung für die zu derselben Spalte gehörigen Abschnitte geblieben ist, darauf deutet der Umstand hin, dass an den neueren starken Erschütterungen Ischias die pontinischen Inseln nicht in entsprechendem Maasse mitzuleiden hatten.

¹⁾ Dies ist insofern zu beachten, als ROTH die ganze Terra di Lavoro bis an die Massicer Berge bei Sessa und Gaëta dem Golfgebiete hinzurechnet.

Vorkommen.	SiO ₂
1. Salerno . . .	61,68
2. Sarno . . .	62,66
3. Cremate . . .	54,83
4. Ischia (Tuff) . .	54,14



Analysen-Tafel.

Vorkommen.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	(Fe,Mn)O	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O (Glühverl.)
1. Salerno . . .	61,68	17,99	1,70	3,46	1,34	4,35	2,63	5,93	0,84
		— 0,78				1,66	1	2,26	
2. Sarno . . .	62,66	17,68	0,96	4,12	1,14	3,27	2,63	6,78	0,84
		— 0,04				1,24	1	2,58	
3. Cremate . . .	54,83	20,17	4,77	3,86	1,93	4,12	3,04	7,38	0,46
		— 0,53				1,35	1	2,43	
4. Ischia (Tuff) . .	54,11	18,18	3,20	2,28	0,68	1,85	1,51	5,12	13,15
						1,28	1	3,40	
5. Vico (Bimsst.) . .	60,06	16,42	3,01	2,33	0,40	1,37	3,20	8,05	5,23
		— 0,16				1	2,33	5,85	
6. Rotaro (Obs.) . .	60,77	19,83	1,11	2,43	0,31	1,63	1,90	6,25	0,21
						1	3,00	3,84	
7. Ischia (Trach.) . .	61,52	18,86	2,55	3,05	0,75	1,93	1,91	6,41	0,59
						1	2,54	3,32	
8. Ischia (Trach.) . .	60,84	19,07	2,89	3,07	0,82	2,10	4,74	6,49	0,55
						1	2,25	3,08	
9. Palmarola . . .	70,01	17,63	0,56	—	0,11	0,81	3,92	6,55	0,54
						1	4,84	8,08	
10. Ch. d. Luna . . .	71,12	11,58	1,69	—	0,15	1,50	3,26	6,01	0,95
		— 0,10				1	2,17	4,01	
11. Ponza - Palmarola	70,56	16,10	1,12	—	0,13	1,15	3,59	6,28	0,74
						1	3,11	5,44	
12. Ponza (Pechst.) . .	68,99	13,78	0,75	—	0,15	2,01	2,99	8,01	2,89
		— 3,58				1	1,49	3,99	
13. La Guardia . . .	56,09	26,09	1,53	Spur	2,70	3,41	3,38	6,49	1,05
						1,01	1	1,92	
14. Sta. Croce . . .	55,08	17,25	—	9,33	2,77	7,34	1,86	5,32	0,17
		— 5,04				3,95	1	2,86	
15. Mte. Cimino . . .	58,67	15,07	—	8,35	2,97	8,07	3,36	3,50	0,82
		— 3,06				2,40	1	1,04	
16. Radicofani . . .	55,00	14,33	—	9,29	7,72	8,51	2,25	2,52	0,48
		— 7,66				3,78	1	1,12	
17. Vesuv . . .	47,81	18,76	5,41	5,13	4,22	9,77	2,61	6,02	—
	— 11,32	— 9,96				3,74	1	2,31	
18. Albanergebirge . .	47,23	18,35	—	10,39	5,68	11,45	2,48	5,16	0,82
	— 11,44	— 12,33				4,61	1	2,08	
19. Tusculum . . .	45,67	15,52	—	12,97	3,00	10,94	5,21	5,91	1,20
	— 30,63	— 19,57				2,10	1	1,13	
20. Tusculum . . .	45,30	16,76	—	12,58	2,81	9,16	2,26	6,18	4,95
	— 11,09	— 10,48				4,05	1	2,73	
21. Tusculum . . .	45,48	16,14	—	12,77	2,90	10,05	3,73	6,04	3,07
	— 20,84	— 15,03				2,69	1	1,62	
22. Albanergebirge . .	46,53	17,46	—	11,34	4,57	10,89	2,98	5,51	1,39
	— 15,19	— 13,41				3,55	1	1,85	
23. St. Antonio . . .	58,18	19,56	—	4,99	0,53	2,60	3,14	10,47	0,24
	— 5,39	— 1,80				1	1,21	4,03	
24. Frosinone . . .	46,98	20,49	7,70	0,98	2,88	11,92	1,42	7,73	0,64
	— 16,40	— 12,11				8,40	1	2,24	
25. Melfi . . .	42,46	18,49	3,35	6,31	3,18	9,66	6,56	4,94	2,31
	— 35,18	— 15,42				1,95	1,33	1	
26. Neapel . . .	59,02	18,45	4,51	0,29	0,65	2,47	5,17	6,87	0,26
	— 2,56	— 2,11				1	2,09	2,78	
27. St. Elmo . . .	59,65	17,82	4,46	—	0,61	2,35	5,98	7,29	—
	— 8,01	— 4,82				1	2,54	3,10	
28. Pianura . . .	61,00	19,53	4,32	—	0,29	1,37	6,15	7,18	—
	— 5,13	— 0,98				1	4,69	5,18	
29. Mte. nuovo . . .	59,17	17,24	4,33	—	0,99	3,10	6,17	8,01	1,07
	— 13,46	— 7,86				1	1,99	2,58	
30. Montagnella . . .	59,30	17,00	4,15	—	0,40	1,27	9,76	7,97	0,50
	— 30,59	— 10,14				1	7,68	6,27	
31. Cuma . . .	61,23	18,42	—	4,55	0,34	1,81	10,82	2,62	0,17
	— 15,47	— 5,64				1	5,98	1,45	
32. Stefano . . .	54,13	25,29	1,97	Spur	3,01	6,99	5,23	3,67	1,03
	— 5,25	— 0,06				1,90	1,43	1	
33. Ventotene . . .	49,42	30,79	3,13	—	2,10	8,42	4,47	1,93	1,01
	— 1,95					4,36	2,32	1	
34. Leonardo . . .	45,51	18,01	15,75	—	5,99	8,11	4,62	0,88	0,92
	— 1,93	— 5,41				9,22	5,23	1	
35. Rio Mannu . . .	53,95	23,82	2,68	Spur	0,55	0,99	10,03	5,79	1,89
	— 28,36	— 0,89				1	10,13	5,85	
36. Mte. Ferru . . .	57,01	20,81	4,13	—	1,23	2,91	5,92	6,30	1,41
	— 7,70	— 1,16				1	2,03	2,06	
37. Cuglieri . . .	55,11	20,90	6,11	—	1,21	3,54	5,35	7,52	1,04
	— 12,42	— 2,65				1	1,51	2,12	
38. Seanu . . .	42,30	18,22	17,30	Spur	6,66	11,01	1,31	2,93	0,55
	— 0,10	— 7,29				8,40	1	2,24	
39. Mte. Ferru . . .	55,36	21,84	4,31	—	0,99	2,48	7,10	6,54	1,45
	— 16,22	— 1,58				1	2,86	2,63	

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: [45](#)

Autor(en)/Author(s): Lang Otto

Artikel/Article: [Die vulcanischen Herde am Golfe von Neapel. 177-194](#)