

DIE  
**VULCANGRUPPE DER PONTINISCHEN INSELN.**

VON  
**DR. CORNELIO DOELTER.**

---

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 15. APRIL 1875.

---

E i n l e i t u n g.

Die kleine, westlich vom Golf von Gaëta gelegene Gruppe der Pontinischen Inseln: Ponza, Palmarola, Zannone, Ventotene und S. Stefano erregte schon seit geraumer Zeit das Interesse der Geologen und Petrographen; theils war es von Wichtigkeit, zu erkennen, welche Rolle derselben gegenüber dem so gut bekannten neapolitanischen Vulcandistricte zugetheilt sei, und ob dieselbe in ihrem Alter und Bau letzterem analog seien oder nicht, theils war das Studium der vulcanischen Producte wegen der grossen Verschiedenheiten, welche zwischen denselben und den übrigen Mittel- und Süd-Italiens existiren, von Bedeutung.

Während Studien in letzterer Richtung, wenn auch nur aus älterer Zeit und ohne Anwendung neuerer Methoden existirten, wurden die Untersuchungen in der anderen Richtung trotz einiger für die damalige Zeit sehr gediegenen und werthvollen Abhandlungen, nur wenig bekannt, so dass sogar Werke, welche sich die Beschreibung und Aufzählung vulcanischer Gebiete zur Aufgabe gestellt hatten, jener Inseln nicht einmal erwähnten.

Es schien daher sehr wünschenswerth, eine detaillirtere Untersuchung dieser Inseln, welche seit fünfzig Jahren nicht durchforscht worden waren, vorzunehmen.

Im Herbste 1874 war es mir möglich, während längerer Zeit meinen Aufenthalt in Süd-Italien zur Erforschung derselben zu verwenden; die Resultate, welche auf dieser Reise erzielt wurden, sollen nun hier vorgelegt werden.

Bei der Darstellung derselben wurde jede Insel für sich betrachtet, und zuerst die Topographie dargestellt, hierauf die Gesteine besprochen und endlich der geologische Bau der Insel erörtert.

Kartographische Darstellungen schienen dabei unerlässlich; leider existiren von den betreffenden Inseln, mit Ausnahme der Hauptinsel Ponza, nur sehr unvollkommene, zur geologischen Colorirung fast untaugliche Karten, und es muss schon im voraus um Nachsicht für die auf solchen topographischen Unterlagen eingezeichneten Resultate gebeten werden.

Nur von der Insel Ponza selbst liegt eine bessere Karte im Massstabe  $\frac{1}{20000}$  vor, welche, obgleich auch aus älterer Zeit stammend und in manchen Punkten incorrect, doch eine genügende Grundlage bilden

konnte, für eine zum Verständnisse des Ponza-Vulcans nothwendigen geologischen Karte; die Ausführung derselben war wegen der zahlreichen oft sich durchkreuzenden Gänge mit grossen Schwierigkeiten verknüpft.

Die Untersuchungen wurden nicht nur von der Seeseite, sondern auch auf dem Lande ausgeführt, was frühere Beobachter unterlassen hatten, wodurch von ihnen der Bau des Ponza-Vulcans nicht genügend erkannt wurde.

Nach dem Vorgange P. Scrope's habe ich eine grössere Anzahl von Profilen und Ansichten nicht nur von Ponza, sondern auch von den anderen Inseln entworfen, welche die Kenntniss des geologischen Baues vervollständigen.

---

Ich werde zuerst eine kurze Uebersicht über die bis jetzt vorliegenden Untersuchungen über den geologischen Bau der Ponza Inseln geben, möchte jedoch diese einleitenden Worte nicht schliessen, ohne Denjenigen zu danken, welche mir auf meiner Reise durch ihre Unterstützung nützlich waren.

Ich muss vorerst der grossen Liebenswürdigkeit und Zuvorkommenheit erwähnen, welche mir allenthalben von Seiten der kgl. italienischen Behörden zu Theil wurde, und welche mir in diesen so selten von Fremden oder gar von Forschern besuchten Gegenden geologische Untersuchungen ermöglichte. Solche Unterstützung wissenschaftlicher Untersuchungen, wie man sie wohl in keinem anderen Lande findet, gereicht der italienischen Nation und Regierung zur grössten Ehre.

Namentlich dankbar bin ich dem Herrn Commendatore Luigi Gerra, General-Secretär des Ministeriums des Innern, welcher durch Empfehlungen an die Behörden mir überhaupt die Reise möglich machte, ferner auch dem Sindaco von Ponza, den kgl. Carabinieri und vielen Privatpersonen auf den Inseln Ponza und Ventotene, welche regen Antheil an meinen Arbeiten nahmen.

Auch den vielen Fachgenossen in Rom und Neapel — namentlich den Herren Prof. Strüver, Uzielli, Guiscardi — meinen herzlichsten Dank für ihre liebenswürdige Aufnahme.

---

Zum ersten Male in geologischer Hinsicht finden wir diese Inseln in Hamilton's Campi Phlegraei erwähnt; es finden sich darin einige Notizen über die Insel Ventotene enthalten, in welchen die Ähnlichkeit mit den Vulcanen der phlegräischen Felder hervorgehoben wird.

Über die Ponza-Inseln selbst finden wir Einiges von demselben Autor in seinem Werke: „Bericht über den gegenwärtigen Zustand des Vesuv's und Beschreibung einer Reise in die Provinz Abruzzo und nach der Insel Ponza. Gelesen vor der Royal Society, 4. Mai 1786. Deutsch herausgegeben im Jahre 1787 zu Dresden“. Es wird darin bemerkt, dass die Insel Ponza in ihrem damaligen Zustande nur das Skelet einer vulcanischen Insel sei; dass die Insel Zannone zum Theil aus vulcanischen Producten, zum Theil aus Kalken besteht. Die Gesteine Ponza's werden von dem Verfasser wegen ihrer säulenförmigen Absonderung zum Basalt gestellt, die Tuffe hält derselbe für durch vulcanische Exhalationen umgewandelte Basalte.

Der nächste Besucher war der ebenso eifrige als scharfsinnige Dolomien. Seine Beobachtungen sind niedergelegt in dem Werke „Mémoire sur les isles Ponces. Paris 1788. Deutsch von Voigl. Leipzig 1789“.

Seine Arbeit ist schon gegenüber den Hamilton'schen Beobachtungen ein bedeutender Fortschritt; es finden sich darin Karten der Küste der Inseln.

Ausserdem erkannte der Verfasser den Hafen von Ponza als früheren Krater, ebenso macht er auf zwei Schluchten auf der Insel S. Stefano aufmerksam, die ebenfalls mit Kratern Ähnlichkeit haben sollten; sehr ausführlich für die damalige Zeit sind seine Beschreibungen der Laven der Ponza-Inseln, welche einen grossen Theil des Werkes bilden.

Wenige Jahre darauf (1794) berichtet der Abbé Fortis über einige Gesteine in dem Aufsätze: Osservazioni litografiche sulle isole di Ventotene e Ponza; Memoire della Academia di Padova, 1794.

Von da bis 1827 finden wir nichts mehr über die Pontinischen Inseln; in diesem Jahre aber veröffentlicht Poulet Scrope die Resultate seiner Untersuchungen in dem Aufsatz: *Notice on the Geology of the Ponza Isles*. — *Transactions of the Geological Society of London*. Vol. II, 1827.

Es ist dies eigentlich die erste Arbeit über dieses Gebiet, welche hinreichend sein könnte, etwas Näheres darüber kund zu geben; besonders über Ponza finden wir darin höchst wichtige Mittheilungen, die schönen Profile der Ostküste behalten auch heute noch ihren vollen Werth. Die Natur der Gesteine ist darin zum erstenmal erkannt und die Umschmelzung der Trachytbreccie in Pechstein nachgewiesen.

Leider scheint Scrope seine Untersuchungen nur von der Seeseite gemacht zu haben, was zur Kenntniss des Baues der Insel nicht hinreichend war; auch ist der Vergleich einzelner Gesteine mit denen der neapolitanischen Vulcandistricte unrichtig.

In petrographischer Hinsicht verdanken wir Abich die Beschreibung einiger Gesteine der Ponza-Inseln. Sie finden sich in den „Vulkanischen Erscheinungen der Erde, p. 20“ — und in den „Annales des mines“, 1842, p. 579.

Der letzte Besucher war meines Wissens Pilla, welcher dieser Inseln bei Beschreibung der Rocca Monfina erwähnt; *Bulletin de la Société géologique*, 1842, p. 403.

### Geographische Skizze der Pontinischen Inseln.

Die Pontinischen Inseln liegen an der Westküste Neapels, unweit des Golfes von Gaëta. Die Inselgruppe besteht aus den fünf grösseren Inseln:

Ponza, Palmarola, Zannone, Ventotene und Santo Stefano und mehreren kleinen Eiländern.

Man kann darin zwei Gruppen unterscheiden, eine westliche aus den ersten drei bestehend, und eine östliche aus den zwei letzteren gebildet. Die Entfernung zwischen beiden beträgt ungefähr 8 geographische Meilen.

**Ponza.** Es ist das die grösste der hier zu betrachtenden Inseln. Sie liegt unter  $40^{\circ} 54' 30''$  nördlicher Breite und  $10^{\circ} 25'$  östlicher Länge von Paris.

Ihr Umfang beträgt 12 Miglien, ihre Breite schwankt zwischen  $\frac{1}{3}$  und 1 Miglie.

Sie neigt sich von Süden, wo sie am höchsten ist, gegen Nordosten, und wird von zahlreichen Thalbildungen durchschnitten; die Küste fällt zum grössten Theil scharf gegen das Meer ab. Die Erhebung über den Meeresspiegel beträgt meist über 100 M.

Es ist die einzige der Ponza-Inseln<sup>1</sup>, welche bewohnt ist; sie hat circa 3000 Einwohner, welche an dem Hauptorte Ponza und den Dörfern S. Antonio, Santa Maria, Vitiello und Forneti sich niedergelassen haben. Ausserdem finden sich in dem Hauptorte Ponza noch ungefähr 300 Sträflinge. Der Hauptort liegt an dem Hafen, welcher ziemlich breit ist und eine Tiefe von 30 Klafter besitzt. Landungsplätze finden sich ausserdem noch drei auf der Insel.

**Palmarola.** Es ist dies die westlichste der Pontinischen Inseln. Sie liegt unter  $40^{\circ} 57'$  nördlicher Breite, und  $10^{\circ} 20' 30''$  westlicher Länge von Paris. Sie wird von einem ziemlich hohen, nicht sehr breiten Gebirgsrücken gebildet, der die Richtung N. S. verfolgt; fast überall sind die Küsten unzugänglich; ein eigentlicher Landungsplatz findet sich nur an der Westküste.

Die Insel ist unbewohnt, ein Theil jedoch derselben ist mit Reben und Feigenbäumen bepflanzt, welche von Einwohnern von Ponza cultivirt werden.

**Zannone** ist die nördlichste unserer Inseln, sie liegt unter  $40^{\circ} 59'$  nördlicher Breite und  $10^{\circ} 29'$  östlicher Länge von Paris; ihr Umfang beträgt 4 Miglien; sie hat die Gestalt eines Rechteckes, dessen längere

<sup>1</sup> Man hat oft unter diesem Namen sämtliche fünf Inseln verstanden; es ist dies jedoch unrichtig, derselbe kann nur auf die drei westlichen Inseln angewendet werden.

Seite ungefähr der Richtung S.—N. parallel ist, und wird von einem Gebirgsrücken gebildet, der ungefähr in der Mitte der Insel seinen höchsten Punkt bildet, und von dort mehr oder weniger steil gegen das Meer abfällt.

Einen Hafen besitzt die Insel nicht; der gewöhnliche Landungsplatz findet sich an der gegen die Insel Ponza gekehrten Seite.

Die Insel Zannone ist unbewohnt, der grösste Theil derselben besteht aus Weideplätzen, der nördliche ist mit Gebüsch bewachsen, welches den Einwohnern von Ponza als Brennmaterial dient; hauptsächlich vertreten ist der Erdbeerbaum. Auf der Höhe südlich von der Asta de la Bandiera finden sich die Ruinen eines alten Klosters.

Ventotene ist die grössere der beiden Inseln der östlichen Gruppe.

Sie liegt unter  $40^{\circ} 47' 30''$  nördlicher Breite und  $10^{\circ} 47'$  östlicher Länge von Paris.

Sie hat die Gestalt eines Dreieckes, dessen Basis parallel der Richtung OW. geht. Ihr Umfang beträgt fünf Miglien. Sie ist nur wenig über dem Meer erhaben und allenthalben mit Reben bepflanzt.

Die Insel besitzt keinen Hafen; zwei kleine Einbuchtungen, die eine an der Nordost-, die andere an der Nordwestseite, dienen je nach der herrschenden Windrichtung als Landungsplätze. An der Nordostseite befindet sich auch der Hauptort Ventotene. Die Zahl der Einwohner dieser Insel beträgt circa 2000 und ausserdem befinden sich darauf nach mehrere hundert Sträflinge. Im Alterthum hatte die Insel den Namen Pandataria.

S. Stefano. Diese kleine Insel, die östlichste sämtlicher Pontinischen Inseln, ist von der eben besprochenen nur durch einen schmalen Kanal getrennt, dessen Breite circa  $\frac{1}{3}$  Miglie beträgt. Sie ist von elliptischer Form und hat einen Umfang von circa 1 Miglie. Sie ist bedeutend höher als die Insel Ventotene und fällt nach allen Seiten steil gegen das Meer ab.

Die Insel dient als Bagno; auf der Höhe derselben finden sich ein Fort und die Gefängnisse für die Sträflinge

## Geologie der Pontinischen Inseln.

### Die Insel Ponza.

#### Topographie.

Die Westküste. Wenn man von der nördlichsten Spitze der Punta dell' Incenso ausgehend die Küste verfolgt, beobachtet man zuerst die Richtung O.—W.; die Küste, ziemlich durch Buchten zerrissen, fällt fast überall steil gegen das Meer ab; von dem kegelförmigen Monte Peppe Antonio an ändert sich die Richtung der Küste, sie zieht von da ein kleines Stück gegen Süden, um dann wieder erstere Richtung einzunehmen, die sie bis zur Punta del Papa beibehält; hier beginnt eine grössere Bucht, die Cala dell' Acqua, welcher eine weniger tief eingeschnittene, die Cala delle Fornelle, folgt, beide durch das Vorgebirge des Monte delle Corte getrennt.

Bei dem Capo Bosco macht die Küste, welche bis dahin von der Punta del Papa an die südwestliche Richtung verfolgt hat, eine Biegung und wendet sich gegen Süden, welche Richtung sie bis zum Capo Bianco beibehält; zwischen diesen zwei Punkten sind mehrere Buchten zu erwähnen, wovon die bedeutendste die Marina di Lucia Rossa bildet, welche bis zur Punta dei Faraglioni geht; eine weitere geht von der Punta della Vena bianca zum Capo bianco; die Küste, die überall steil abfällt, erhebt sich allmählig gegen Süden.

Mit dem Capo Bianco erreichen wir die südwestliche Spitze des mittleren Theiles der Insel, die Küste macht hier einen Halbkreis und bildet die tiefe Bucht von Chiaja di Luna, welche bis zur Punta del Fieno geht und von steil herabfallenden Felswänden gebildet wird. Nur die Punta del Fieno ist wenig über dem Meere erhaben; sie bildet das westliche Ende einer wenig hohen Landzunge.

Von letzterem Punkte zieht die Küste im Bogen bis zur südlichsten Spitze der Insel, der Punta della Guardia.

Die Ostküste. Dieselbe ist viel mehr zerrissen als die Westküste; zuerst verfolgt sie von der Punta della Guardia ausgehend die Richtung gegen NO., überall erheben sich schroffe und hohe Felswände; die Küste bildet mehrere kleine Buchten, von denen wir als eine der südlichen die des Bagno Vecchio erwähnen wollen; hinter den Häusern des Hauptortes Ponza, wendet sich die Küste gegen Osten bis zur Punta della Madonna und biegt dann wieder gegen Westen ein. Wir gelangen so in den Hafen von Ponza; derselbe hat seine grösste Ausdehnung in der Richtung von Osten nach Westen; an der Südseite ist die Küste nur wenige Meter über dem Meeresspiegel erhaben; ebenso an der Westküste, nur im nördlichen Theile erhebt sich die Küste etwas höher.

Die Punta Santa Maria bildet die nördlichste Spitze des Hafens; die erste kleine Bucht, welche sich im Hafen von jener Richtung ausgehend findet, ist die Marina de St. Maria; von da aus haben wir vier Buchten: die Spiaggia di Giancosso, die Spiaggia di S. Antonio, und die Spiaggia del Grano und den eigentlichen Hafen; in letzterem beträgt die Tiefe des Meeres im Durchschnitt 20 Par. Fuss; die grösste Tiefe in der ganzen Bucht beträgt 30.

Von der Punta di Santa Maria macht die Küste einen Bogen bis zur vorgeschobenen Spitze del Frontone, hierauf folgt eine zweite Bucht, die Cala del Core; endlich eine sehr tief eingeschnittene Bucht von hohen senkrecht abfallenden Wänden umgeben, die Cala del Inferno; von da geht die Küste in östlicher Richtung zur Punta Nera, um sich dann gegen NO. zu wenden, noch zwei grosse Buchten bildend; wir gelangen auf diese Weise an unseren ursprünglichen Ausgangspunkt, die Punta del Incenso.

Orographie. In Bezug auf ihre Oberflächengestaltung zerfällt die Insel in drei Theile.

Der erste Theil wird von den anderen durch ein breites Thal, welches bei San Antonio einmündet, getrennt. Dieser südliche Theil besteht aus dem hohen Berge von La Guardia und einer kleinen Halbinsel östlich vom Hauptorte Ponza.

Der Monte La Guardia fällt gegen das Meer zu, also gegen O., S., NW. steil ab, und nur gegen Norden, sowie auf der Westseite gegen die Punta del Fieno zu neigt er sich in geringerem Winkel. Das südlichste Ende desselben wird von einer schmalen, nicht sehr hohen Halbinsel gebildet, die den Namen Punta della Guardia trägt. Auf der Höhe des Monte La Guardia befindet sich eine Hochebene von circa 50 Meter Durchmesser. Auf dieser findet sich ein Leuchthurm, sowie ein atmosphärischer Telegraf; die Erhebung über dem Meeresspiegel beträgt an letzterem nach meinen Messungen circa 280 Meter; es ist dies der höchste Punkt der Insel.

Der Nordabhang des Monte La Guardia senkt sich zuerst steil in seinem oberen Theile, später aber wieder sehr sanft; an der Nordostseite bildet er eine kleine Hochebene i Scotti genannt.

Die von dem Monte La Guardia unabhängige östliche Halbinsel, welche mit der Punta della Madonna endigt, ist bedeutend niedriger; ihre Höhe beträgt circa 60 Meter; gegen die Ortschaft Ponza senkt sie sich allmählig, gegen das Meer fällt sie steil ab; sie ist theilweise von Häusern besetzt.

Die Entfernung zwischen der Punta della Guardia und der Punta della Madonna beträgt 1 Miglie; die vom Bagno Vecchio bis zur Punta del Fieno 2 Miglien.

Der mittlere Theil der Insel ist der grösste; er erstreckt sich von dem erwähnten Thale von St. Maria bis gegen die Landenge an der Cala del Inferno, welche ihn von dem nördlichen Theile der Insel trennt. Er hat ungefähr die Richtung NS. Es ist dieser mittlere Theil der Insel der topographisch complicirteste; im N. und im W. ist er im Allgemeinen höher als im S. und im O. Die Richtung der Thäler parallel der Richtung OW.; die meisten münden an der Ostküste ein. Die Wasserscheide zwischen beiden Wassergebieten geht so ziemlich von S. nach N.; von Chiaja di Luna zieht sie gegen den Ciglio del Guarniero im Bogen von dort gegen Tre Venti und dann nach dem Monte Core, von da aber zur Ostküste gegen die Cala del Inferno.

Der südliche Theil dieses Gebirges wird von einem halbmondförmigen Kranz von Hügeln gebildet, welcher zuerst von S. Antonio gegen den Ciglio del Guarniero und von dort gegen den Monte Tre Venti hinzieht. Von dort zieht die Fortsetzung dieses Gebirges im Bogen gegen die Punta de St. Maria als letzten Ausläufer. Zwischen dem Höhenzug von Tre Venti und dem letzteren findet sich demnach ein weiter Thal-

kessel. In diesen Thalkessel münden eine Menge kleinerer Seitengräben ein; es sind dies zwei von Tre Venti kommende, zwei weitere von den zwischen Ciglio del Guarniero und Tre Venti liegende Hügeln, und zwei von ersterem Berge, fernerhin zwei von den südlichen Hügeln.

Den höchsten Punkt dieser ganzen, im Halbkreis ziehenden Hügelkette bildet der Monte Tre Venti, der nach meinen Messungen 205 M. hoch ist, von da südlich erhebt sich als letzter hoher Punkt der Ciglio del Guarniero, 150 M. hoch. Im Süden ist der Zug viel niedriger; etwas höher ist der, von Tre Venti gegen die Punta Santa Maria ziehende Rücken.

An der Ostküste weiter streifend, finden wir eine weitere grössere Vertiefung zwischen dem letzteren Rücken und dem Monte Core, einem kurzen, von O. nach W. ziehenden hohen Hügel; der von S. nach N. gehende Hauptücken bildet an dieser Stelle einen schmalen Kamm, dessen Höhe 150 M. beträgt; jene kesselartige Vertiefung senkt sich allmählig gegen das Meer bis zur Bucht, welche den Namen Cala del Frontone trägt.

Ein weiteres tiefes Thal, parallel der Richtung W.—O., findet sich zwischen genanntem Monte Core und dem hohen Rücken Monte del Campo Inglese, welcher die Richtung gegen ONO. verfolgt und die Wasserscheide zwischen der Ost- und Westküste bildet; er zieht gegen die Cala del Inferno zu; er ist mit verschiedenem Strauchwerk bewachsen, auf der höchsten Spitze findet sich ein kleines verlassenes Fort „Il Campo inglese“.

Wir kehren nun an der Ostküste von N. nach S. gehend zurück; der Nordwestabhang des eben erwähnten Rückens senkt sich langsam gegen Süden zur Cala delle Fornelle; getrennt von diesem Hauptzug erhebt sich das Vorgebirg des Monte Capo Bosco.

Der Westabhang des von S. nach N. ziehenden Rückens besteht aus von O. nach W. laufenden parallelen Rücken, welche unter einander durch tiefe Schluchten getrennt sind. Zwischen Monte Tre Venti und Monte Capo Bosco finden sich drei Hauptschluchten; der höchste der Rücken ist derjenige, welcher die Fortsetzung des Monte Core bildet. Seine Höhe beträgt 150 M.

Wir kommen nun zu dem südlich von Tre Venti an der Westküste gelegenen Theile der Insel.

Zwischen diesem Berge und dem erwähnten Ciglio del Guarniero senken sich die Abhänge allseitig und bilden einen rundlichen Thalkessel, der gegen Westen sich zum Meere hin öffnet. Auf der Südwestseite erhebt sich ein steiler Hügel Montagnello genannt, dessen Höhe 190 M. beträgt; überall fällt die Küste steil gegen das Meer ab. Zwischen dem vom Ciglio del Guarniero nach SO. ziehenden Rücken und der Küste findet sich ein welliges Hügelland; es sind dort zwei Kesselthäler an der Westseite, ferner zwischen dem Ciglio und der Küste gegen S. ein sehr tief eingeschnittenes Thal, das gegen NO. zieht und unterhalb Vitiello einmündet.

Es bleibt uns nur noch der Theil, der zwischen dem La Guardia Berg und dem Thale von Santa Maria liegt; wir erwähnten früher, dass vom Nordwestabhang des La Guardia Berges von N. und O. ein breites Thal zieht; an dessen Ausgange befindet sich die Ortschaft Ponza; durch den Westabhang zur Bucht von Chiaja di Luna führt ein Tunnel, welches noch aus Römerzeiten datirt.

Von da gegen N. erheben sich mehrere ebenfalls von W. nach O. ziehende Rücken, durch tiefe Gräben getrennt; es sind drei zwischen dem breiten Thale und dem, welches gegen Vitiello hinzieht; ihre Höhe ist unbedeutend; südöstlich vom Ciglio del Guarniero vereinigen sie sich.

Es erübrigt noch, den dritten Theil, den nördlichsten von dem Dorfe Forneti bis zur Punta del Incenso gelegenen darzustellen.

Von der Cala del Inferno bis zur Cala Gaetano streift ein hoher Rücken gegen NO., der Monte Schiavone, welcher seine höchsten Erhebungen im südlichen Theile zeigt, gegen Norden aber allmählig niedriger wird.

Während so die Ostküste eine bedeutende Erhebung zeigt, senkt sich die Ostküste von dem Abhange des Monte Schiavone allmählig gegen das Meer. An der Punta del Papa ist noch eine kleine Erhebung zu bemerken, auf welcher das Fort del Papa steht. Ein anderer kegelförmiger Berg von unbedeutender Höhe ist der Monte Peppe Antonio nordöstlich von dem Monte del Papa.

Der äusserste Theil der Insel gegen Norden zu wird gebildet von einer circa 80 M. hohen Ebene, welche nur in der Nähe der Küsten einige Wasserrisse zeigt.

Dieser eben betrachtete dritte Theil der Insel ist im Allgemeinen gegen Nordosten gerichtet, seine Länge beträgt 1 Miglie, seine Breite ist im Allgemeinen eine geringe, wie er auch der Höhe nach so ziemlich der niederste ist. Zum Schluss dieser topographischen Notizen geben wir eine Zusammenstellung der Höhenmessungen, welche von uns ausgeführt wurden, und welche vielleicht um so wünschenswerther erscheinen dürften, als von der Insel Höhenmessungen unseres Wissens bis jetzt nicht existiren. Dieselben wurden mit dem Aneroidbarometer ausgeführt und machen weiter keinen Anspruch auf besondere Genauigkeit.

Monte La Guardia . . . . .	280 M.
Ciglio del Guarniero . . . . .	150·7
Joch zwischen Ciglio del Guarniero und Montagnello . . . . .	110·1
Monte tre Venti . . . . .	153·9
Punta dei Faraglioni . . . . .	101
Pass östlich von dem Monte tre Venti . .	98
Punta del Frontone . . . . .	102
Fortino del Campo Inglese . . . . .	187·1
Monte Capo Bosco . . . . .	167·7
Monte Schiavone . . . . .	135·3
Cala Gaetano . . . . .	92
Incenso . . . . .	88

## Die Gesteine der Insel Ponza.

### Der La Guardia-Trachyt.

Das grosse Massiv des Monte La Guardia besteht aus einem dunklen zwischen Andesit und Trachyt stehenden Gesteine, welches ich, wie aus nachstehenden Gründen ersichtlich ist, als Sanidin-Plagioklas-Trachyt bezeichnet habe.

Bestandtheile. Hauptbestandtheile des Gesteines sind: Sanidin, Plagioklas, Augit, Hornblende; untergeordnet treten auf: Biotit, Magnetit.

Die Menge der makroskopisch ausgeschiedenen Krystalle ist, wie man an diesen Handstücken beobachtet, eine ziemlich bedeutende.

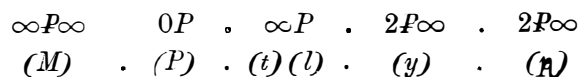
Plagioklas. Dieser Feldspath tritt im Gegensatze zu dem Orthoklas makroskopisch nur sehr untergeordnet auf; es sind kleine Krystalle, welche nicht leicht von den Sanidinen zu unterscheiden sind.

Hornblende. Dieses Mineral ist makroskopisch nicht selten; es tritt in kleinen Nadeln oder auch in schwarzen säulenförmigen Krystallen ohne Endfläche auf.

Augit. Derselbe ist makroskopisch etwas seltener und kömmt ebenfalls in Nadeln und säulenförmigen Krystallen vor.

Biotit. Tritt hin und wieder in braunen, oft hexagonale Umrisse zeigenden Blättchen auf.

Sanidin. Der Sanidin kömmt in porphyrtartig eingesprengten leistenförmigen Krystallen von verschiedenen Dimensionen vor. In zersetzten Handstücken, wie sie an den Inseln Scoglio Calzone del Muto, an der Südostküste vorkommen, sind diese Sanidine herausgewittert und zeigen deutliche Krystallform, ihre Länge beträgt circa 6—11 M., sie sind tafelförmig durch Vorherrschen des Klinopinakoides  $M$ , wogegen die Prismenflächen  $T$  und  $l$  nur untergeordnet erscheinen; sie repräsentiren die Combination:



Chalcedon und Opal-Substanz finden sich nicht selten als secundäre Producte in den Gesteinen.

Magnetit ist mit unbewaffnetem Auge nicht zu beobachten.

Die Grundmasse des Gesteines ist dunkelgrau bis lichtgrau, oft auch mit einem Stich ins Bläuliche; dieselbe ist den porphyrtig ausgeschiedenen Bestandtheilen gegenüber untergeordnet, am meisten herrscht unter letzteren der Sanidin vor, der nicht selten die Hälfte des Gesteines bildet.

Die mikroskopische Untersuchung von Dünnschliffen dieses Gesteines ergab mir Folgendes:

Unter den ausgeschiedenen grösseren Gemengtheilen herrscht der Sanidin vor, er bildet meistens einfache Krystalle mit deutlicher hexagonaler Umrandung; häufig sind auch die Krystalle zerrissen und gebrochen, wie das auch bei anderen Gesteinen eine häufige Erscheinung ist. Neben den einfachen Krystallen treten auch Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetze auf.

Aber auch der Plagioklas tritt in nicht geringer Menge porphyrtig auf; er zeigt ausgezeichnete Lamellarstructur; auch hier zeigen sich Zerreibungen der Krystalle; die Menge des Plagioklases ist oft der des Sanidines nur um wenig nachstehend. In den Feldspathen zeigen sich in nicht geringer Anzahl Glaseinschlüsse und Mikrolithen, Magnetit ist dagegen nur selten darin zu beobachten; Biotitblättchen sind auch in einigen Fällen in dem Feldspathe zu beobachten.

Neben den grösseren porphyrtig ausgeschiedenen Feldspathkrystallen treten in grösserer Anzahl leistenförmige kleine, wirt durcheinander liegende Krystalle auf, die dem Sanidine angehören.

Die Hornblendekrystalle zeigen keine regelmässige Begrenzung, es sind einfache Krystalle von dunkelbrauner Farbe, welche viel Magnetit enthalten.

Der Augit tritt meist in kleineren Individuen auf als die Hornblende, es sind blassgelbe, nicht dichroitische, Magnetit enthaltende Durchschnitte; er herrscht gegenüber der Hornblende vor; kleine braune Durchschnitte gehören wohl dem Biotit an.

In der Grundmasse sieht man neben den winzigen Sanidinleisten auch kleine Augite, Magnetit und unbestimmbare Mikrolithen; Glasmasse ist nur sehr selten zu beobachten.

Eine chemische Analyse dieses Gesteines war sehr wünschenswerth; die Resultate derselben waren:

Kieselsäure . . . . .	56·09
Thonerde . . . . .	26·09
Eisenoxyd . . . . .	1·53
Manganoxydul . . . . .	Spur
Kalkerde . . . . .	3·41
Magnesia . . . . .	2·70
Kali . . . . .	6·49
Natron . . . . .	3·38
Glühverlust . . . . .	1·05
	<hr/>
	100·74

Es entspricht dieses Gestein seiner chemischen Zusammensetzung nach also den Andesiten, beispielsweise den siebenbürgischen und ungarischen Amphibol-Andesiten, jedoch ist der Eisengehalt in demselben etwas geringer. Die Gesteine der Insel Ischia, welche weniger Plagioklas, dagegen Orthoklas ~~enthalten~~ enthalten, sind etwas saurer, die des Vesuvs viel basischer.

#### Sanidin-Biotit-Trachyt.

Dieses Gestein, dessen Vorkommen auf einen die Trachytbreccie durchbrechenden Gang beschränkt ist, unterscheidet sich hauptsächlich durch die Structur und das gegenseitige quantitative Mengenverhältniss von dem Rhyolith.

Es ist von lichtgrauer Farbe, ziemlich porös, die Grundmasse tritt den ausgeschiedenen Bestandtheilen gegenüber zurück. Es sind dies:

Sanidin. Hexagonale Krystalldurchschnitte zwischen 3—7 Mm. lang, häufiger aber Körner, beide mit glasiger rissiger Beschaffenheit. Plagioklas ist makroskopisch nicht von dem Sanidine zu trennen.



Biotit kommt sehr häufig in diesem Gesteine vor; er zeigt sich in kleinen tobackbraunen Blättchen, die meistens hexagonale Umrisse zeigen.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man sehr viel Sanidinkristalle, meistens einfache Krystalle, aber auch Karlsbader-Zwillinge; die Durchschnitte zeigen deutlich eine länglich hexagonale Form, die Feldspathe dieses Gesteines sind ziemlich von Einschlüssen rein.

Ausser dem Sanidin kommt aber auch mikroskopisch Plagioklas mit ausgezeichneter Zwillingstructur vor; seine Menge ist indessen ziemlich gering.

Ausserdem zeigen sich aber hin und wieder Körner von Quarz mit zahlreichen Rissen, Einschlüsse der Grundmasse enthaltend; das Vorkommen desselben ist ein sehr seltenes.

Der Biotit zeigt sehr reine und ungemein frische, braune, sehr deutlich dichroitische Durchschnitte.

### Rhyolith.

Dieses in Gängen vorkommende, auf der Insel Ponza sehr verbreitete Gestein, entspricht sowohl der chemischen als auch der petrographischen Beschaffenheit nach ganz denjenigen Gesteinen, welche Rieht hofen in Ungarn als Rhyolithe bezeichnete; Roth nennt diese Gesteine Liparit; ich habe aber in meinen früheren Arbeiten auseinandergesetzt, warum es wünschenswerth erscheint, den Namen Rhyolith beizubehalten <sup>1</sup>.

Die hier zu betrachtenden Gesteine haben eine dichte, harte, homogene Grundmasse von lichtgrauer, oft mit einem Stich in's Röthlichgraue versehene Farbe; in dieser Grundmasse, welche den Einsprenglingen gegenüber stets vorherrscht, findet man sehr kleine glasige, glänzende Feldspathkrystalle, und 4 bis 6 Mm. Durchmesser führende Biotithexagone von tobackbrauner Farbe.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt Folgendes. Grössere Einsprenglinge sind:

Sanidin, meist in einfachen Krystallen, ziemlich häufig.

Plagioklas, seltene länglich-hexagonale Durchschnitte; dagegen sind parallele Einlagerungen von triklinen Lamellen in Sanidinen ziemlich häufig.

Biotit, sehr reine, braungelbe Durchschnitte.

Magnetit in Körnern ist nicht selten. Die Grundmasse zeigt Sanidinkörner, zwischen denen amorphe Masse liegt; auch Magnetit ist sehr häufig; Tridymit in deutlichen hexagonalen Täfelchen ist in Drusenräumen zu sehen.

Die chemische Untersuchung dieses für die Kenntniss des Ponza-Vulkans so wichtigen Gesteines war sehr nothwendig; Abich hat allerdings schon früher ein diesem wahrscheinlich sehr ähnliches Gestein untersucht, leider jedoch ohne nähere Angabe des Fundortes, er vergleicht es mit den quarzfreien Porphyren Beudant's, und beschreibt es als ein mehr oder wenig lichtes Gestein mit Feldspath- und Glimmerrauscheidungen. Die analysirte Varietät, welche glimmerreich war, soll mit feinkörnigem Granit Ähnlichkeit gehabt haben.

Abich erhielt folgende Resultate:

Kieselsäure . . . . .	73·46
Thonerde . . . . .	13·09
Eisenoxyd . . . . .	1·49
Kalkerde . . . . .	0·45
Magnesia . . . . .	0·35
Manganoxyd . . . . .	Spur
Kali . . . . .	4·39
Natron . . . . .	6·28
	99·51

Spec. Gew. = 2·5398.

<sup>1</sup> C. Doelter. Quarzführende Andesite, p. 4. Die Trachyte des Tokay-Eperieser Gebirges, p. 2.

<sup>2</sup> Vulkanische Erscheinungen der Erde, p. 21, — und Annales des Mines, 1842, p. 582.

Das von uns untersuchte Gestein stammt von einem Gange, welcher von O. nach W. zieht; das Handstück wurde bei Chiaja di Luna gesammelt.

Seine chemische Zusammensetzung ist nach der von uns ausgeführten Analyse folgende:

Kieselsäure . . . . .	71·12
Thonerde . . . . .	14·58
Eisenoxyd . . . . .	1·69
Manganoxydul . . . . .	Spur
Kalkerde . . . . .	1·50
Magnesia . . . . .	0·15
Kali . . . . .	6·01
Natron . . . . .	3·26
Glühverlust . . . . .	0·95
	<hr/>
	99·26

Unsere Resultate weichen etwas von denen A bich's in Betreff des Kieselsäuregehaltes ab; jedoch gehört das Gestein übereinstimmend zu den sauren mit Kieselsäureüberschuss; da das Gestein sehr magnetitarm ist, so dürfte die Grundmasse wohl hauptsächlich aus Orthoklas und etwas Plagioklas (Albit wahrscheinlich) bestehen; die der Analyse nach jedenfalls im Überschuss vorkommende Kieselsäure erklärt sich durch die durch mikroskopische Untersuchungen ergebene Thatsache des Vorkommens von Tridymit und etwas Glasmasse, die etwas saurer als Feldspath sein dürfte.

#### Pechstein.

Die Pechsteine Ponza's sind alle porphyrartig ausgebildet. Es lassen sich vollkommene Übergänge zwischen dem vollendeten Pechsteine und der Pechsteinbreccie beobachten; andererseits lassen sich zwischen letzterer und der Trachytbreccie auch wieder die verschiedenartigsten Übergangsstufen beobachten.

Normaler Pechstein. Die Farben der Pechsteine sind schwarzgrün oder braungelb bis honiggelb; einen Unterschied in den ausgeschiedenen Bestandtheilen konnte ich zwischen beiden nicht entdecken; es sind dies:

Sanidin. Glasige, rissige kleine Krystalle, oft in grosser Anzahl vorhanden; dieselben zeigen oft ganz regelmässige rechteckartige oder auch länglich hexagonale Durchschnitte; häufiger kommt er aber in Körnern vor.

Biotit. In dünnen Blättchen, meistens mit hexagonalen Umrissen von schwarzbrauner Farbe, besonders häufig in den gelben Pechsteinen, etwas seltener in den schwarzgrünen.

Die Grundmasse ist dunkelgrün, schwarzgrün, schwärzlichgrau oder dunkelgelb bis honiggelb, meistens, besonders aber bei den gelben Pechsteinen, zeigen die einzelnen Partien des Gesteinsstückes verschiedene Nüancen. Die Grundmasse erscheint bei unbewaffnetem Auge gänzlich homogen und zeigt Wachsglanz. Was die Structur der Gesteine betrifft, so sind sie meistens porphyrartig ausgebildet, entweder durch das Auftreten von Sanidin und Biotit oder nur von Sanidin; ganz dichte Pechsteine ohne jegliche Ausscheidungen kommen gar nicht vor; stets aber gibt sich ein Vorherrschen der Grundmasse gegenüber den ausgeschiedenen Bestandtheilen kund.

Die mikroskopische Untersuchung dieser Gesteine ergibt manches Interessante. Im Allgemeinen verhält sich die Grundmasse dieser Gesteine wie die der Obsidiane.

Unter den mikroskopisch ausgeschiedenen Bestandtheilen trifft man natürlich am häufigsten den Sanidin; derselbe kommt meistens in einfachen Krystallen vor; Karlsbader-Zwillinge sind bei weitem seltener, der Sanidin tritt am häufigsten in Körnern auf; Plagioklase konnte ich nur in sehr seltenen Fällen constatiren. Der Biotit zeigt keine aussergewöhnlichen Erscheinungen. Magnetit ist ziemlich häufig; in der Grundmasse sieht man eine grössere Anzahl von Sanidinleisten und auch Körner dieses Minerals ohne Ordnung eingestreut.

Die Grundmasse selbst ist ein Glas, theils farblos, theils blassgelb oder blassgrün. Bei entsprechender Vergrösserung lassen sich darin eine grosse Anzahl von schwarzen Mikrolithen erkennen, welche den Trichi-

ten gleichkommen, sie zeigen Fluidalstructur, ausserdem kommen grössere farblose, längliche Mikrolithen, sowie auch jene undurchsichtigen Körnchen vor, die man als *Opacit* bezeichnet hat.

Was die chemische Zusammensetzung des Pechsteines betrifft, so gehört derselbe zu den hochsilicifirten Gesteinen; wir geben hier die Resultate der Analyse eines Pechsteines, welcher von einem Gange stammt, der an dem Monte Schiavone im Norden der Inseln die Trachytbreccie durchbricht. Das Handstück wurde an Cala del Inferno gesammelt.

Derselbe zeigt eine vollkommen dichte, homogene Grundmasse von weissgelber bis braungelber Farbe, in derselben sind kleine Sanidine in Krystallen und Körnern eingestreut, seltener Biotitblättchen; die Grundmasse besteht aus Glasmasse mit zahlreichen parallel angeordneten Mikrolithen.

Die chemische Untersuchung ergab folgende Resultate.

Kieselsäure . . . . .	68·99
Thonerde . . . . .	13·78
Eisenoxyd . . . . .	0·75
Kalk . . . . .	2·01
Magnesia . . . . .	0·15
Kali . . . . .	8·01
Natron . . . . .	2·99
Glühverlust . . . . .	2·89
	99·57

Dieses Gestein kommt demnach seiner chemischen Zusammensetzung nach dem Rhyolith ziemlich nahe.

Diese Analyse gibt auch annähernd wenigstens die der Trachytbreccie, welche später beschrieben werden wird, denn die Beobachtung zeigte uns, dass der Pechstein eine durch den Contact von Rhyolith umgeschmolzene Trachytbreccie ist.

In der Grundmasse erkennt man sehr viel Sanidin, der in Körnern auftritt, ausserdem auch Magnetit. Glasmasse ist nur wenig vorhanden.

#### Perlit.

Der Perlit tritt nur an wenigen Punkten auf; die eigentliche perlitische Textur, wie sie *Beudant*<sup>1</sup> in seinem klassischen Werke über die ungarischen Trachyte als die normale bezeichnet, der *Perlite testacé*, kommt auf Ponza nicht vor; der Perlit neigt mehr zu dem Obsidian, derselbe würde nach *Beudant* zu dem *Perlite rétinique* oder auch zu dem *Perlite lithoide globulaire* zu stellen sein.

#### Trachytbreccie.

Dieses Gestein, das am meisten verbreitete von Ponza, besteht im Wesentlichen aus fein zerriebenem Material eines porösen Trachyts, der mehr oder weniger zahlreiche Einschlüsse von letzteren Gesteinen beherbergt; in der Nähe von Rhyolithgängen sind letztere Einschlüsse etwas verändert und zeigen Übergänge zu dem Pechsteine; aber auch in weiteren Entfernungen von den sie durchbrechenden Rhyolithgängen zeigen die Einschlüsse den Anfang der Perlitstructur, häufig sind sie auch bimssteinähnlich, es lässt sich sonst kein besonderer Typus für dieses Gestein aufstellen, da es an jedem Punkte einen verschiedenen Habitus zeigt.

#### Tuffe.

Wir haben viererlei Tuffe unterschieden; den geschichteten Tuff vom Monte La Guardia, den rothen Tuff von ebendenselben Berge, den jüngeren braunen Tuffsandstein und den rhyolitischen, durch Gasexhalationen veränderten Tuff vom Incenso.

Der geschichtete Tuff vom Monte La Guardia, der an diesem Punkte eine bedeutende Mächtigkeit zeigt, besteht aus dem Materiale, welches das Bindemittel zu der Trachytbreccie geliefert hat; dieser Tuff,

<sup>1</sup> Voyage en Hongrie. Paris, 1822, 2. Bd.

der auch zu Bausteinen auf Ponza verwendet wird, ist ziemlich hart, er zeigt eine blendend weisse Farbe, Mineralausscheidungen sind darin nicht zu erkennen.

Der rothe Tuff ist von den eben beschriebenen gänzlich verschieden, er zeigt in seiner Masse Krystalle von Hornblende, Augit und Feldspath, somit jene Mineralien, aus denen der La Guardia-Trachyt gebildet ist. Er hängt auch wohl mit demselben genetisch zusammen; seiner Beschaffenheit nach ist er wenig consistent <sup>1</sup>.

Der braune Tuffsandstein ist im Wesentlichen von jenen beiden Bildungen verschieden, es ist eine wenig mächtige locale Sedimentbildung oft von conglomeratartigem Habitus; er ist vorwiegend sandig und enthält abgerundete kleine Bruchstücke der verschiedenen Gesteinarten, sowie auch Biotitblättchen, ist gänzlich kalkfrei, zeigt nur eine geringe Festigkeit und ist meistens ganz incohärent.

Endlich ist noch jenes Gesteines zu erwähnen, welches den nordöstlichen Theil des Landes, die Punta del Incenso bildet. Es ist diese Tuffbildung, welche oft in Breccie übergeht, an den verschiedenen Stellen sehr verschieden. Sie besteht aus mehr oder weniger lockerem Gestein mit Bruchstücken von verquarztem Rhyolith. Das Ganze macht den Eindruck eines durch Dämpfe zersetzten Gesteines, welchem auch das gebleichte Aussehen desselben vollkommen entspricht.

### Altersfolge der Gesteine.

Wenn wir die soeben ihrer petrographischen Beschaffenheit nach skizzirten Gesteine in Betreff ihres relativen Alters untersuchen, so ergibt sich vor allem, dass die Trachytbreccie das älteste Gebilde ist; dieselbe wird von dem Sanidin-Biotit-Trachyt und vom Rhyolith, ebenso vom Plagioklas-Sanidin-Trachyt deutlich durchbrochen oder überlagert. Dies wird durch die der Arbeit beigegebene Karte sowie auch durch die Profile gezeigt. Was nun das Verhältniss der verschiedenen drei Eruptivgesteine unter einander betrifft, so lässt sich darüber wegen des räumlichen Verhaltens der Gesteine weniger mit Sicherheit angeben.

Sowohl der Rhyolith als der am Montagnello vorkommende Sanidin-Biotit-Trachyt bilden Gänge in der Trachytbreccie; von dem La Guardia-Trachyt ist die grösste Masse, welche den genannten Berg bildet, stromartig über die Breccie geflossen, während die Punta della Guardia und die Inseln Scoglio Calzone del muto aller Wahrscheinlichkeit nach einen Gang bilden und einer anderen Eruption angehören, der Eruptionspunkt dieses Gesteines dürfte wohl westlich von der Punta della Madonna, in der Nähe derselben zu suchen sein.

An der Südwestküste des Monte La Guardia, zwischen der Punta del Fieno und der Punta La Guardia, durchbricht der Rhyolith die Trachytbreccie, während der Sanidin-Plagioklas-Trachyt nicht durchbrochen wird; ebenso sprechen die Profile an Chiaja di Luna<sup>2</sup> dafür, dass letzteres Gestein jünger sei als der Rhyolith, welchen er zu überlagern scheint.

Das Verhältniss des Sanidin-Biotit-Trachyts vom Montagnello an der Westküste von Ponza zu dem Rhyolith ist nicht näher festzustellen, derselbe dürfte wohl dem zweiten Eruptionscentrum angehören, und es fragt sich nur, welches von beiden das älteste ist; die Lösung dieser Frage ist mit grossen Schwierigkeiten verknüpft, da die Gesteine, welche denselben entströmten, petrographisch identisch sind; wahrscheinlich gibt es zwischen beiden keinen durchgreifenden Unterschied, und sind Gänge des ersten jünger als die des zweiten, andere wieder älter.

Was nun die von uns unterschiedenen Tuffbildungen anbelangt so scheint es festzustehen, dass der zerfallende saure Tuff, welcher den nördlichen Theil der Insel bildet, jünger ist als der Rhyolith, da er ähnliche Gesteinsbrocken enthält, aber trotzdem wieder von dem Gange an der Punta del Incenso durchbrochen wird, so dass er im Allgemeinen als gleichzeitig angenommen werden kann.

Von den übrigen Tuffen folgte auf die Eruption des Rhyolithes der geschichtete Tuff von La Guardia, welcher überall nur angelagert erscheint, hierauf aber der rothe Tuff, welcher ein locales Vorkommen bildet

<sup>1</sup> Lyell glaubt, dass solche Tuffe durch den Contact mit Lava entstehen; jedenfalls ist aber der hier zu betrachtende Tuff von den übrigen verschieden, und gleichzeitig oder kurz vor dem Ausfliessen der Trachytlava gebildet worden.

<sup>2</sup> S. Taf. IV.

und sein Material aus dem La Guardia-Trachyt bezogen zu haben scheint, endlich der braune Tuffsandstein von dem Capo Bianco, das jüngste Gebilde auf Ponza; es ergibt sich demnach folgende Reihenfolge: Trachytbreccie, Rhyolith, Sanidin-Biotit-Trachyt, La Guardia-Trachyt, rother Tuff, geschichteter Tuff und Incenso-Tuff, Tuffsandstein.

### Contractionsformen der Gesteine.

Wohl in wenig vulcanischen Gegenden dürften auf einem so beschränkten Raume so schöne Beispiele von Absonderungsformen trachytischer Gesteine aufzufinden sein, wie auf den zwei Inseln Ponza und Palmarola; wir werden der Kürze wegen und der übersichtlichen Darstellung halber die beiden Inseln zusammen betrachten.

Die säulenförmige Absonderung ist in hohem Grade dem Rhyolith und dem La Guardia-Trachyt von Ponza eigen.

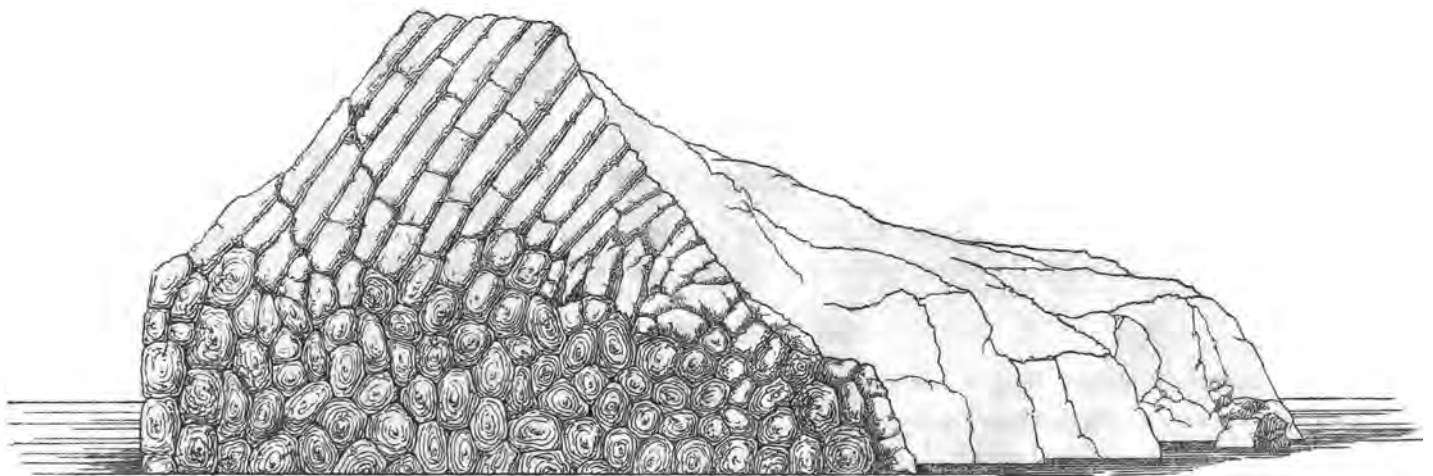
Auf Palmarola zeigen uns der Trachyt, sowie auch der Lithoidit ebenfalls sehr schön diese Absonderung.

Der Rhyolith von Ponza ist sehr deutlich in fünfseitige kurze Säulen von 2—3 Dm. Durchmesser gegliedert; diese Absonderung ist fast überall, wo die Gänge aufgeschlossen sind, zu beobachten; unter denen, welche sie am schönsten zeigen, sind die Gänge von Chiaja di Luna, der Gang vom Campo inglese gegen die Cala del Inferno; am wenigsten deutlich zeigt sich das Phänomen bei dem dritten Gang von Chiaja di Luna.

Der La Guardia-Trachyt zeigt eine Absonderung in circa  $\frac{1}{2}$  M. dicke, sehr lange Säulen, oft mehrere Meter lang; besonders schön ist sie am Bagno Vecchio und an der Punta della Guardia zu beobachten. Auf den beiden Inseln Scoglio Calzone del Muto, besonders an der nördlicheren, ist der La Guardia-Trachyt in sehr schöne Kugeln abgesondert; diese Absonderung fiel schon Hamilton<sup>1</sup> auf, der das Gestein als kugelförmigen Basalt bezeichnete.

Der Felsen ist circa 20 M. hoch, an andern Stellen zeigt er eine, allerdings nicht sehr deutliche Absonderung in dicke Säulen; dieses ist die erste Ursache der kugelförmigen Absonderung gewesen, indem durch zwei Systeme der säulenförmigen Absonderung eine parallelepipedische Absonderung entstand, welche durch verschiedene Einflüsse der Verwitterung, der Meeresbrandung etc. die Ursache der kugelförmigen Absonderung war; wir geben hier eine kleine Skizze des Vorkommens, welches die Beschreibung erläutert.

Kugelförmige Absonderung des Trachyts an der Insel Scoglio Calzone del Muto.

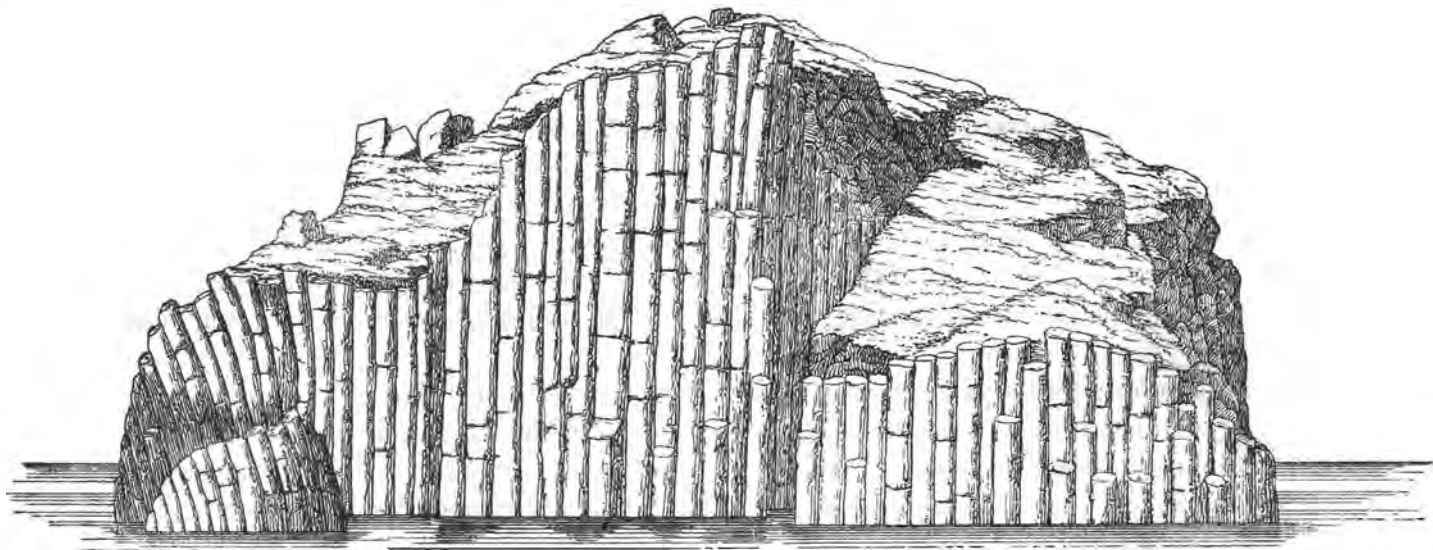


<sup>1</sup> Beschreibung einer Reise in der Provinz Abruzzo und nach den Ponza-Inseln, p. 10.

Fast sämtliche Trachytgänge Palmarola's zeigen sehr schön die säulenförmige Absonderung, es sind mehr oder weniger lange, dicke, oft gewundene Säulen; welche besonders an der einen der zwei Inseln Li due Fratelli gut zu beobachten ist.

Fast noch übertroffen an Schönheit und Grossartigkeit werden diese Beispiele von dem Lithoidit, der insbesondere an der Nordseite sehr imposante Absonderungserscheinungen zeigt, welche mit Recht nach Scrope den schönsten Vorkommen, wie die Fingalshöhle, zur Seite zu stellen sind; wir geben hier eine vom Meere aus gemachte Skizze derselben:

Säulenförmige Absonderung des Lithoidits an dem Nordabhange des Berges Tramontana auf Palmarola.



Dasselbe Gestein zeigt an dem West- und Südabhang der Punta della Tramontana an vielen Stellen eine plattenförmige Absonderung und dünne schieferige Platten, welche oft innerhalb der Säulen auftritt.

Der Pechstein ist nur sehr selten abgesondert, wenn die Absonderung aber sich einstellt, so ist es stets die kugelförmige.

Das schönste Beispiel davon, verbunden mit concentrisch-schaliger Structur, findet sich bei Chiaja di Luna; P. Scrope bildet sie in seiner erwähnten Arbeit<sup>1</sup> ab; obgleich nun jenes Bild nicht mehr ganz der Wirklichkeit entspricht, indem das Vorkommen viel kleiner ist, als man nach jener Skizze annehmen sollte, so gibt es uns doch eine genügende Vorstellung desselben.

Auch an einigen andern Punkten, so am Abhang von TreVenti gegen Südwesten, findet sich eine ähnliche Absonderung, aber in weit geringerem Masse.

### Der geologische Bau der Insel.

Wir werden hier den geologischen Bau der Insel in derselben Reihenfolge besprechen, welche wir bei Gelegenheit der Betrachtung der topographischen Verhältnisse der Insel innegehalten haben.

#### Der Monte La Guardia.

Die Unterlage dieses Berges besteht aus der Trachytbreccie, die Hauptmasse jedoch wird von dem Strome des Sanidin-Plagioklas-Trachytes gebildet, den wir seines eigenthümlichen Habitus halber als La Guardia-Trachyt bezeichnet haben; einen Gang scheinen jedoch die Inseln Scoglio Calzone del Muto und die Punta della Guardia zu bilden.

<sup>1</sup> Taf. IV, Fig. 5.

Die Mächtigkeit des Stromes ist eine sehr bedeutende; der Gang jedoch erscheint in seinem jetzigen Zustande nur wenig mächtig.

An den Abhängen des Monte La Guardia finden wir überall die Trachytbreccie, die an manchen Stellen deutlich überlagert wird von dem Trachyt; über dieser Breccie liegt am Südostabhang der geschichtete Tuff in einer bedeutenden Mächtigkeit, ebenso am Nordwestabhang gegen die Chiaja di Luna zu. Am Südabhang findet sich kein solcher Tuff mehr, dagegen lagert hier über der Breccie der rothe Tuff in der Mächtigkeit von circa 10'.

Wir werden einige Touren beschreiben, wodurch die geologische Beschaffenheit dieses Theiles am besten zu erkennen ist.

#### **Von Ponza auf die Spitze des Monte La Guardia und zurück nach Chiaja di Luna.**

Von Ponza selbst führt der Weg zuerst über Trachytbreccie, hierauf verquert man den ersten Lithoiditgang, den wir später näher beschreiben werden, dann findet man wieder Trachytbreccie, welche allenthalben durch Gerölle bedeckt wird; schon an den Abhängen oberhalb der letzten Häuser Ponza's findet man die Breccie überdeckt von dem erdigen Tuff, er ist an dieser Stelle etwas consistenter; geht man weiter den Berg aufwärts, so kommt man auf eine kleine Hochebene, i Scotti genannt, hier stehen die Tuffe an, weiter aufwärts tritt dann der Andesit auf; die dichte rauchgraue bis blaugraue Grundmasse desselben zeigt nur wenig Ausscheidungen, Feldspath und selten Hornblendenadeln; dieses Gestein findet sich überall auf der Höhe des Berges. Wenn man nun wieder herabsteigt gegen Nordwesten, so passirt man einen ziemlich steilen Abhang gegen Chiaja di Luna, der mit zahlreichen Trümmern des La Guardia-Trachytes bedeckt ist; weiter unten findet man den geschichteten Tuff anstehend in bedeutender Mächtigkeit; er enthält zahlreiche Bruchstücke von Andesit, welcher in einer vorwiegenden schwarzgrauen Grundmasse ziemlich viel Feldspathkrystalle und Hornblendesäulen enthält. Bald darauf gelangen wir in das Gebiet der Trachytbreccie mit den Rhyolithgängen.

#### **Von Ponza zur See zu der Punta del Fieno.**

Aus dem Hafen führt uns der Weg längs der Nordküste jener nach Osten gestreckten Halbinsel, die mit der Punta della Madonna endigt; das Hauptgestein ist Trachytbreccie, dazwischen sieht man hin und wieder einige Schollen von Rhyolith, Überreste von Gängen. Die Punta della Madonna selbst besteht aus Pechsteinbreccie, zum grössten Theil von gelber Farbe; die Südküste der erwähnten Halbinsel besteht aus Breccie und Rhyolith, worauf in geringer Mächtigkeit Tuffschichten ruhen.

Wenn wir nun allmählig an der Südostküste des Monte La Guardia vordringen, sehen wir die Trachytbrecciendecke allmählig gegen den Meeresspiegel sich neigen, während die am ganzen Südostabhang vorkommenden Tuffschichten mächtiger werden.

Wir gelangen nun in den engen Canal zwischen dem Festlande und den Inseln Scoglio Calzone del Muto. Letztere bestehen aus Sanidin-Plagioklas-Trachyt. Der grössere dieser Felsen ist circa 20 M. hoch und 100 M. lang, an seinem nordwestlichen Abhang findet sich jene ausgezeichnete kugelförmige Absonderung, die wir früher geschildert haben; sehr merkwürdig ist aber das Gestein selbst. Ich landete behufs der Untersuchung am Südwestabhang, so ziemlich dem einzigen zugänglichen Punkte.

Das Gestein, welches auf der Höhe vorkommt, ist von dem unteren, so weit die Brandung reicht, verschieden. Ersteres ist ein grünlichgraues porphyrtartiges Gestein mit vorwiegender Grundmasse und grösseren von der Grundmasse eingeschlossenen Sanidinen. Gegen das Meer zu ist das Gestein ausgehöhlt, und es zeigen sich herausgewitterte freistehende Sanidine von verschiedenen Dimensionen tafelförmig ausgebildet, die beschriebene Krystallform zeigend.

Die Grundmasse ist feinkörnig zersetzt, oft zerreiblich, an manchen Stellen ist das Gestein durch und durch gelöchert und zeigt in den Hohlräumen zahlreiche, noch frische grosse Sanidinkrystalle; Hornblende dagegen ist nirgends sichtbar.

Diese eigenthümliche Zersetzung des Gesteines, welche die Grundmasse wegführte und nur die Sanidinkrystalle unberührt liess, reicht nur soweit als die Brandung wirken kann; dieselbe ist also durch die mecha-

nische und chemische Wirkung des Meereswassers hervorgebracht worden, welcher der Sanidin viel mehr zu widerstehen vermochte, als die Grundmasse.

Wenn wir den erwähnten schmalen Canal passiren, finden wir uns bald vor einer hohen Wand von geschichtetem Tuff, in welcher Höhlungen gearbeitet sind; es diente diese Localität früher als Bad und führt den Namen Bagno Vecchio.

Diese Localität ist deshalb merkwürdig, weil dort sich eine grössere Zahl von Mineralaggregaten finden, wie sie an dem Monte Somma vorzukommen pflegen.

Das Vorkommen dieser Mineralien — bisher ungeachtet — bedarf einer Erörterung. Da ich schon durch einige Stücke derselben, welche im Universitätsmuseum zu Neapel in einer von Pilla gesammelten Suite sich finden, darauf aufmerksam gemacht worden war, so konnte ich denselben mehr Beachtung schenken.

Es sind dies:

Bruchstücke eines rothbraunen, porösen Trachyts mit Sanidinausscheidungen.

Bruchstücke aus grünem Glimmer und Augit in derben Massen.

Bruchstücke von Sanidinmassen, ganz so wie sie an der Somma vorkommen, mit Einschlüssen von Hornblende, Augit, Eisenglanz etc. In Drüsensäumen findet man Krystalle von Sanidin, Anorthit etc.

Es lassen sich über das Vorkommen verschiedene Hypothesen aufstellen, welche wir hier besprechen werden.

1. Die Stücke sind von Menschenhänden an den betreffenden Ort gebracht worden.
2. Dieselben sind durch das Meer hingeführt worden.
3. Die Bruchstücke sind direct dort ausgeworfen worden.

Erstere Hypothese würde vielleicht die wahrscheinlichste sein, wenn nicht der Zustand der betreffenden Stücke meist dagegen sprechen würde. In der That könnte man vielleicht glauben, dass sie als Bausteine oder als Ballast aus Neapel hergebracht wurden, jedoch würde man dazu wohl grössere und schwerere Steine ausgewählt haben, und dürften sich dieselben wohl an anderen Theilen der Insel, z. B. am Hafen selbst finden, was nicht der Fall ist.

Die zweite Hypothese hat auch ihre Wahrscheinlichkeit, denn es scheint durchaus nicht ausserhalb dem Bereiche der Möglichkeit, dass dieselben — besonders weil sie nicht sehr gross sind — durch Meeresströmungen auf die Insel gebracht wurden.

Da jedoch die beiden Hypothesen nicht ganz befriedigen, so muss auch die letztere in Betracht gezogen werden.

Auf Ventotene finden sich ähnliche Gesteine und Mineralien, jedoch daselbst nicht nur lose, sondern auch im Tuff; es könnten also vielleicht die Bruchstücke Auswürflinge des dortigen Vulkans sein, was nicht unmöglich erscheint, oder auch von Ventotene hierher getragen worden sein.

Dass dieselben direct dort emporgekommen sein sollen, scheint mir nicht wahrscheinlich, jedenfalls müsste dann dieses Vorkommen viel später entstanden sein, als die übrigen Bildungen Ponza's.

Ich glaube, nachdem ich das Vorkommen geschildert und die Möglichkeiten seiner Entstehung besprochen habe, nicht länger dabei verweilen zu müssen.

Wir setzen nun unsere Wanderung an der Küste fort: unmittelbar südlich vom Bagno Vecchio beginnt der La Guardia-Trachyt, der geschichtete Tuff verschwindet.

Das Gestein, das wir hier treffen, hat eine lichtgraue Farbe, die Feldspathe sind nicht sehr gross, es zeigt dichte Structur, die Grundmasse ist vorherrschend, das Gestein ist meist frisch; unter dem Mikroskop zeigt es ziemlich viel Plagioklas, Hornblende, Augit und Magnetit.

Wir gelangen hierauf an die Punta della Guardia; dieselbe besteht aus sehr schönem, säulenförmig abgesondertem Trachyt, der mit der Hauptmasse des Monte La Guardia nicht zusammen hängt. Zwischen dem Trachytmassiv und der Halbinsel findet sich eine breite Scholle von Trachytbreccie, Contactproducte wie sie



an den Rändern der Lithoiditgänge vorzukommen pflegen, konnte ich nicht beobachten, obgleich auch einige der Einschlüsse von porösem Trachyt den Anfang der Umbildung zu Pechstein zeigen.

Über der Breccie, die ungefähr 50' über den Meeresspiegel hinausreicht, liegt der rothe Tuff in einer Mächtigkeit von 8—12'; derselbe ist auch schon an der Südostküste sichtbar; Trümmer von Trachyt bedecken weithin die Gegend.

Die Trachytbreccie, welche wir nun an der Südwestküste als schmalen Streifen fortwährend verfolgen, hat überall nur eine geringe Mächtigkeit und wird von dem La Guardia-Trachyt überlagert, über ihr liegt überall der rothe Tuff. Das Gestein selbst ist frisch, porphyrartig ausgebildet; die dunkelgraue bis dunkelgrüne feinkörnige Grundmasse enthält zahlreiche bis 9 Mm. lange Feldspathkrystalle, zum grossen Theil als Sanidine zu erkennen, und Hornblendesäulen in nicht geringer Anzahl.

Ungefähr in der Mitte zwischen der Punta del Fieno und der Punta della Guardia finden wir ein Vorkommen von Lithoidit; es ist schwer zu ersehen, in welcher Richtung der Gang fortsetzt, jedoch scheint es sehr unwahrscheinlich, dass er die Masse des La Guardia-Trachytes durchsetzt.

Die weitere Strecke der Küste bis zur Punta del Fieno zeigt uns wieder die Trachytbreccie als schmalen Streifen und darüber rothen Tuff; aus ersterem Gesteine besteht auch die Punta del Fieno selbst, jedoch ist sie weithin von grossen Geröllmassen von Trachyt überlagert.

### Der mittlere Theil der Insel.

Wir haben bereits in dem topographischen Theile die Begrenzung des Gebietes angegeben, wir werden nun zuerst das Gebiet des ersten Eruptionscentrums, des Hafens von Ponza, dann das des zweiten der Cala del Inferno betrachten.

#### Das Gebiet des ersten Eruptionscentrums.

Der Bau dieses Gebietes ist folgender: Als ältestes Glied tritt das Trachytbreccien-Massiv auf; dieses wird durch zahlreiche Rhyolithgänge durchbrochen; am Contact treten Saalbänder von Pechstein, seltener von perlitischen Gesteinen auf.

Aufschlüsse, welche über den Bau genügende Daten zu erkennen geben, sind fast nur an den Küsten zu finden. Im Innern jedoch ist die Beobachtung sehr schwer; einer der besten Aufschlüsse findet sich an der Chiaja di Luna an der Westküste, weniger deutlich sind die Verhältnisse an dem Hafen von Ponza, wo ausserdem die Culturanlagen die Beobachtung häufig hindern.

Der südlichste Gang (abgesehen von dem früher erwähnten, der an dem Südwestabhang des Monte La Guardia zu sehen ist) zieht von der Punta della Madonna in der Richtung gegen SW. bis zum NW.-Abhang des Monte La Guardia fast bis zur Punta del Fieno. An der Ostküste ist er längs der früher erwähnten kleinen Halbinsel aufgeschlossen und lässt sich weiterhin hinter den Häusern Ponza's deutlich gegen Westen verfolgen; seine Mächtigkeit ist eine ziemlich beträchtliche.

An der Chiaja di Luna ist er ebenfalls sehr schön aufgeschlossen, er sendet, wie man daselbst beobachten kann, Apophysen in die Trachytbreccie. Der La Guardia-Trachyt wird nicht von diesem Gange durchbrochen, sondern überlagert ihn.

Über dem Rhyolith und der Trachytbreccie liegt am Nordwestabhang des Monte La Guardia der geschichtete Tuff, wie er auch an der Südostküste des genannten Berges vorkommt. Der Gang hat ziemlich bedeutende Umwandlungen der Trachytbreccie in grünen Pechstein, grüne und gelbe Pechsteinbreccie hervor gebracht.

Dieser Gang scheint nicht ganz direct aus dem Eruptionscentrum entstanden zu sein, sondern dürfte derselbe excentrisch in südöstlicher Richtung vom eigentlichen Hafen emporgedrungen sein. Dass sein Verlauf in der ersten Strecke mehr gegen Südwesten ist, ist aus der Karte ersichtlich.

Der zweite Rhyolithgang findet sich schon innerhalb des Hafens von Ponza. Der östlichste Punkt findet sich in der Nähe der Kaserne von Ponza; einzelne Schollen finden sich noch in der Nähe des Leuchthurms

gegen die Punta della Madonna zu; obgleich es auch möglich wäre, dass dieselben Bruchstücke sind, die einer anderen Eruption angehören. Weiterhin ist der Gang wieder an dem ersten Vorsprung im Hafen, bei dem Eingange in die Spiaggia S. Antonio sichtbar. Von dort aus lässt er sich auf der Höhe des Rückens eine Strecke weit gegen Westen verfolgen, ist später aber nicht mehr deutlich aufgeschlossen und ist erst wieder an der Westküste sichtbar.

Die Mächtigkeit dieses Ganges beträgt im Durchschnitt 11 M.; auch bei diesem Gange bemerken wir einige Apophysen. Die Umwandlungen der Breccie sind sehr deutlich und schön aufgeschlossen, besonders an der Chiaja di Luna; wir kommen später darauf zurück.

Der nächste Gang verfolgt so ziemlich die Richtung O.--W.; es ist der kürzeste unter allen Gängen; er bricht an der Landzunge durch, welche die Spiaggia di San Antonio von der Spiaggia di Giancasso trennt. Seine ursprüngliche Richtung scheint zuerst etwas gegen Norden geneigt, wendet sich aber bald gegen Westen; die Mächtigkeit beträgt ungefähr 10 M.; er ist auf der Höhe bedeutend breiter als an der Basis. Die Umwandlungen der Breccie in gelben Pechstein und Pechsteinbreccie sind nicht so bedeutend, wie bei den übrigen Gängen.

Der vierte Gang ist an der Ostküste nicht gut sichtbar, man erkennt nur einige Schollen; auch lassen die Häuser, welche an der Spiaggia di Giancasso an den Abhang gebaut sind, sein Auftreten nicht leicht beobachten, deutlicher sieht man die hier sehr mächtigen Saalbänder von Pechsteinbreccie.

Man findet den Gang wieder auf der Höhe, auf dem Wege gegen das Capo Bianco zu; sehr deutlich erscheint er an Chiaja di Luna, wo er den Nordabhang zusammensetzt; er endet südöstlich vom Capo Bianco; seine Richtung ist von OSO. nach NNW.

Der nächste Gang wendet sich noch mehr gegen Norden; wir finden seine Anfänge an der kleinen Landzunge an der Spiaggia di Giancasso, wo er mehr gegen Westen sich richtet; später aber ändert sich sein Verlauf, er nimmt die Richtung gegen NW. an; obgleich das Thal von Vitiello südwärts die genaue Verfolgung durch Schuttmassen verhindert, so scheint mir kein Zweifel zu sein, dass der Ciglio die Fortsetzung des Ganges sei; dieser Gang ist bedeutend mächtiger und zeichnet sich durch stromartiges Überfluthen ganz besonders aus. So ist derselbe auch nicht bis zur Westküste ganz zu verfolgen; nur ein Strom, der vom Ciglio gegen das Capo bianco geflossen ist, dringt bis dahin vor, ein anderer kleiner Strom befindet sich mehr am Südabhang des Ciglio del Guarniero.

Am Westabhang dieses Berges überfließt er die Trachytbreccie, und zeigen sich am Contacte Perlitbildungen. An vielen anderen Punkten beobachtet man Pechsteine.

Ein weiterer Gang, der sechste, zeigt sich an jenem kleinen Vorgebirge, welches die Marina di Santa Maria bildet; seine Richtung ist anfänglich gegen WNW., später aber noch deutlicher gegen NW.; derselbe ist in seinem Laufe viel schwieriger zu verfolgen, als die bisher beobachteten, da derselbe schon eine beträchtliche Länge hat.

An der Ostküste ist derselbe durch ein von Süd nach Nord gerichtetes Tunnel deutlich aufgeschlossen, er zeigt daselbst eine regelmässige Absonderung in kleine, dicke Säulen; er hält sich zum grössten Theil links von der Hauptstrasse, wendet sich dann mehr gegen den Monte tre Venti zu, und ist zwischen den auf der Karte angegebenen Thälern deutlich zu verfolgen.

Er bildet dann einen Hügel zwischen dem Ciglio del Guarniero und dem Monte tre Venti, dessen Namen mir leider unbekannt blieb; bis dorthin lässt sich der Gang gut verfolgen, weiterhin ist dies wegen den Schuttmassen viel schwieriger; erst in der Nähe der Westküste wird er wieder sichtbar, seine Mächtigkeit ist da wieder ungefähr dieselbe wie an der Ostküste.

Der siebente Gang des ersten Eruptionscentrums bildet an der Ostküste die Punta Santa Maria, er ist dort sehr mächtig und zeigt breite Saalbänder; das Gestein ist säulenförmig abgesondert; die erste Strecke ist gegen NW. gerichtet. Bei Vitiello ist er nur schwer zu verfolgen, erst am Monte tre Venti tritt er wieder deutlich hervor, dann ist er wieder in dem Thale, welches nördlich vom Monte tre Venti gegen Westen fliesst sichtbar; und hierauf wieder an der Westküste selbst.

Ein weiterer Gang findet sich nördlich von der Punta di S. Maria, er ist sehr mächtig und bildet eine Reihe von Hügeln, die in der Richtung NNW ziehen. Er ist gut bis zum Monte Core zu verfolgen, dort aber ist die Unterscheidung der Gänge des ersten Systems von denen des zweiten sehr schwierig. Jedoch ist dieser Gang noch gut zur Westküste zu verfolgen; viel schwieriger ist dies der Fall für den nächsten und letzten Gang des ersten Eruptionscentrums, es scheint fast, als ob derselbe mit demselben zusammenhänge und nur ein Arm des ersteren wäre, was sich jedoch wegen der schwierigen topographischen Verhältnisse an der Cala del Frontone schwer erkennen lässt.

#### **Das Gebiet des zweiten Eruptionscentrums.**

Der erste Gang, den wir als zum zweiten Eruptionscentrum angehörig betrachten müssen, streicht gegen Westen mit einer geringen Neigung nach Süden, er ist an der Marina del Frontone sichtbar, seinen weiteren Verlauf jedoch konnte ich nicht verfolgen, er sendet gegen Süden eine stromartige Apophyse aus.

Der zweite Gang verfolgt ziemlich genau die Richtung O.—W. Er bildet den breiten und hohen Rücken des Monte Core; die Umwandlungen in Pechstein und Pechsteinbreccie, die derselbe hervorbringt, sind sehr deutlich aufgeschlossen und ziemlich weit gehend. Dieser Gang lässt sich bis zur Westküste verfolgen; ich schätze seine Mächtigkeit auf 25 bis 30 M.

Noch mächtiger ist der dritte Gang, der gegen WSW. von der Cala del Inferno aus zieht, und einen hohen Gebirgskücken, den Monte del Campo inglese bildet, an dessen Nordwestabhang die Hauptstrasse nach dem Dorfe Forneti geht.

Ein weiterer kleiner Gang ist an der Cala del Inferno aufgeschlossen, er zieht gegen WNW.; in der Richtung nach N. geht ein kleiner, wenig mächtiger Gang, der sich nur eine kurze Strecke weit verfolgen lässt, und nur an der Cala del Inferno aufgeschlossen ist.

Ein sehr bedeutender Rhyolithgang zieht gegen NO. von der Cala del Inferno bis zur Cala Gaetano und bildet den hohen, steil gegen das Meer abfallenden Monte Schiavone; er ist fast in der Verlängerung des Ganges vom Monte del Campo inglese, jedoch halte ich nicht dafür, dass es wirklich derselbe Gang sei, wofür auch der Umstand spricht, dass der Gang des Monte Schiavone geneigt ist, und zwar um circa 70° gegen Osten, während der vom Campo inglese senkrecht ist.

Noch wäre eine Scholle von Rhyolith an der Punta Nera zu erwähnen, sowie auch ein Gang an der nordöstlichen Spitze der Insel, an der Punta del Incenso.

---

Wir werden nun einige von uns ausgeführte Touren im Detail beschreiben.

#### **Von dem Hauptort Ponza nach Chiaja di Luna.**

Dem Hafen entlang gehend, führt uns der Weg vorüber an Massen von Trachytbreccie, wo wir den zweiten unserer Rhyolithgänge aufgeschlossen sehen; wir steigen dort auf die Höhe des kleinen Rückens. Der Weg biegt gegen Süden ein und verdeckt uns wieder durch Schuttmasse den Rhyolith; zu unserer linken erhebt sich in sanftem Gehänge der Monte La Guardia, während wir selbst in einem breiten Thale fortschreiten; bald sind wir am Endpunkte desselben angelangt, und der Weg führt uns durch ein Tunnel zur Westküste; in diesem bieten sich uns mancherlei Aufschlüsse, obgleich die Beobachtung vielfach durch den Mangel an Beleuchtung, sowie auch durch die Bekleidung der Wände mit Mörtel erschwert wird.

Zuerst finden wir Bimssteinbreccie, hierauf verschiedene Schollen von porphyrtartig ausgebildetem grünen Pechstein und bald den säulenförmig abgesonderten, noch ziemlich frischen Rhyolith, hierauf führt uns der Weg wieder über Trachytbreccie und grünen Pechstein; es ist dies eine grosse Scholle, welche durch eine Apophyse des Ganges von den übrigen Massen getrennt wird; endlich finden wir wieder den Rhyolithgang, in welchem wir bis zum Meere fortschreiten.

Wir werden nun zur bildlichen Darstellung des früher Gesagten das Profil erläutern, das wir im Boote unweit der Punta del Fieno aufgenommen, und das auf Taf. IV dargestellt ist.

Wir gehen von dem nördlichsten Punkte gegen Süden; dieser nördlichste Punkt wird von dem aus Trachytbreccie bestehenden Capo bianco gebildet, so genannt wegen der blendend weissen Farbe des Gesteines.

In der kleinen Bucht, welche südlich vom Capo bianco liegt, sehen wir auf der Höhe über der Breccie Rhyolith liegen, es ist dies der Strom vom Ciglio del Guarniero.

Am Nordrande des Golfes von Chiaja di Luna sehen wir Rhyolith. Es ist dies der vierte der beschriebenen Gänge; zahlreiche Schollen von Pechstein und Pechsteinbreccie sind an den verschiedenen Contactstellen mit der Trachytbreccie nachzuweisen. Hierauf folgt eine Wand von Trachytbreccie, über welcher in geringer Mächtigkeit die braunen Tuffschichten lagern.

Dieser folgt ein verticaler Rhyolithgang mit schmalen Saalbändern von gelbem Pechstein.

Ein zweiter Gang tritt nur wenige Meter von jenem entfernt auf; derselbe ist circa  $75^\circ$  gegen Süden zur Horizontalen geneigt. Die Umwandlungen in Pechsteinbreccie und gelben Pechstein sind hier unregelmässig und erstrecken sich auf grosse Entfernungen; noch mehr ist dies bei dem dritten Gang der Fall, welcher auch zahlreiche Apophysen zeigt. Auf der linken Seite hat sich am Contact schwarzgrüner Pechstein gebildet, welcher eine eigenthümliche Absonderung, nämlich die schaalig-concentrische zeigt; das Vorkommen, welches nur eine geringe Mächtigkeit hat, wurde von P. Scrope abgebildet<sup>1</sup>. Auf der rechten Seite beobachtet man gelben Pechstein, hierauf Pechsteinbreccie, dann wieder Pechstein, welcher als Saalband einer kleineren Apophyse auftritt. Rechts von diesem eben beschriebenen Vorkommen erhebt sich der steile Abhang des Monte La Guardia. Zu unterst sieht man die grosse Decke von Trachytbreccie mit dem Lithoiditgang und Pechsteinen. Darüber in bedeutender Mächtigkeit der geschichtete Tuff.

Wenn wir unsern Rückweg über die Höhe von Chiaja di Luna nehmen, welche wir auf einem kleinen Steig, der uns durch die Pechsteine führt, erreichen, finden wir die eben beschriebenen Aufschlüsse wieder; wir wenden uns dann gegen Norden, wo wir überall nur Breccienbildungen sehen, bis zu dem Punkte, wo der Weg vom Ciglio del Guarniero nach Giancosso führt; wir kommen hier wieder auf den vierten unserer Gänge; auf der Höhe ist er jedoch durch den braunen Sandstein verdeckt; derselbe bedeckt fast sämtliche Bildungen, hat jedoch nur eine geringe Mächtigkeit.

#### Von Ponza nach dem Monte tre Venti und dem Ciglio del Guarniero.

Von Ponza führt uns dem Strande entlang die Hauptstrasse, welche durch die ganze Insel führt, zuerst nach Santa Maria; wir sehen auf diesem Wege die ganze Reihe der Rhyolithgänge, welche wir soeben an einem anderen Punkte, bei Chiaja di Luna beobachtet haben; ehe wir zu dem Thal von Santa Maria gelangen, kommen wir noch durch ein Tunnel, welches den schön abgesonderten Rhyolith erkennen lässt; im Thal selbst ist eigentlich kein Aufschluss sichtbar; erst bei dem Dorfe Vitiello sehen wir die Trachytbreccie wieder anstehen mit zahlreichen Einschlüssen des porösen Trachyts; links vom Wege erhebt sich die Hügelkette vom Ciglio-Tre Venti einen Halbkreis bildend, welche uns bei näherer Untersuchung die Rhyolithgänge zwischen den Massen von Trachytbreccie zeigt.

Wenn man von Vitiello links den Abhang gegen Tre Venti hinauf geht, findet man schöne Aufschlüsse von gelber Pechsteinbreccie und dichterem porphyrartigen Pechstein von ähnlicher Farbe. Die Umwandlung der Trachytbreccie ist hier weithin sichtbar; meistens ist das Bindemittel nicht verändert, während die Einschlüsse aus schönem, honiggelben, dichten oder durch Sanidin porphyrartigen Pechsteinen bestehen; derselbe ist zum grossen Theil aus Glasmasse zusammengesetzt, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt.

Der Gang, welcher von der Punta di Santa Maria ausgeht, ist sehr deutlich zu verfolgen, wenn man von der Ortschaft Santa Maria aus auf der Höhe einen mit *Agave americanum* bepflanzten Weg einschlägt; dagegen ist er an der Hauptstrasse nach dem Monte Tre Venti nur schlecht zu erkennen; auch scheint er gerade an jener Stelle sich gewissermassen zu verengen, um erst später sich mehr auszubreiten, was bei den stromartigen Überfluthen dieses Ganges erklärlich ist.

<sup>1</sup> Taf. IV, Fig. 5.

Oberhalb Vitiello macht die Strasse einen Bogen, dessen Concavität nach Osten gerichtet ist; zu unserer Rechten sehen wir eine Hügelkette, welche gegen NNO. zieht, und die aus einem Rhyolithgange mit Pechsteinsaalbändern, während der Abhang gegen die Strasse aus Trachytbreccie besteht. Auf der Höhe der Strasse, dort wo dieselbe einen zweiten entgegengesetzten Bogen macht, finden wir wieder Trachytbreccie, welche stellenweise durch gänzlich zurücktreten der Einschlüsse zum wirklichen Tuff wird.

Wir verlassen nun die Hauptstrasse, um am Abhange des Monte Tre Venti gegen das von O. nach W. fließende Thal entlang zu gehen; wir finden hier überall Rhyolith, der hier von weissgelber Farbe und sehr zersetzt ist. Gegen das Meer zu finden wir wieder Trachytbreccie; wir wenden uns dem Ufer nachgehend gegen Süden und gelangen bald an einen Rhyolithgang, der nach meiner Ansicht nur die Fortsetzung des Ganges (6) sein kann. Wenn wir weiter fortschreiten, kommen wir zu einer grünen Pechsteinbreccie, welche einer näheren Beschreibung werth ist; dieselbe besteht aus einem meist feinen, nicht sehr consistenten Bindemittel mit Einschlüssen von grünem Pechstein, welcher zumeist die schaalig-concentrische Absonderung zeigt, ähnlich darin jenem an Chiaja di Luna vorkommenden, welchen wir erwähnt haben. Das Gestein, welches vorwiegend glasiger Natur ist, enthält häufig kleine, porphyrtartig eingesprengte Sanidinkrystalle.

Wenn man anstatt den Hügelabhang entlang zu gehen, auf der Höhe sich bewegt, kann man ebenfalls die Gänge beobachten, zwischen denen sich kleine Schollen von Breccie finden.

Zu erwähnen ist noch, dass am Contact zwischen den Rhyolithgängen des Ciglio und des nördlich davon liegenden Hügels und der Brecciemassen sich ein perlitisches Gestein gebildet hat; es ist von mehr oder weniger ausgeprägtem perlitischem Gefüge und so verwittert, dass es beim Anschlagen mit dem Hammer zu Gruss zerfällt.

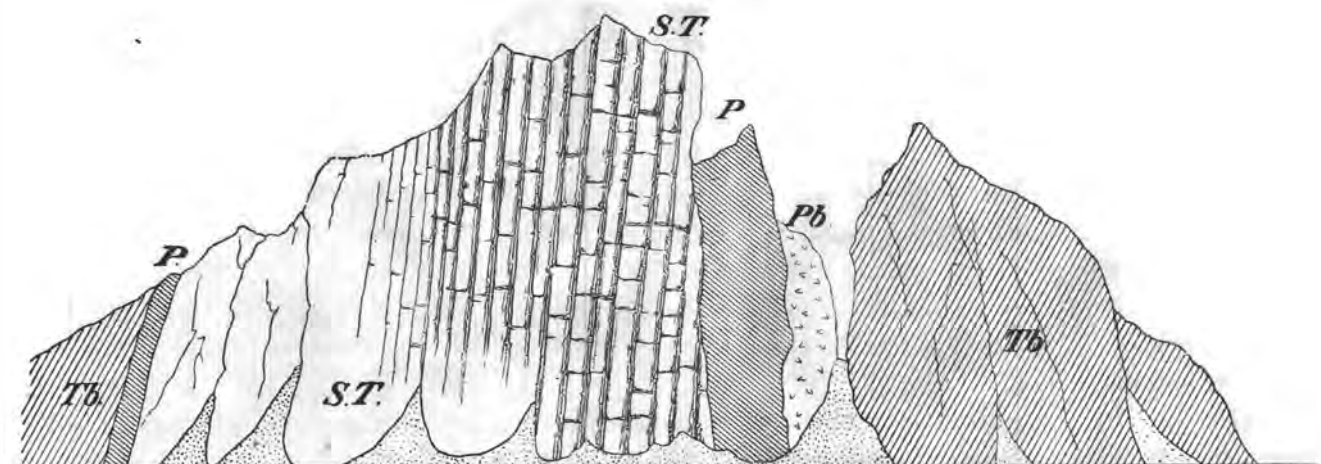
Auf der Höhe des Ciglio del Guarniero angelangt, wenden wir uns gegen Westen; wir finden am Abhange wieder den Perlit. Den Sattel, der ebenfalls aus Trachytbreccie besteht, überschreitend, klimmen wir nun den steilen Abhang des Montagniello hinauf. Auch dort finden wir Breccie mit Einschlüssen von Perlit. Auf der Höhe finden wir das trachytische Gestein.

Der Montagniello selbst besteht aus einem Gange des beschriebenen Sanidin-Biotit-Trachytes, welcher an den Rändern im Contact mit der Trachytbreccie grossartige Umwandlungen hervorgebracht hat, die wir als Pechstein, Pechsteinbreccie und Perlit wieder finden.

Der Gang streicht gegen ONO.; wir geben hier das vom Boote aus gewonnene Profil. Es zeigt uns folgende Reihenfolge: Trachytbreccie, Pechstein, Sanidin-trachyt, schwarzen Pechstein, gelbe Pechsteinbreccie, Trachytbreccie.

Beiliegende Ansicht dient zur Veranschaulichung der Verhältnisse.

Abhang des Montagniello gegen das Meer.



S.T. Sanidin-Biotit-Trachyt. Tb Trachytbreccie. P Pechstein. Pb Pechsteinbreccie.

Perlit findet sich also auf dem gegen das Meer sich senkenden Abhang nicht; dagegen an der Ostseite des Berges, so dass wir in nicht bedeutender Entfernung einerseits Perlit, andererseits Pechstein durch Umwandlung von Trachytbreccie gebildet sehen; welche Umstände den Unterschied in der Structur hervorgerufen, bleibt vorläufig noch unklar.

Wir steigen nun von der Jochhöhe herab gegen Süden, zwischen dem Meere und dem Ciglio del Guarniero, wo wir wieder Perlit finden.

Das Gestein, das wir hier finden, ist kein reiner Perlit, fast ein Mittelding zwischen Perlit und Pechstein. Es ist ziemlich dicht, oft mit einer Anlage zur stängeligen Textur, selten zeigt es die reine Perlittextur; die Farbe ist lichtgrau, einige Partien sind dunkelgrau, verwittert, sogar blassgelb; als Mineralausscheidungen sieht man häufig Biotit.

Wenn wir unsern Weg wieder aufnehmen, so gelangen wir an eine kleine, in der Trachytbreccie befindliche Einsenkung zu unserer Rechten, während links ein kleiner Rücken vom Ciglio del Guarniero gegen das Capo bianco zieht; er besteht aus verwittertem weissgelben Rhyolith, welcher, wie wir früher schon bemerkt haben, eine stromartige Bildung ist, die vom Ciglio del Guarniero ihren Ursprung nahm. Rechts davon ist wieder ein kleiner Kessel, der sich gegen ONO., d. h. gegen Vitiello öffnet; überall ist er mit Trachytbreccie ausgefüllt, in welcher man zwei Gänge bemerkt. Auf der Höhe des Thalkessels bedeckt der braune Tuffsandstein sämmtliche übrigen Gebilde; er hat nur wenige Fuss Mächtigkeit und ist meistens sehr locker.

#### Vom Monte Tre Venti zu dem Campo Inglese und zu den Forneti.

Von Tre Venti aus wendet sich die Hauptstrasse im Bogen gegen NO., überall durch Tuff- und Breccien-schichtenführend. Erst auf der Höhe des Monte Core fangen wieder die Rhyolithgänge an; an der Strasse sind die Pechsteinbildungen sehr gut entblösst. Rechts steht Trachytbreccie an. In dem Thal zwischen Monte Core und Monte del Campo Inglese findet sich nur Breccie, während auf den Anhöhen Rhyolith ansteht.

Auf der Höhe des Campo Inglese finden wir den Gang, der von der Cala del Inferno nach SW. zieht; das Gestein desselben ist sehr deutlich an der Hauptstrasse, am NW.-Abhang, aufgeschlossen und dort in kleine, dicke Säulen abgesondert; die Pechsteinsaalbänder sind längs der Strasse nicht aufgeschlossen, nur an den Endpunkten am Fortino del Campo Inglese und an der Cala del Inferno sieht man sie deutlich; das Gestein des Ganges selbst ist von lichtgrauer oder häufiger auch violetter Farbe und zeichnet sich durch ziemliche Frischheit aus; in der Grundmasse erscheint viel Sanidin und tombackbraune Biotitblättchen; die Absonderung in Säulen ist oft ganz ausgezeichnet.

Der Landstrich zwischen der Küste und der Hauptstrasse besteht aus Trachytbreccie, die hier nicht sehr reich an Gesteinseinschlüssen ist. Das südliche Ende bildet der Monte Capo Bosco, dessen Hauptmasse aus einem sehr gebleichten Rhyolith besteht, der jedoch zum grössten Theile so zersetzt ist, dass er eine kaolinartige weiche Masse bildet, in der von Mineralausscheidungen nur noch zersetzter Biotit zu sehen ist; dieses Gestein dürfte jedoch dasselbe sein, das wir am Sattel zwischen Monte Campo Inglese finden, und welches nach unserer Ansicht einem so ziemlich von Süden nach Norden ziehenden Gange angehört, wie wir es auf der geologischen Karte Taf. I dargestellt haben. An den Rändern des Rhyoliths finden wir am Monte Capo Bosco auf beiden Seiten Bildungen von Pechstein, welche jedoch einen eigenthümlichen Habitus besitzen; alle diese Gesteine sind mehr oder weniger gebleicht, was wir einer Zersetzung durch vulcanische Dämpfe, hauptsächlich durch schwefelige Säure und Schwefelwasserstoff zuschreiben müssen; wir kommen darauf noch später zurück.

Wenn wir an der Ostküste entlang wieder gegen Süden zurückkehren, gelangen wir, den Rücken des Monte Core überschreitend, an die Bucht del Frontone. Dieselbe wird von einer im Halbkreis ziehenden Hügelkette gekrönt, in welcher mehrere Rhyolithgänge, welche auf der Höhe sich durchkreuzen, ein nicht leicht zu erklärendes Bild liefern.

Bei näherer Begehung erkennen wir zuerst einen ziemlich mächtigen, von Osten nach Westen mit geringer Neigung gegen Süden streichenden Gang, der einen stromähnlichen Arm bis an das Meer entsendet; es konnte uns nicht gelingen, die Fortsetzung dieses Ganges gegen die Westküste weiterhin zu verfolgen, vielleicht ist

derselbe nur ein Arm des Ganges vom Monte Core; mit Sicherheit liess sich dies wegen der topographischen Verhältnisse nicht entscheiden. Jedenfalls gehört dieser Gang dem zweiten Eruptionscentrum an. Das Gestein desselben ist sehr fest, hart und frisch, es enthält viel Biotit.

Ein zweiter Gang der Bucht del Frontone ist der erwähnte Gang (9) des ersten Eruptionscentrums, derselbe ist nicht am Strande zu entdecken, so dass man fast glauben könnte, er sei nur ein Theil des südlich gelegenen Ganges (8).

### Der nördliche Theil der Insel.

Zweierlei Bildungen treten in diesem Theile der Insel auf; vor allem die Trachytbreccie im südlicheren Theile, Rhyolithgänge an der Ostküste und im Norden der zersetzte rhyolithische Tuff.

Gleich an der Cala del Inferno haben wir einen Rhyolithgang mit der Richtung nach Osten, ein Theil der Häuser des kleinen Dorfes Forneti steht darauf.

Vom Interesse ist der den Monte Schiavone bildende Gang, der überall sehr schön aufgeschlossen ist. Der Gang zieht in der Richtung nach NO. und ist gegen die Horizontale in einem Winkel von ungefähr 75° geneigt, die Mächtigkeit des Ganges ist ungefähr 20'; daneben finden wir Saalbänder von schwarzgrünem Pechstein, welche eine Mächtigkeit von einigen Fuss besitzen, und hierauf gelben Pechstein und Pechsteinbreccie in grösserer Ausdehnung; von hier stammen die von uns chemisch untersuchten Handstücke von Pechstein. Der Gang ist an der Oberfläche stromartig übergeflossen.

Der ganze Theil der Insel vom Monte Schiavone westlich besteht nur aus Trachytbreccie, die an manchen Orten zum Tuff wird, indem ihr Einschlüsse von Gesteinen gänzlich mangeln.

Von ganz anderer Beschaffenheit ist der nördliche Theil der Insel, er besteht aus dem Hügel Peppe Antonio und jener Hochebene, welche wir im topographischen Theile der Arbeit als Piano del Incenso bezeichnet haben.

Wie früher bei der Beschreibung der Gesteine erwähnt wurde, besteht dieser Theil der Insel aus eigenthümlich zersetztem Material, bald feiner, lockerer fast wie Asche, bald wieder dicht hart, rhyolithisch und eigenthümlich mit Kieselsäure imprägnirt.

Es ist äusserst wahrscheinlich, dass wir es hier mit verschiedenen Gebilden zu thun haben, möglich auch dass sogar Rhyolithgänge darin fortsetzen; es lässt sich dies alles wegen der eigenthümlichen Zersetzung des Materials nicht feststellen.

Diese eigenthümliche Zersetzung glaube ich nur vulcanischen Exhalationen, die wahrscheinlich die eigentliche active Periode lange überdauerten, zuschreiben zu müssen.

Es scheint dies schon Hamilton's Ansicht gewesen zu sein, wenigstens dürfte er diese Bildungen im Auge gehabt haben, als er sagt:

„An einigen Orten der Insel scheint es, dass ganze Striche die nämliche Wirkung erlitten haben, die ich in meinen vorigen Schriften erwähnt habe, und die man am stärksten an einem Orte, an der Aussenseite der Solfatara, Pisciarelli genannt, nahe bei Puzzuoli, bemerken kann, wo ein heisser schwefeliger, vitriolischer Dampf alles was er durchdringt, es seien Laven, Tuff, vulcanische Asche, oder Bimssteine, in einen blassen Letten verwandelt, der meistens weiss ist oder nur einen schwachen Schein von roth, blau, grün oder gelb hat“ (loc. cit. p. 19).

P. Scrope scheint diesen Punkten wenig Aufmerksamkeit geschenkt zu haben, und bezeichnet alles als „Siliceous Trachyt“.

Das Vorkommen von Alaunstein, schwefelsaurem Kupfer, Eisenkies, Kupferkies, Quarzkrystallen bestätigt die Ansicht einer Solfatarenthätigkeit, wie wir sie auch in anderen Gegenden vielfach beobachten. Die wirkenden Gase waren wohl Wasserdampf, Schwefelwasserstoff oder schwefelige Säure, vermengt mit Kohlensäure. Die Wirkungen, die wir hier beobachten, sind denen, die wir in den ungarischen Gebirgen bemerken, sehr ähnlich<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Richthofen, Studien aus den ungarisch-siebenbürgischen Trachytgebirgen; Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1860. — Doelter, Die Trachyte des siebenbürgischen Erzgebirges. Mineral. Mittheilungen. 1874, 1. Heft, p. 16.

Als letzten Ausläufer des Rhyoliths müssen wir noch das Vorkommen an der Punta del Incenso hervorheben.

### Zu Ponza gehörige Inseln.

#### Die Insel Cavi.

Dieselbe hat circa 1 Miglie im Umfang und eine Höhe von 60 M.; sie ist durch einen schmalen Canal von der Punta del Incenso getrennt und senkt sich überall gegen das Meer, ihr höchster Punkt ist gegen die Punta Rossa zu; sie ist mit Strauchwerk bewachsen. Ihrer geologischen Beschaffenheit nach ist sie ähnlich wie der Piano del Incenso zusammengesetzt, das herrschende Gestein ist ein lockerer Tuff, durch Dämpfe zersetzt, der Einschlüsse eines verquarzten Gesteins enthält.

#### Li Faraglioni.

Es ist dies eine kleine Gruppe von Felsen an der gleichnamigen Spitze an der Westküste; sie besteht aus fünf grösseren und 7 kleineren Felsen, welche offenbar mit der Landzunge zusammenhängen; die meisten sind aus Trachytbreccie gebildet, mit Ausnahme der westlichsten, welche aus Rhyolith gebildet sind, sowie auch der grössten, östlicheren, welche zum Theil aus Trachytbreccie, zum Theil aus Rhyolith und Pechsteinsaalband zusammengesetzt ist.

#### I Scogli Calzone del Muto.

Es ist dies die hier schon einmal erwähnte Gruppe, aus zwei steil aus dem Meere ragenden Felsen gebildet.

Der grösste davon ist ungefähr 100 M. lang und vielleicht 20 M. hoch; sie sind unbewachsen.

Petrographisch bilden sie einen der interessantesten Punkte, sowohl durch die eigenthümliche sphärische Absonderung des Gesteins, welche an dem grössten der Felsen auf der gegen Westen gekehrten Seite zu beobachten ist und welche wir p. 13 bildlich dargestellt haben, als auch wegen dem Gesteine selbst, das uns die schönen früher erwähnten Feldspäthe lieferte.

#### I Faraglioni-la-Madonna.

Dieselben sind aus zwei länglichen Felsen gebildet, welche von der Punta della Madonna gegen NO. ziehen; ihre Höhe ist unbedeutend, sie sind zum Theil mit Gras bewachsen; der nördlichere, der längste, ist ungefähr 120 M. lang. Sie bestehen aus Rhyolith, welcher dem Gange (1) angehört.

#### Isola La Ravia.

So wird ein kleines Eiland an der Nordseite des Hafens von Ponza genannt; es ist ziemlich hoch und überall schroff gegen das Meer abfallend; auf der Höhe desselben befindet sich ein kleines Fort, das Fortino de la Ravia. Das Gestein dieses Felsens ist der Rhyolith, ganz so wie er an der Punta di Santa Maria vorkommt. Zwischen der letzteren Spitze und der Insel bemerkt man drei Felsen von eigenthümlicher cylindrischer Form, wovon zwei aus Pechstein, der dritte aus Rhyolith zusammengesetzt ist.

Noch wäre zu erwähnen des Scoglio Rosso am östlichen Ausgange des Hafens von Ponza, der, so gut ich es im Vorüberfahren mit der Barke bemerken konnte, aus Rhyolith besteht.

#### Der Felsen La Botte.

Zwischen den Inseln Ventotene und Ponza, in ost-südöstlicher Richtung der letzteren, circa 10 Miglien davon entfernt, liegt ein kleiner ziemlich hoher Felsen, der den Namen La Botte führt.

Die Gewalt der Meereswogen, welche von allen Seiten dieses Eiland bearbeitet, verkleinert es Jahr für Jahr, und dürfte dasselbe in nicht sehr langer Zeit vielleicht ganz verschwinden. Ich konnte leider dieses Eiland nicht besuchen, und will nur einige Bemerkungen, welche früheren Besuchern entnommen sind, hier



wiedergeben; P. Scrope<sup>1</sup> gibt an, dass der Felsen gebildet wird aus einem in kleine Säulen abgesonderten Trachyte, den er mit dem von dem Monte La Guardia identificirt. Obgleich sich nun in der erwähnten Arbeit sehr grosse petrographische Fehler finden, und Gesteine von sehr verschiedener mineralogischer und chemischer Zusammensetzung zusammengeworfen wurden, so scheint diese Ansicht doch im Allgemeinen ganz glaubwürdig, da es unwahrscheinlich ist, dass hier etwa ein selbstständiger Vulcan vorliege, und die Distanz von den östlichsten Ausläufern Ponza's keine so sehr beträchtliche ist. Wahrscheinlich ist diese Insel der Überrest eines grossen Stromes, der von der SO.-Küste Ponza's gegen SO. floss.

Über das Alter des Ponza-Vulcans liegen uns leider gar keine Daten vor; sedimentäre Gesteine sind daselbst nicht sichtbar; das einzige mit Hilfe des Wassers gebildete Gestein, der Tuffsandstein von Chiaja di Luna, enthält keine Petrefacten.

Sehr wahrscheinlich ist jedoch, dass derselbe kein hohes geologisches Alter hat und wohl zur Pliocänzeit sich bildete; dafür sprechen auch die Analogien mit anderen vulcanischen Gebieten. Jedenfalls ist die active Periode der vulcanischen Thätigkeit längst erloschen. Weder in Exhalationen, noch in heissen Quellen finden wir die Nachwehen derselben; nur die jetzt noch, nicht selten vorkommenden Erdbeben<sup>2</sup> könnten noch als Beweise dienen, dass die seismische Thätigkeit noch nicht ganz erloschen ist.

Dies scheint auch auf den übrigen Inseln der Fall zu sein, nirgends wurde mir eine Thatsache bekannt, die noch für eine Solfatarenthätigkeit zeugen könnte. Nur von den Einwohnern der Insel Ventotene wurde mir erzählt, dass vor einigen Jahren auf der Insel Santo Stefano eine Erscheinung sich gezeigt hätte, die sie als Herausströmen von Gasen bezeichneten; jedoch waren die Nachrichten, welche ich darüber sammelte, zu vage und theilweise widersprechende, als dass ich mir ein Bild dieser Erscheinung hätte machen können.

Auf der Insel Ponza scheinen die Eruptionscentra nur an der Ostküste gewesen zu sein. Die Eruptionen begannen mit dem Auswurfe von Trachyttuffbreccie, hierauf folgten die gangförmigen Durchbrüche des Rhyoliths und die Stromausgüsse des Sanidin-Trachytes, welchen der Auswurf der verschiedenen Tuffe folgte. Wahrscheinlich erstreckten sich die Ergüsse bis zur Insel Zannone und dem Eiland la Botte; während also gegen Westen, Norden und Süden Durchbrüche stattfanden, scheinen dieselben gegen Osten ganz zu fehlen. An der Nordseite scheinen Gasexhalationen längere Zeit gewirkt zu haben, während sie an den anderen Punkten fehlen.

## Die Insel Palmarola.

### Topographie.

Die Küste. — Die südlichste Spitze der Insel Palmarola wird von dem steil gegen das Meer abfallenden Vorgebirge gebildet, das den Namen Punta di Mezzo Giorno trägt; von diesem bis zur südöstlichsten Spitze, dem Capo di Vardella, bildet die Küste eine längliche, wenig tiefe Bucht, welche von überall senkrecht abfallenden Felswänden gekrönt wird; von dem Capo Vardella bis zu dem Furcina genannten Berge zieht die Küste ohne grössere Einbuchtungen gegen NNW. und von dort aus geradlinig gegen Norden bis zu dem nordöstlichen Punkte, wo die Küste sich gegen Westen wendet und eine sehr wenig tiefe Bucht bildet. Die nordwestlichste Spitze wird von der P. della Tramontana gebildet, von dort zieht die Küste gegen Süden und bildet hinter der Furcina eine von mehreren Inseln geschützte Bucht, welche als Landungsplatz benützt wird und durch das Vorgebirg della Torre gegen Süden abgeschlossen ist; der Verlauf der Küste von letzterem Vorgebirge bis zu der Punta di Mezzo Giorno ist fast geradlinig gegen Süden mit einer kleinen Neigung gegen Osten, und zeigt wenig Einbuchtungen.

<sup>1</sup> L. c. p. 221.

<sup>2</sup> Vergl. Hamilton. Reise in die Provinz Abruzzo und nach der Insel Ponza, p. 20.

Orographie. Die ganze Insel besteht aus einem von Süd nach Nord ziehenden Gebirgszug, der ungefähr in der Mitte der Insel gegen die Furcina seine geringste Erhebung erreicht, und auch dort die kleinste Breite zeigt.

Den höchsten Punkt der Insel bildet der Piz del Guarniero, dessen Höhe über dem Meeresspiegel 180 M. beträgt; von dem Piz del Guarniero gegen das Capo Vardella senkt sich die Höhe bedeutend, gegen Osten dagegen ziemlich sanft.

Nördlich vom Piz del Guarniero liegt die Punta Rossa etwas niedriger als der erstere, der Abhang gegen die Ostküste ist hier viel steiler als der gegen die Westküste.

Der nördliche Theil der Insel, der Berg der Tramontana, wird von dem Höhenzug des Rosso-Piz del Guarniero durch einige tiefe Schluchten und einige wenig hohe Felsen getrennt, welche gabelförmig emporragen und daher den Namen Furcina tragen, sie sind sehr wenig breit; an der Westküste bemerken wir jedoch zwischen der Furcina, dem Rosso und dem Abhange der Tramontana ein kesselförmiges Thal, welches an dem Landungsplatze endigt <sup>1</sup>.

Gegen diesen Thalkessel ist der Abhang der Tramontana steil geneigt, jedoch ist dieser Abhang kaum 40 M. hoch; auf der Höhe ist er wieder sehr sanft, so dass er ein Plateau bildet, welches gegen Norden und Westen sanft sich an die eigentliche Punta di Tramontana anlehnt. Letztere fällt gegen Norden und Osten sehr steil gegen das Meer ab.

### Die Gesteine der Insel Palmarola.

Es sind dies ausser einem klastischen Gesteine, der Trachytbreccie, folgende Massengesteine:

Sanidin-Trachyt; Lithoidit; Rhyolith; Obsidian; Pechstein; Perlit.

Letztere beide sind Producte der Umwandlung der Trachytbreccie im Contact mit den verschiedenen Gesteinsgängen.

#### Die Trachytbreccie.

Dieselbe ist im Ganzen und Grossen der auf Ponza vorkommenden ähnlich, insbesondere was das Bindemittel derselben anbelangt; jedoch sind die Einschlüsse wesentlich dadurch von den in der Ponza-Breccie enthaltenen verschieden, dass sie an manchen Punkten zum Theil perlitischer oder obsidianartiger Natur sind. Der Hauptsache nach ist es Trachyt, und zwar ein den früher beschriebenen ganzförmig auftretenden ganz ähnlicher. Wenn wir die Einschlüsse in der Breccie aufzählen, so haben wir zu nennen:

- Dichter Obsidian ohne Einsprenglinge (Capo Vardella),
- Porphyrtartiger Obsidian (Capo Vardella),
- Gebänderter Obsidian mit Lithoiditeinschlüssen (Punta del Cagnone),
- Trachyt (Punta del Cagnone, Marina),
- Perlit (Punta del Cagnone, nördlich von der Marina),
- Pechstein (Ostabhang der Tramontana).

#### Sanidin-Trachyt.

Es hat dieses Gestein viel Ähnlichkeit mit dem vom Montagnello auf Ponza. Frische Stücke sind selbst bei dem Zerschlagen von grösseren Blöcken sehr selten zu finden; die Farbe der Gesteine ist meist lichtgrau mit einem Stich ins Violette; frische Stücke sind etwas dunkler. Die Grundmasse des Gesteins ist von geringer Härte, etwas porös, und tritt neben den ausgeschiedenen Gemengtheilen stark zurück; letztere sind:

Sanidin. Der häufigste porphyrtartige Gemengtheil, Körner und Krystalldurchschnitte von 3—9 Mm. Länge, zeigt rissiges glasiges Aussehen.

Biotit. Selten; kleine hexagonale Täfelchen von tobackbrauner Farbe.

<sup>1</sup> Vergl. C. Doelter, Vorläufige Mittheilung über den geologischen Bau der Pontinischen Inseln, p. 5. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. 1874.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff zeigt sich neben den häufigen Sanidin-Durchschnitten auch seltener Plagioklas. Auch Augit tritt mikroskopisch auf, ebenso zeigt sich Biotit; Magnetit ist in dem Gesteine ziemlich häufig.

Eine Analyse dieses Gesteines konnte wegen des vorgeschrittenen Zersetzungszustandes der Stücke nicht durchgeführt werden.

### Lithoidit.

Als solches bezeichne ich ein rauchgrünes, oder röthlichgraues vollkommen homogenes Gestein ohne grössere porpyrartig eingestreute Gemengtheile. Der Name Lithoidit wurde von Richthofen für einige ungarische ähnliche Gesteine angewandt und erscheint vollkommen passend für diese Abtheilung des Rhyoliths<sup>1</sup>. Das Gestein hat häufig eine gebänderte Textur, wie es überhaupt manchmal gänzlich schieferig erscheint.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man einige Sanidine, sehr wenig Plagioklas, einige grössere Biotite und selten Augitdurchschnitte, die Hauptmasse des Gesteines aber besteht aus Glasmasse, welche bei entsprechender Vergrösserung zahlreiche Trichite und viel Opacit zeigt.

Es ist dies eines der drei Gesteine der Ponza-Inseln, welche Abich<sup>2</sup> beschrieben hat.

Die Resultate seiner Analyse sind folgende:

Kieselsäure . . . . .	74·54
Thonerde . . . . .	13·57
Eisenoxyd . . . . .	1·74
Kalkerde . . . . .	0·34
Magnesia . . . . .	0·24
Manganoxyd . . . . .	0·10
Kali . . . . .	3·68
Natron . . . . .	4·86
Glühverlust . . . . .	0·20
	99·27

Specif. Gew. = 2·5295.

Abich erwähnt, dass das Gestein, das er Trachytporphyr nennt, ein gneissartiges Aussehen habe, und dass in der vollständig homogenen Grundmasse kleine Feldspathkrystalle zu sehen seien.

Auch dieses Gestein gehört also, wie es schon der petrographisch-mikroskopischen Untersuchung nach zu erwarten war, zu den höchst silicificirten.

### Obsidian.

Das Vorkommen dieses Gesteines ist innerhalb unseres Gebietes auf die Insel Palmarola beschränkt; man kann verschiedene Varietäten von Obsidian unterscheiden; dichten Obsidian, porphyrartigen Obsidian, gebänderten Obsidian; ausserdem kommen zahlreiche Übergänge zwischen Obsidian einerseits und Perlit und Lithoidit andererseits vor.

Der dichte Obsidian kommt als Einschluss in der Tuffbreccie am Capo Vardella vor. Er zeigt muscheligen Bruch, und nur sehr selten sieht man darin einen kleinen Sanidinkern eingeschlossen.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man eine Glasmasse mit zahlreichen parallel angeordneten Trichiten, ganz so wie dies in anderen Obsidianen der Fall ist.

Der chemischen Zusammensetzung nach gehört dieses Gestein zu den höchst silicificirten. Eine Analyse desselben ergab mir nämlich:

<sup>1</sup> Vergl. oben p. 9.

<sup>2</sup> Vulcanische Erscheinungen, 1841, p. 20. Annales des Mines, Jahrg. 1842, p. 581.

SiO <sub>2</sub> . . . . .	70·01
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	17·63
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0·56
CaO . . . . .	0·81
MgO . . . . .	0·11
K <sub>2</sub> O . . . . .	6·55
Na <sub>2</sub> O . . . . .	3·92
Glühverlust . . . . .	0·54
	100·13

Es hat also dieses Gestein eine dem des Lithoidit von der Punta della Tramontana, den A b i c h untersucht hat, ganz nahekommende Zusammensetzung.

An denselben Orten (Capo Vardella und Punta del Cagnone) findet man einen porphyrartigen Obsidian mit zahlreichen Sanidinkrystallen, die Grundmasse ist gerade so wie die des ganz dichten Obsidians ausgebildet.

Gebänderter Obsidian mit Anlage zur schieferigen Structur kommt sowohl an der Marina di Palmarola als auch an dem eben genannten Punkte vor.

Dieses Gestein besteht aus Lagen von schwarzgrauen und pechschwarzen, reinen Obsidianpartien; dazwischen hie und da noch kleine Lagen von röthlichem lithoiditähnlichen Gestein mit Einschlüssen von rothem Lithoidit, ähnlich dem, der an Tramontana vorkommt, und welcher auch von dem Obsidian durchbrochen wird.

Unter dem Mikroskop im Dünschliff erscheint ein solches Gestein als ein Gemenge von gelben und weissen Glaspartien, in demselben zeigen sich parallel angeordnete Trichite und viel Opacit.

An dem Südwestabhang des Berges Punta della Tramontana findet sich ein Gestein, welches ein eigenenthümliches Übergangsgestein zwischen Perlit, Obsidian und Lithoidit ist. Es besteht aus feinen liniendünnen Lagen von schwarzem Obsidian, schwarzgrauem ebenfalls dichten Obsidian und seltener vorkommenden Lithoiditlagen und weiteren Lagen von kleinen ganz schwarzen Perlitkörnern. Dazwischen kommen reinere Partien von Perlit und pechschwarzem Obsidian war.

#### Perlit.

Der Perlit ist ein häufig verbreitetes Gestein auf Palmarola, als selbstständige Masse tritt er nur an einem Punkte auf, häufig kommt er aber in der Trachytbreccie als Einschluss vor; besonders das Massiv von Tuffbreccie im Süden zwischen dem Trachytgang der Punta di Mezzo giorno und dem Capo Vardella ist reich daran; jedoch ist es weniger der reine Perlit als ein Übergangsgestein zwischen Perlit und Obsidian, den man vor sich hat; mikroskopisch lässt sich die körnige Textur sehr schön beobachten; das Ganze besteht aus Glasmasse, die häufig durch Eisenverbindungen gelb oder braun gefärbt ist und zahlreiche Mikrolithen enthält.

#### Pechstein.

Der Pechstein kommt auf Palmarola unter ähnlichen Verhältnissen vor wie auf der Insel Ponza, nämlich als Saalband der Trachytgänge. Die Pechsteine, wie sie als Saalbänder des Sanidintrachyts vorkommen, sind denen von Ponza ganz ähnlich; solche Gesteine sieht man an der Punta di Mezzo giorno und an der Halbinsel de la Torre; sie zeigen schwarzgrüne, auch gelbe Färbung und sind durch Sanidinkrystalle porphyrartig ausgebildet. Anders verhalten sich die als Saalbänder des pechsteinartigen Rhyoliths an der Furcina auftretenden Pechsteine, sie zeigen eine Art Übergang zu dem Obsidian und sind sehr verwittert, hie und da werden sie porphyrartig durch Sanidin. Der vorgerückte Zustand der Zersetzung verhinderte eine genauere Untersuchung.

#### Rhyolith.

Es ist dies ein Gestein ganz ähnlich dem, welches auf Ponza vorkommt. Die gelblichweisse, harte homogene Grundmasse enthält kleine Krystalle und Krystallkörner von glasigem, rissigem Sanidin, sie herrscht

gegenüber den Einsprenglingen vor. Biotit ist sehr selten. Das Gestein ist ziemlich zersetzt; unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man eine zersetzte Grundmasse mit vorwiegendem Glasgehalt, in der einige Sanidine eingestreut sind; Magnetit ist sehr wenig vorhanden.

### Der geologische Bau der Insel Palmarola.

Die Insel Palmarola besteht aus einer Decke von Trachytbreccie, welche von zahlreichen Trachytgängen durchbrochen wird. Alle diese Gänge kommen aus einem und demselben Eruptionscentrum, welches offenbar die Marina di Palmarola ist, wie ich schon in meiner vorläufigen Mittheilung über diesen Gegenstand angedeutet habe <sup>1</sup>.

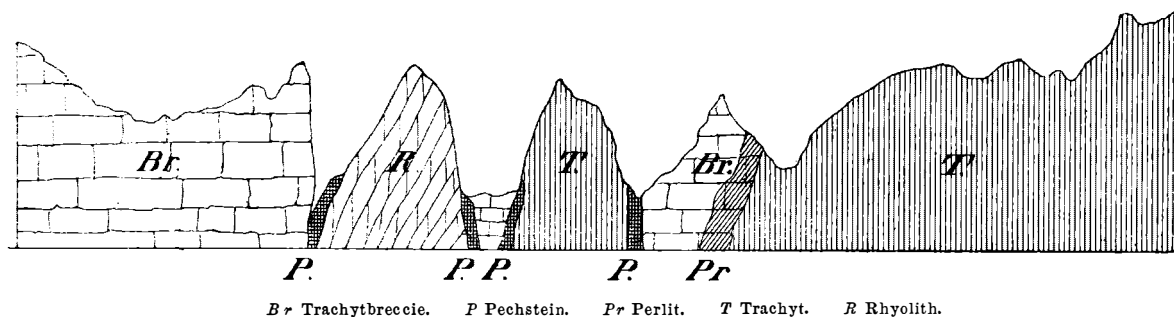
Gegen Süden bricht ein mächtiger Trachytgang durch die Tuffbreccie, derselbe ist von sehr bedeutender Mächtigkeit, da er wohl ein Drittel des Gebirgsrückens einnimmt. Derselbe nimmt an dem Thalkessel bei der Marina seinen Ursprung und wendet sich zuerst gegen SO., später biegt er gegen Süden ein. An der Südküste sieht man, dass er nicht ganz vertical ist, sondern einen Winkel von circa 75° mit der Horizontale und zwar gegen Osten bildet; auch ist er an der Punta di Mezzo giorno etwas schmaler als auf der Nordseite, wo er stromartig sich übergossen hat; am Contact sind auch hier Pechsteinbildungen zu beobachten.

Ein zweiter Gang, der jedoch heute nicht vollkommen mehr erhalten ist, wird von den zwei Inseln Faraglioni und Faraglioni pallante und der Halbinsel della Torre gebildet; man könnte anfangs glauben, dass dieser Gang identisch sei mit dem eben erwähnten; jedoch lässt sich deutlich an der Westküste die dazwischen lagernde Breccie beobachten, und am Contact, dort wo die Halbinsel de la Torre mit der Hauptinsel zusammenhängt, bemerkt man Pechstein und Pechsteinbreccie; der hier vorkommende Pechstein ist rabenschwarz und hat wenig Einsprenglinge, er nähert sich seinem ganzen Habitus nach viel dem Obsidian.

Ein weiterer Gang ist derjenige, welcher durch das von uns beschriebene eigenthümliche rhyolithische Gestein gebildet wird; gerade östlich von der Marina, zwischen den zwei Bergen Punta Rossa und Piz de la Furcina, findet sich ein kleiner kegelförmiger Berg; die Richtung dieses Ganges ist von Westen nach Osten, derselbe zeigt am Contact mit der Trachytbreccie ein zwischen Obsidian und Pechstein stehendes Gestein, das sehr verwittert ist.

Wir sehen die Verhältnisse auf folgendem Profil bildlich dargestellt.

Profil an der Furcina auf Palmarola.



Die mächtigste Gangmasse ist die des Lithoidits, der die Tramontana bildet; dieser Lithoidit zeigt an der West- und besonders aber an der Nordküste schöne säulenförmige Absonderung; ausserdem ist er aber vielfach in dünne schieferige Platten abgesondert, wie wir bereits bemerkt haben. An dem Abhang des Berges gegen die Marina di Palmarola finden sich in dem Lithoidit schmale Gänge von Obsidian, die einzigen Vorkommen dieses Gesteins in grösseren Massen auf den Pontinischen Inseln. Derselbe ist zum Theil dicht, oft aber auch eigenthümlich faserig, zum Theil bildet er mit dem durchsetzten Lithoidit Breccien; die Gänge sind zahlreich, aber sehr wenig mächtig.

<sup>1</sup> Sitzungsberichte der k. Akad. d. Wiss. 1875, Jännerheft.

Die Beschreibung einiger Excursionen dürfte am besten den geologischen Bau dieser Insel kennen lehren.

#### Vom Capo Vardella über den Rosso nach der Marina di Palmarola.

Wir landeten von Ponza kommend an der Bucht zwischen Capo Vardella und P. di Mezzo giorno, welche von steil sich erhebenden Trachytbreccienwänden gebildet wird. Diese Tuffbreccie ist hier ganz der von Ponza ähnlich, und unterscheidet sich nur durch die Natur der Einschlüsse, welche hier andere sind. Am Capo Vardella, wo man an einem gefährlichen Steige vom Meere auf die Höhe klimmt, findet man hauptsächlich porösen Trachyt und dichten Obsidian; die Obsidianbruchstücke sind nicht immer abgerundet, es finden sich viele eckige Stücke darunter; das Gestein selbst ist etwas von dem gangförmig an der Marina di Palmarola vorkommenden verschieden, es ist oft gebändert und zeigt Zwischenlager einer etwas lichterem Substanz, die Hauptmasse ist pechschwarz; es ist porphyrtartig ausgebildet. Mikroskopisch verhält es sich aber ähnlich wie jenes von dem Südabhang des Berges Tramontana.

Auf der Höhe zwischen dem Capo Vardella und der Punta del Cagnone finden wir unter den Einschlüssen am häufigsten Perlit, hie und da auch Obsidian; der hier vorkommende Perlit ist von lichtgrauer Farbe und enthält nicht selten kleine abgerundete Stücke von Obsidian, welcher oft vorherrscht; der Perlit ist meist von geringer Häufigkeit, nicht selten stark zersetzt.

Wir steigen nun von der Punta del Cagnone gegen den Piz del Guarniero zu, von dort überblicken wir den grössten Theil der Insel; rechts an der Ostküste sehen wir Breccienmassen, links den Trachytgang. Der Piz-del Guarniero selbst besteht aus Trachyt, das Gestein ist dort sehr zersetzt, und lässt zahlreiche glasige Feldspathe erkennen; wenn wir von der Spitze dieses Berges gegen Norden weiterschreiten und das Thal, welches uns von der nächstliegenden Spitze, der Punta Rossa trennt, passirt haben, sehen wir zu unserer Rechten die Trachytbreccie allmählig verschwinden und den Trachyt näher gegen das Meer sich ausdehnen, während wir an der Ostküste mehrere Schollen von Breccie entdecken; wir gelangen so an jene Schluchten, welche den südlichen Höhenzug von der Tramontana trennen. An der letzten diesseitigen Spitze, dort wo der Abhang mehrere hundert Fuss hinabstürzt, sehen wir einen lagerartigen Gang eines Gesteins mit perlitischer Textur, welches aber sehr verwittert ist; wenn man die verwitterten Bruchstücke des Trachyts an der Punta Rossa mit demselben vergleicht, fällt die Ähnlichkeit beider und der allmähliche Übergang auf, so dass man zur Überzeugung gelangt, dass beide nur zweierlei Ausbildungen eines und desselben Gesteins sind.

Noch mehr wird diese Ansicht bestätigt durch die Art und Weise des Vorkommens des Perlits; von dem Fusse des Berges betrachtet, sieht man den Perlit eine dicke Bank im Trachyt bilden, er ist ebenfalls säulenförmig abgesondert, wie der Trachyt; welche Umstände die Veranlassung gaben, dass hier Trachyt, dort Perlit gebildet wurde, ist freilich unklar; einen chemischen Beweis der Identität beider Gesteine konnte ich wegen der vorgeschrittenen Zersetzung derselben nicht liefern.

Wenn wir von der Punta Rossa zurückkehrend uns gegen Westen wenden, sehen wir die schön entblössten Wände des in kleine, dicke Säulen abgesonderten Trachyts; unten am Meeresufer, an einigen Stellen hoch in den Abhängen hinaufreichend, sieht man die Trachytbreccie. Wir gelangen so zur Marina, an der kleinen Halbinsel de la Torre vorübergehend, wo wir am Contact des Trachyts mit der Breccie den Pechstein aufgeschlossen sehen und auch das Gestein des nördlichen Trachytganges austehend finden.

#### Von der Marina auf die Punta della Tramontana und den Piz della Furcina.

Am äussersten Ende der Marina senkt sich die hohe Wand des Tramontanaberges steil ab und lässt die Obsidiangänge im Lithoidit gut beobachten; wir können hier höchst interessante petrographische Studien machen, und eine Anzahl von Obsidianvarietäten, sowie auch Breccien sammeln, von denen wir übrigens mehrere vorhin beschrieben haben.

Von da auf die Höhe der Tramontana kann man zwei Wege einschlagen, einen steilen Steig zwischen Geröllmassen und später am Felsen hinauf — es lässt dieser Weg den Contact zwischen Lithoidit und

Breccie erkennen sowie auch den Verlauf der Obsidiangänge beobachten — und einen bequemeren weiter östlich davon, welcher uns die Breccienbildung zeigt. Es ist das dort vorkommende Gestein etwas abweichend von dem übrigen, indem die Bruchstücke von Trachyt weniger, dagegen das Bindemittel des Tuffes häufiger Umwandlungen in Perlit, seltener in Pechstein zeigen.

Beide Wege führen uns auf eine kleine Hochebene, welche wir in der Richtung nach Norden durchkreuzen und dann den Aufstieg auf die Bergspitze antreten. Am Fusse derselben fällt uns die grosse Menge von Obsidianbruchstücken auf, welche allenthalben umberliegen; dieselben zeigen eine eigenthümliche Form, sie sind spitzig und lang, wie dickere Nähnadeln, oder dicker als kleine Stäbe; es fragt sich, ob diese Bruchstücke Auswürflinge sind, oder ob sie nur durch die Verwitterung aus einem in der Nähe anstehenden Gesteine abgelöst worden sind; letztere Ansicht ist die wahrscheinlichere, die Bruchstücke sind wohl aus einem ähnlichen faserigen Gesteine, wie das an der Marina vorkommende, durch die Verwitterung losgelöst worden.

Das erste anstehende Gestein, welches wir finden, ist ein eigenthümlicher Rhyolith, der ganz ähnliche Erscheinungen zeigt, wie das Lithophysen-Gestein von Telkibanya <sup>1</sup>.

Unweit davon finden wir wieder ein merkwürdiges perlitisches Gestein, es ist wieder ein zwischen dem reinen Perlit und dem Obsidiane stehendes Gestein, ein Gemenge von reineren Partien derselben, wozu auch Lithoidit tritt.

Wenn wir den steilen Abhang gegen die Zacken der Punta della Tramontana weiter schreiten, so tritt uns ein anderes Gestein entgegen, es ist der ganz dichte Lithoidit, mit der eigenthümlichen schieferigen Absonderung; dieses Gestein verfolgen wir auch auf den verschiedenen Spitzen des Berges.

Vom Fusse des Berges, auf der erwähnten Hochebene, wenden wir uns gegen die Ostküste; die Trachytbreccie herrscht hier überall vor, sie ist an der Ostküste viel weiter nach Norden vorgeschoben, als an der Westküste.

Der Contact zwischen dem Lithoidit und dieser Gebirgsart ist schlecht aufgeschlossen, daher auch die etwaigen Veränderungen derselben nicht näher zu beobachten sind. Südlich davon tritt ein anderes Gestein auf, es ist dies citronengelber Pechstein; die Blöcke desselben ragen an vielen Punkten aus der mit Gras bedeckten Fläche heraus. Ob dieser Pechstein ebenfalls nur der Umschmelzung der Trachytbreccie sein Vorkommen verdankt, oder ob er einer anderen selbstständigen Eruption angehört, lässt sich nicht ganz mit Sicherheit entscheiden, es ist jedoch das erstere, wegen der Analogien mit dem anderen Vorkommen die wahrscheinlichste Ansicht.

Unter dem Pechstein steht ein Gestein an, welches nur vom Meere aus zugänglich ist, es ist petrographisch identisch mit dem Rhyolith der Furcina.

Letzteres Vorkommen lernten wir von der Marina aus kennen; am Contact mit der Breccie trafen wir einen Pechstein, der sehr nahe den beschriebenen Obsidianen steht; die Verhältnisse dieser Gruppe sind übrigens vorhin genügend geschildert worden, so dass hier darüber nichts mehr zu erwähnen ist.

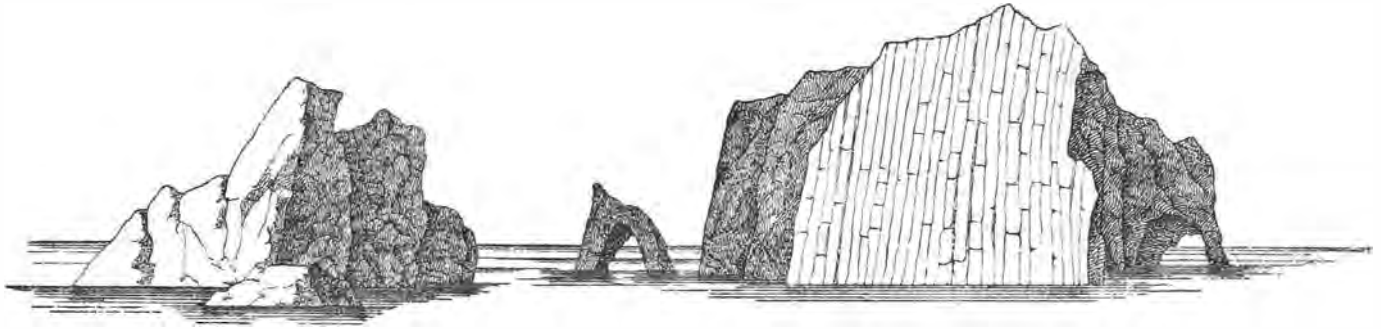
### Zu Palmarola gehörige Inseln.

An den Küsten Palmarola's findet sich eine grössere Anzahl von Inseln, welche, offenbar früher zu derselben gehörig, durch die Wirkung des Wassers von der Hauptinsel losgerissen wurden.

An der Südspitze sind vor Allem zu erwähnen die drei Inseln Faraglioni pallante, zwei grössere Inseln und zwei kleinere Felsen; ferner weiter an der Südwestspitze die Inseln i due Fratelli, sehr hohe Felsen, zwischen denen sich wieder ein kleinerer befindet, der durch die zerstörende Wirkung der Meereswellen eine eigenthümliche Form erhielt, welche wir in folgender Skizze wiederzugeben versucht haben.

<sup>1</sup> Siehe Richthofen, Studien aus den siebenbürgisch-ungarischen Trachytgebirgen. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1860.

## Die Inseln I due Fratelli an der Südküste von Palmarola.



Vor dem Capo Vardella liegt ein anderes langgestrecktes Eiland von unbedeutender Höhe, der Scoglio di Vardella.

Eine grössere Anzahl von Inseln findet sich an der Nord- und an der Nordwestküste; so eine an der Nordostspitze, mit sehr schöner säulenförmiger Absonderung<sup>1</sup>.

An der Nordwestküste haben wir zu erwähnen:

Der Scoglio de la Galera, ein flacher, langer Felsen.

Der Faraglioni, ein hoher runder, aus dem Meere sich erhebender Felsen.

Der Faraglioni delle Pietre, welcher grösser ist, aber eine ähnliche Gestalt besitzt.

Endlich südlich von dem Vorgebirge de la Torre der Faraglioni pallante, ein unbedeutendes Eiland.

## Die Insel Zannone.

### Topographie.

Die Insel Zannone hat die Gestalt eines Rechteckes, die kürzere Seite desselben ist ungefähr der Richtung O.—W. parallel mit einer kleinen Neigung nach Süden, fast überall fällt die Küste steil gegen das Meer ab. Nur an der nordöstlichen und der südöstlichen Spitze senkt sie sich sanfter. Der einzige Landungsplatz ist an der südwestlichen Küste an der Punta Galletella, die Erhebung der Küste über dem Meeresspiegel ist daselbst nur eine geringe, von da gegen Norden ist die Küste eingebuchtet bis zu einem, ungefähr in der Mitte befindlichen Felsvorsprung; von da aus ist die Richtung mehr gegen Osten. Die Nordostspitze trägt den Namen P. del Lauro, von da wird die Höhe der Küste allmählig bedeutender bis zur nordwestlichen Spitze, dem Capo Nero; hier wendet sich die Küste gegen Süden, und geht ohne viel Einbuchtungen bis zur Südwestspitze. Die Südseite ist schwach eingebuchtet.

An der Nordküste sowohl wie an der Westküste finden sich zahlreiche kleine Inseln.

Topographie. Die Insel Zannone besteht aus einem Bergrücken, der so ziemlich die ganze Insel bildet; der Kamm zieht von Norden nach Süden etwas näher an der Westküste; auf der nördlichen Hälfte gabelt sich das Gebirge und sendet gegen Osten und Westen Ausläufer. An der Südostspitze bildet das Gebirge einen ziemlich sanft abfallenden Kessel, ein anderer findet sich an dem Nordostabhang. Der Westabhang sowie auch die Nordseite fallen steil gegen das Meer ab.

Die Breite der Insel in ihrem südlichen Theile beträgt ungefähr 1½ Miglien, im nördlichen Theile etwas weniger.

Die höchste Erhebung trifft ungefähr mit dem Centrum des Rechteckes zusammen, es ist das die Asta de la Bandera; wir geben hier noch einige weitere Höhenmessungen:

Asta de la Bandera . . . . .	. . . 179 M.
Piz del Falcone . . . . .	. . . 166 M.
Convento . . . . .	. . . 100.1 M.

<sup>1</sup> Siehe die Skizze, p. 14.



## Die Gesteine der Insel Zannone.

**Rhyolith.**

Das einzige vulcanische Gestein auf der Insel Zannone ist der Rhyolith, der gangförmig auftritt; es ist dies ein sehr zersetztes, weisses Gestein, das offenbar durch spätere zersetzende Einwirkungen, wahrscheinlich durch vulcanische Dämpfe gebleicht worden ist. Das Gestein zeigt häufig Hohlräume, die Grundmasse desselben ist jedoch hart und dicht; an deutlich wahrnehmbaren Einsprenglingen nennen wir den Sanidin, der nicht sehr zersetzt ist, er zeigt sich in leistenförmigen Durchschnitten und hat glasiges, rissiges Aussehen; ausserdem kommt noch Quarz vor in grösseren Körnern; es ist somit dieses Gestein das einzige der Ponza-Inseln, in dem der Quarz in grösseren Einsprenglingen vorkömmt.

Dieses Gestein wurde von Abich untersucht<sup>1</sup>, er vergleicht es dem äussern Habitus nach mit dem Travertino; seine Analyse ergab:

Kieselsäure . . . . .	75·09
Thonerde . . . . .	13·26
Eisenoxyd . . . . .	1·10
Kalk . . . . .	0·18
Magnesia . . . . .	0·16
Kali . . . . .	8·31
Natron . . . . .	1·67
	99·77

Spec. Gewicht = 2·6115

Es entspricht somit dieses Gestein den höchst silicificirten der Trachytgruppe.

**Sedimentäre Gesteine.**

**Thonglimmerschiefer.** Es ist dies ein ziemlich dünnschieferiges Gestein von lichtgrauer Farbe, seidenglänzend, welches grosse Ähnlichkeit hat mit den Schiefen der Alpen, welche man als Phyllit bezeichnet hat, sowie auch mit den Schiefen des rheinischen Gebirges.

**Thonschiefer.** Ein dunkelgraues, ziemlich weisses Gestein, ganz ähnlich den Schiefen der Devon- und Kohlenformation.

**Kalksteine.** Man findet zumeist dichte, dunkelblaue oder dunkelgraue Kalke, welche sehr häufig Adern von krystallinischem Kalk enthalten, sie sind nur undeutlich geschichtet, deutlich erkennbare organische Reste konnten darin bis jetzt noch nicht vorgefunden werden.

Diese Kalksteine sind denen vom Monte Circeo ähnlich, unterscheiden sich aber wesentlich von den Kalksteinen, aus denen die Ausläufer des Apennins in der Nähe der Stadt Terracina zusammengesetzt sind, und die den italienischen Geologen zufolge der Hippuritenformation angehören sollen.

An einem Punkte der Insel zeigen sich auch dünngeschichtete, plattige weisse Kalke.

**Krystallinischer Kalkstein** kömmt an der Grenze des dichten Kalkes gegen den Rhyolith vor; es ist dies offenbar ein Umwandlungsproduct des dichten Kalkes durch Rhyolith; die Handstücke, die ich von diesem Gesteine sammelte, sind grobkörnig, von weisser oder bläulichweisser Farbe und stark dolomitisch.

**Dolomit** kömmt an ebenderselben Stelle der Insel vor, es lassen sich verschiedene Übergänge von dem dichten Kalke zu dem normalen Dolomit beobachten; letzterer, der übrigens ein seltenes Vorkommen ist, zeigt blaugraue Farbe und hat die echte poröse, drusige Structur des normalen Dolomits.

<sup>1</sup> Vulcanische Erscheinungen, 1841, p. 21. Annales des Mines, 1842, p. 583.

### Der geologische Bau der Insel Zannone.

Derselbe ist ein ziemlich einfacher; bei weitem der grösste Theil der Insel besteht aus einer gangförmig auftretenden Rhyolithmasse, von der es mir am wahrscheinlichsten ist, dass sie ihren Eruptionspunkt an der Ostküste Ponza's hatte, wie ich schon in meiner vorläufigen Mittheilung über diesen Gegenstand angedeutet habe <sup>1</sup>. Der nordöstliche Theil der Insel besteht dagegen aus einem abgerissenen Stücke eines geschichteten Gebirges, dessen Alter natürlich wegen des Mangels an Petrefacten nicht mit Genauigkeit festgestellt werden konnte, von welchem man aber mit einiger Sicherheit behaupten kann, dass es aus verschiedenalterigen Gebilden zusammengesetzt ist, wovon das jüngste älter ist als die Kalke der Umgegend von Terracina.

Als ältestes Gebilde ist nach den Lagerungsverhältnissen ein als Thonglimmerschiefer bezeichnetes Gestein anzusehen, welches mit schwacher Neigung einfällt, hierauf folgt der schwarze Thonschiefer, welcher ebenfalls unter einem geringen Winkel geneigt ist und gegen das Festland einfällt; das Streichen ist von WNW. gegen OSO. Auf diesem liegt die Masse des ungeschichteten Kalkes, die wohl aus verschiedenalterigen Bildungen zusammengesetzt ist.

In dem Museum der königl. Universität in Rom hatte ich Gelegenheit durch freundliche Vermittelung der Herren Ponzi und Strüver, Handstücke von Kalken aus der Umgegend von Terracina zu besichtigen; dieselben, meistens von röthlicher Farbe, sind ziemlich krystallinisch; nach den Untersuchungen der italienischen Geologen werden dieselben als Hippuriten-Kalke bezeichnet.

Die auf der Insel Zannone vorkommenden Kalke sind jedoch petrographisch von jenen verschieden; den Lagerungsverhältnissen nach müssen sie älter sein als jene, wahrscheinlich gehören sie einer älteren Formation, wohl der Kohlenformation an.

---

Wir werden nun eine Excursion, welche uns die ganze Insel kennen lernte, beschreiben.

Wenn man von dem Landungsplatze an der Südspitze ausgehend, den sanften Abhang hinaufsteigt, der zu den Ruinen des Klosters führt, entdeckt man, unter mit Myrten und anderen Sträuchern bewachsenen Felsen, hin und wieder Bruchstücke des sehr zersetzten, oft zerfressenen Rhyoliths, der dieses ganze Massiv bildet; vom Kloster führt uns der Weg zu dem höchsten Gipfel der Asta della Bandera, von dort überblicken wir die ganze Insel: zu unserer Rechten, hinter uns, die weissen Massen des Rhyoliths und seine zahlreichen Felsenmeere; zu unserer Linken dunklere Massen, die dem Sedimentgebirge angehören. Wenden wir uns nun nach rechts gegen die Piz del Falcone und Coltellaggiao genannten Rücken, deren Höhe von riesigen zusammengestürzten Rhyolithfelsen gebildet wird; auch hier ist das Gestein zerfressen und gebleicht, aber noch poröser als das vom Convento, in Drusen und Klüften erscheinen häufig Quarzkrystalle, oft auch mit Brauneisen überzogen; besonders an dem Wege der vom Coltellaggiao gegen die Nordostspitze führt, finden wir oft schöne lange Quarzkrystalle, andererseits aber auch Aragonit und Calcit auf Gesteinsklüften; es führt uns dieser Weg durch Gebüsch von Erdbeerbäumen an die Nordküste, die Küste fällt dort ziemlich steil gegen das Meer ab, auf einem kleinen Pfade steigen wir herab, ohne jedoch anstehendes Gestein zu berühren, da nur Schuttmassen theils von dem Rhyolith, theils aber auch von den Kalkmassen den Abhang besäen; leider lässt sich auch der Contact zwischen beiden Gesteinen desswegen nicht beobachten, und wir konnten daher auch den Dolomit nicht anstehend finden, auf den P. Scrope aufmerksam macht <sup>2</sup>.

Die Darstellung, welche letzterer Forscher von den Verhältnissen an diesem Punkte der Insel gibt, ist in vielfacher Beziehung als eine unrichtige zu bezeichnen; von einer grossartigen Umwandlung des Kalkes in Dolomit, kann, wie ich dies bei eingehender Untersuchung erkannte, keine Rede sein; die Umwandlung des dichten Kalkes in dolomitischen Kalk, krystallinischen Kalk und porösen Dolomit ist eine sehr beschränkte;

<sup>1</sup> Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Jännerheft 1875.

<sup>2</sup> Transactions of the geological society, 1827, p. 220.

anstehend konnte ich letzteres Gestein, gerade an jenem Punkte wo es nach Scrope grosse Felsmassen bilden sollte, gar nicht erkennen; dasselbe findet sich nur in Geröllen; andererseits fand ich etwas östlich von jenem Punkte Bruchstücke von Kalkstein im Rhyolith, fast wirkliche Breccien bildend. Der Kalkstein ist in denselben fast unverändert, höchstens etwas krystallinischer, in einigen Stücken ganz dicht<sup>1</sup>.

Viel wichtiger und vom grössten Interesse für den gesammten Gebirgsbau des süditalienischen Festlandes sind die Resultate, welche die Untersuchung des Baues der geschichteten Gesteine liefert.

Es ist bekannt<sup>2</sup>, dass Pilla zuerst die Vermuthung aussprach, dass die alten Gebirge Calabriens die Fortsetzung der Alpen bei Genua, sowie die Trümmer älteren Gebirges seien, welche an der Westseite der Halbinsel bemerkt werden.

In einer vor Kurzem erschienenen, für die Kenntniss und das Verständniss des geologischen Baues Süditaliens und seiner seismischen Erscheinungen sehr wichtigen Schrift<sup>3</sup> wird diese Ansicht von Suess näher begründet.

Auch auf der Insel Zannone waren wir so glücklich, einen neuen Beleg für diese Ansicht bringen zu können, und werden diesen bei Besprechung der Insel Ventotene, welche ebenfalls dafür sprechende Erscheinungen uns darbot, näher auseinander setzen, begnügen uns daher vorläufig mit der Darlegung der einzelnen Thatsachen, welche wir beobachteten:

Wenn wir von der vorhin beschriebenen Stelle uns rechts wendend, circa 100 M. weiter schreiten, gelangen wir zur äussersten Grenze der Sedimentgesteine gegen Osten.

Es bilden dieselben einen schmalen Vorsprung, welcher an die Rhyolithmasse angelehnt ist. Das Gestein, welches hier ansteht, ist der Thonglimmerschiefer, welcher wenig ausgedehnt ist und eine sehr geringe Mächtigkeit wenigstens überseeisch zeigt, er fällt mit geringer Neigung gegen Osten ein. Auf diesen folgen die Mergel, und hierauf baut sich das Massiv der Kalke, welches ungefähr 100 M. mächtig ist; letztere Masse ist nur undeutlich oder gar nicht geschichtet; Petrefacten konnte ich nicht auffinden, nur an einem Block erkannte ich ovale Durchschnitte, welche aber nicht näher zu deuten sind, da sich dieselben nicht aus dem Gestein herauslösen liessen. Dieses Massiv passirt man bis zum Capo Nero, und noch eine Strecke weiter an der Westküste; endlich gelangt man an eine Wand, wo ein anderes Gestein, der schwarze Thonschiefer, auftritt; er hat dasselbe Fallen und Streichen, wie der vorhin erwähnte Thonglimmerschiefer, seine Mächtigkeit beträgt circa 50', was über ihm liegt, liess sich wegen der grossen Trümmer von Rhyolith, die darüber liegen, nicht erkennen, jedoch scheint es fast unzweifelhaft, dass es Kalke sind; weiterhin verdeckt das Felsenmeer von Rhyolith fast alles; nur unten am Meere sehen wir Rhyolith anstehend, der wohl einer Apophyse des grossen Ganges angehören dürfte, und Kalkstein, welcher von dieser Apophyse durchbrochen wird und am Contact etwas krystallinisch geworden ist; weiter südwärts sehen wir wieder dünnplattige Kalke anstehen, endlich aber die Gangmasse des Rhyoliths.

## Die Insel Ventotene.

### Topographie.

Die Insel Ventotene hat die Gestalt eines rechtwinkligen Dreiecks, dessen Basis parallel der Richtung OW. ist.

<sup>1</sup> An eine Analogie dieser Umwandlungen mit den berühmten Contactphänomenen von Predazzo in Südtirol, welche letztere mich ein öfterer, fast halbjähriger Aufenthalt in den Jahren 1872, 1874 und 1875 genau kennen lernte, ist gar nicht zu denken; übrigens ist P. Scrope wohl zu entschuldigen, da sein Aufenthalt auf der Insel ein sehr kurzer war, indem ihn, wie er selbst sagt, eine der in jenen Gegenden so häufigen Burrasken nach kurzer Untersuchung zur Rückkehr nach Ponza zwang. Auch ich wurde durch einen solchen drohenden Sturmwind zur Umkehr gezwungen, nachdem ich glücklich die Insel durchsucht hatte, obgleich ein mehrtägiger Aufenthalt, besonders zum Aufsuchen von Petrefacten in den Sedimentgesteinen, sehr wünschenswerth gewesen wäre und auch beabsichtigt war.

<sup>2</sup> Trattato di Geologia. 1851, II, p. 543.

<sup>3</sup> Die Erdbeben des südlichen Italien. Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften. 1874.

Die Südküste fällt fast allenthalben schroff gegen das Meer ab; sie ist fast geradlinig, ohne Einbuchtungen. Vom Capo dell'Arco, dem westlichsten Punkte, macht die Küste zuerst einen stark concaven Bogen, und verbindet so die Westküste mit der Südküste; von diesem Punkte nach Norden zu, gegen das Capo Nero, macht die Küste mehrere Einbuchtungen; auf einem der Vorsprünge findet sich der atmosphärische Telegraph. Zwischen Capo Nero und Capo d'Eolo finden wir zahlreiche und tiefe Einbuchtungen, deren bedeutendste die Marine von Ventotene ist.

Die Erhebung der Küste beträgt an diesem Punkte circa 60 M.; vor derselben stehen einige Felsen von unbedeutender Höhe, welche auf der topographischen Karte bedeutend grösser gezeichnet sind, so dass man schliessen muss, dass sie seit jener Zeit bedeutend an Umfang und Höhe verloren haben müssen.

Einen ziemlich grossen Vorsprung bildet das Capo d'Eolo (auf der Karte fälschlich als Punta di Nevola bezeichnet), von da geht die Küste am Campo santo zunächst gegen Osten, wendet sich aber dann gegen Süden, und zieht mit einigen kleinen Einbuchtungen, wovon die grösste der sogenannte Porto di Ventotene ist, in dieser Richtung fort, bis gegen die Punta di terra (auf der Übersichtskarte fälschlich Punta di Porto genannt). Die Erhebung der Küste schwankt hier zwischen 10 M. und 30 M. Von der letzten Spitze zieht die Küste im Bogen bis zur Südküste.

Die Oberfläche der Insel wird von einer fast ebenen Fläche gebildet, welche von dem höchsten Punkte, dem Capo dell'Arco, dessen Erhebung circa 110 M. über dem Meeresspiegel beträgt, sich allmählig gegen Osten und Norden senkt. An der Punta del Telegrafo an der Westküste ist diese Erhebung immer noch bedeutend, während sie am Campo santo an der Nordwestspitze eine sehr geringe ist; an der Punta del Porto beträgt die Erhebung nur wenige Meter, gegen die Südostspitze beobachten wir wieder eine Erhöhung der Küste.

Die Insel ist fast überall mit Reben bepflanzt; Thalbildungen sind sehr selten; als solche nennen wir einen tiefen Graben östlich vom Campo santo, weiterhin einen solchen südlich von der Ortschaft Ventotene an der Punta di Neve, endlich ein eigenthümlicher, sehr breiter und kurzer Graben, der aber nicht direct mit dem Meere in Verbindung steht, sondern nur durch eine tiefe Schlucht, welche jedoch circa 20 M. über dem Meeresspiegel endet, mit demselben communicirt.

### Die Gesteine der Insel Ventotene.

Es sind dies basaltische Lava und Tuffe.

#### Basalt-Lava.

Es ist dies ein schwarzblaues, sehr poröses Gestein, die Grundmasse ist feinkörnig bis dicht und zeigt kleine Feldspatheinsprenglinge und seltene Augitnadeln; die Hohlräume in dem Gestein sind mit Calcit, sowie auch mit Zeolithnadeln ausgefüllt.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man sehr schöne Plagioklase mit ausgezeichneter Lamellenstruktur; Sanidin dagegen ist ziemlich selten. In den Feldspathen sieht man eine Menge von Grundmasseinschlüssen. Der Augit ist ein sehr verbreiteter Bestandtheil dieses Gesteines, es sind meistens einfache Krystalldurchschnitte, seltener Zwillinge; dieselben sind gewöhnlich um einen Punkt gruppenweise vertheilt. Sie enthalten nicht selten Einschlüsse von Magnetit; letzteres Mineral ist überhaupt in den Gesteinen mikroskopisch theilt. Hornblende, sowie auch Biotit fehlen darin gänzlich. Die Grundmasse dieses Gesteins ist krystallinisch und besteht aus Plagioklas, Augit und Magnetit. Olivin fehlt auch hier nicht.

Das Gestein entspricht demnach petrographisch dem Feldspath-Basalt.

Damit stimmt auch die chemische Zusammensetzung überein, welche nach meiner Analyse folgende ist:

Kieselsäure. . . . .	49·42
Thonerde . . . . .	30·79
Eisenoxyd . . . . .	3·13
Manganoxydul . . . . .	Spur
Kalkerde . . . . .	8·42
Magnesia . . . . .	2·10
Kali . . . . .	1·93
Natron . . . . .	4·47
Glühverlust . . . . .	1·01
	<hr/> 101·27

Es stimmen diese Resultate ziemlich gut mit manchen der für die Vesuvlaven erhaltenen<sup>1</sup> überein, trotzdem jene hauptsächlich leucitführend sind, während unsere Gesteine zumeist Plagioklasgesteine sind.

Ein Unterschied findet sich nur bezüglich des Thonerdegehaltes, welcher bei unserem Gesteine ein sehr beträchtlicher ist; die Ursache ist wohl die, dass der Plagioklas ein sehr basischer, vielleicht Anorthit oder ein demselben chemisch nahestehender ist.

Was die Einreihung dieses Gesteines in die bestehenden Gesteinstypen anbelangt, so glauben wir es nach den Resultaten der petrographischen und chemischen Untersuchung am besten zu dem Feldspath-Basalte stellen zu müssen.

### Tuffe.

**Grauer und schwarzer Tuff.** Es sind dies erdige, meistens zerreibliche feine Massen, die deutlich und regelmässig geschichtet sind und offenbar aus feiner Asche bestehen; Einschlüsse konnte ich darin nicht bemerken.

**Rother Tuff.** Ein der Structur und der Bildung nach ganz ähnliches Product; die rothe Färbung ist den in grosser Menge vorkommenden Eisenoxydabsonderungen zuzuschreiben.

**Bimssteintuff;** es besteht dieser aus meistens kleinen Bruchstücken von gelblichweissem oder grauem Bimsstein.

**Trachyttuff.** Ein feines ziemlich hartes Bindemittel, das ganz ähnlich jenem ist, welchen die Tuffe der phlegräischen Felder zeigen, enthält zahlreiche Einschlüsse von einem schlackigen, äusserst porösen braunen Trachyt, der durch häufiges Vorkommen von Augit in grünen Krystallen, sowie sie am Vesuv sich finden, ansgezeichnet ist.

**Gelber Tuff.** Es ist dies Gestein etwas ähnlich dem Peperin, wenigstens, was sein Bindemittel anbelangt; er geht allmählig in den eben beschriebenen über; die Einschlüsse, die er enthält, sind von grossem Interesse, so dass wir sie näher beschreiben werden:

1. **Brauner schlackiger Trachyt.** Die schwarzbraune poröse Grundmasse enthält kleine Feldspathleisten, grössere tobackbraune, länglich hexagonale Biotitblättchen und sehr viel Augit, theils in kleinen Krystallen oder Nadeln, theils in grösseren Körnern von schwarzbrauner oder dunkelgrüner Farbe.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff gewahrt man eine dunkelbraune sehr eisenreiche Grundmasse, welche zum Theil glasiger Natur zu sein scheint, und welche Plagioklas, Augit, seltener Leucit enthält.

2. **Dunkelgraues oder graublaues dichtes Gestein,** mit harter, fast ganz homogener Grundmasse, enthält einige Biotitblättchen und Augitnadeln.

Unter dem Mikroskop sieht man vorherrschend Sanidin in deutlichen rechteckigen und länglich hexagonalen Durchschnitten. Daneben auch Plagioklas; Augit ist in kleinen kurzen Nadeln von dunkelbrauner Farbe sehr häufig zu beobachten; auch der Magnetit ist reichlich vorhanden. Bei stärkerer Vergrösserung gewahrt man auch kleine hexagonale Durchschnitte, welche vielleicht dem Nephelin oder dem Apatit angehören. Glasmasse ist sehr wenig vorhanden. Das Gestein ist mikrokrystallinisch ausgebildet.

<sup>1</sup> C. W. Fuchs, Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1866, p. 550 u. ff.

3. **Granit.** Aus Orthoklas, Plagioklas, wenig Quarz, schwarzer Hornblende und Biotit bestehend. Die Structur ist die feinkörnige.

4. **Syenit und Diorit.** Diese Gesteine sind ungemein häufig.

Sie bestehen aus vorwaltendem Orthoklas (resp. Plagioklas), Biotit, Hornblende, etwas Magnetit; der Syenit ist viel häufiger als der Diorit; auch gabbroähnliche Gesteine kommen vor.

5. **Grüner Schiefer.** Zersetzte, ziemlich dichte Schiefergesteine ohne grössere krystallinische Ausscheidungen.

6. **Mineralaggregate.** Es sind dies Bildungen ganz ähnlich denen, die von der Somma schon längst bekannt sind.

Die auf der Insel Ventotene vorkommenden repräsentiren aber nicht — wenigstens nach dem, was uns darüber vorliegt — jene berühmten reichen Mineralcombinationen. Man kann daselbst zweierlei Aggregate unterscheiden: solche, in denen der Sanidin vorwaltet, und solche, in denen der Biotit vorwaltet. In ersteren treten auf: der Biotit, Hornblende und Augit; in den letzteren: Biotit, Hornblende, Sanidin, Augit.

Endlich wäre zu erwähnen eines eigenthümlichen kalkig-sandigen, sehr wenig consistenten Gesteins, welches besonders an der Nordwestküste der Insel beobachtet wird. Es enthält zahlreiche kleine Bruchstücke von vulcanischem Materiale, besonders kleine abgerundete Bruchstücke von Biotit und Augit. Ausserdem sind jedoch darin eine grosse Anzahl von Foraminiferen enthalten, welche an der Bildung dieses Gesteins einen wesentlichen Antheil genommen zu haben scheinen. Häufig findet man auch darin grössere Concretionen in der Form von Stalactiten, welche aus reinerem Kalke bestehen. Es bildet dieses Gestein sehr wenig mächtige Ablagerungen über dem jüngsten vulcanischen Tuffe.

### Der geologische Bau der Insel Ventotene.

Obleich allem Anschein nach die Periode der Bildung der Insel Ventotene verhältnissmässig einer jüngeren Zeit angehört, so findet man doch nirgends mehr Anzeichen neuerer vulcanischer Thätigkeit. Dass andererseits auch die Formen des recenten Vulcans nicht „in ihrer ursprünglichen Gestalt zurückgeblieben sind“, wird uns nicht wundern, wenn wir die noch heutzutage fortdauernden Wirkungen der Meereswässer auf diese kleine Insel ins Auge fassen.

Der Bau der Insel Ventotene ist im Allgemeinen ein sehr einfacher: Lavaströme mit darüber liegenden Tuffschichten. Die Anordnung der verschiedenen Bildungen ist dem Alter nach fast an allen Punkten folgende:

1. Basalt-Lava.
2. Brauner oder grauer erdiger Tuff.
3. Rother Tuff mit Schichten von Bimssteinrapilli wechsellagernd.
4. Gelber Tuff und Tuffconglomerat.

Wir werden nun einige der wichtigsten Punkte näher besprechen.

Die Ortschaft Ventotene selbst liegt auf demjenigen Gesteine, welches wir als dem Peperin ähnlich beschrieben haben; dieses Gestein, die jüngste Bildung, bedeckt fast die ganze Insel, mit Ausnahme eines schmalen Streifens an der Südwestspitze, dem Capo dell' Arco.

Es hat so ziemlich überall den gleichen Typus, obgleich die Beschaffenheit der Einschlüsse nicht gerade überall dieselbe ist; sehr gut ist diese Bildung zu beobachten, wenn man von der Ortschaft Ventotene gegen Westen zu der kleinen Marine geht, und den Pfad zum Meere hinuntersteigt. Die Einschlüsse sind vorherrschend der blaugraue Andesit von dichter Textur und der rauhporöse schlackige Trachyt, die wir beschrieben haben; häufig sind auch die Mineralaggregate von Sanidin, Pyroxen, Amphibol etc.

Wenn wir in einer Barke ungefähr 100 M. gegen Süden dem Capo dell' Arco zu fahren, sehen wir die Basaltdecke aus dem Meere sich erheben; wir haben hier folgendes Profil:

1. Basalt.
2. Grauer, erdiger Tuff.
3. Rother Tuff.
4. Schwarzer, erdiger Tuff.
5. Bimssteinrapilli.
6. Dichter, grauer Tuff.
7. Rother Tuff.
8. Tuff mit Einschlüssen des braunen schlackigen Trachyts.
9. Gelber Tuff.
10. Kalkig-sandiger Tuff.

Wenn wir weiterhin auf dem Meere mit der Barke gegen Süden fahren, sehen wir die Basaltdecke immer höher aus dem Meere emporragen, womit zugleich eine Erhebung der Küste verbunden ist; die über dem Basalte liegenden Tuffschichten sind nicht gleichmässig gelagert, die Schichten sind öfter gewunden und gebogen, was auf eben so viele Unregelmässigkeiten auf der Basaltdecke hinweist.

Am Capo dell' Arco selbst erreicht der Basalt seine grösste Mächtigkeit, indem dieselbe dort so bedeutend wie die Höhe der Küste ist; es liegen an jener Stelle keine Tuffschichten darüber.

Wir biegen um das Capo dell' Arco und fahren der fast geradlinigen Südküste entlang; allmählig sehen wir die Basaltdecke unter dem Meereshügel verschwinden.

Wir gelangen so zu dem Ausgange jenes ovalen Grabens, welcher ungefähr 50' über dem Meeresspiegel liegt; die Untersuchung, welche wir von dem Meere aus, als auch von der Höhe vornahmen, ergab folgende Schichtenfolge:

1. Schwarzer, erdiger Tuff.
2. Weisse Bimssteinrapilli.
3. Brauner, breccienartiger Tuff.
4. Grauer, erdiger Tuff.
5. Bimssteinrapilli.
6. Rother Tuff.
7. Bimssteinrapilli.
8. Tuff mit Bruchstücken des porösen braunen Trachyts.
9. Gelber, peperinähnlicher Tuff.

In letzterem Gesteine fanden wir ausser den Einschlüssen von dichtem Trachyt und braunem schlackigen augitreichen Trachyt, auch noch granit-, syenit- und gabbroähnliche Gesteine, sowie auch schieferige grüne Gesteine.

### **Die Insel Santo Stefano.**

Sie erhebt sich, nur durch einen schmalen Canal von der Insel Ventotene getrennt, steil aus dem Meere; die Küste ist durch die Meeresbrandung sehr stark zerrissen, und zeigt zahlreiche Buchten. Nur die der Insel Ventotene zugekehrte Seite ist etwas weniger schroff und neigt sich sanfter zum Meere hin, so dass der steile Absturz nur wenige Meter über dem Meeresspiegel anfängt. Auf der Höhe ist die Insel ziemlich eben; daselbst finden sich die verschiedenen Gebäude des Bagnos. Von dort führt auf der Höhe ein Weg am Rande des steilen Absturzes rings um die Insel herum.

#### Die Gesteine der Insel Santo Stefano.

##### **Trachytische Lava.**

Die dichte, homogene, ziemlich harte Grundmasse dieses Gesteins ist von lichtgrauer bis bläulichgrauer Farbe, und enthält nicht allzu seltene glasglänzende Krystalle, welche dem Sanidin angehören.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff ward auch dieses Mineral als das am häufigsten verbreitete erkannt, aber auch der Plagioklas ist sehr häufig. Ausserdem tritt der Augit in kleinen braunen Krystallen nicht selten auf, sowie ein blaues, in Prismen erscheinendes Mineral, welches noch nicht näher bestimmt werden konnte.

Die Analyse dieses Gesteins ergab folgende Resultate:

Kieselsäure . . . . .	54·13
Thonerde . . . . .	25·39
Eisenoxyd . . . . .	1·97
Manganoxydul . . . . .	Spur
Kalkerde . . . . .	6·99
Magnesia . . . . .	3·01
Kali . . . . .	3·67
Natron . . . . .	5·23
Glühverlust . . . . .	1·03
	<hr/>
	101·42

Es hat dieses Gestein dem Kieselsäuregehalt nach somit Analogien mit manchen Vesuvlaven<sup>1</sup>, die basischer sind, und sich mehr der Zusammensetzung des Gesteins von Ventotene nähern.

#### Tuffe.

Die auf der Insel Santo Stefano vorkommenden Tuffbildungen sind denjenigen ganz ähnlich, welche wir von der Insel Ventotene beschrieben haben.

Es ist dies grauer erdiger Tuff und ein braunes Tuffconglomerat, ferner der rothe Tuff und Tuff mit Einschlüssen von porösem Trachyt und Bimssteintuff aus kleinen Bruchstücken von weissem oder braunem Bimsstein bestehend; dagegen kommt diejenige Bildung, welche wir mit dem Peperin verglichen haben, nicht vor.

Als oberste jüngste Bildung tritt auch hier an einigen Stellen ein kalkiges Gestein auf; es ist jedoch diese Bildung von der auf Ventotene vorkommenden dadurch etwas verschieden, dass sie mehr aus reinem, compacten Kalke besteht.

#### Der geologische Bau der Insel Santo Stefano.

Derselbe ist sehr einfach und dem der Insel Ventotene durchaus ähnlich; die Insel besteht aus Lavaströmen und darüber liegenden Tuffschichten. Die Lavadecke ist gegen Nordwesten geneigt, jedoch unter einem geringeren Winkel, als die der Insel Ventotene. Die Mächtigkeit ist viel bedeutender, als auf letzterer Insel; sie beträgt circa  $\frac{2}{3}$  der Gesammthöhe; auf der Nordwestseite geht die Decke fast bis zur Höhe der Insel, gegen Südwesten beträgt die Mächtigkeit des Trachyts nur  $\frac{1}{3}$  der Höhe; die Reihenfolge der Tuffe ist folgende:

1. Erdiger schwarzer oder grauer Tuff.
2. Bimssteinrapilli.
3. Kalkig-sandiger Tuff.

Der peperinähnliche Tuff, wie er auf Ventotene vorkommt, fehlt auf der Insel Santo Stefano ganz.

Etwas abweichend sind die Verhältnisse an einem Punkte an der Südwestküste. Es ist dies eine tiefe Schlucht, welche Dolomieu in seiner erwähnten Arbeit<sup>2</sup> als Krater erklärte; in der That hat sie mit einem solchen, wenigstens in der Anordnung des vulcanischen Materials, weniger allerdings in der Form, Ähnlichkeit, wie ich dies bereits in meiner vorläufigen Mittheilung über den geologischen Bau der Pontinischen

<sup>1</sup> Fuchs l. c. p. 550 etc.

<sup>2</sup> L. c. p. 52.



Inseln <sup>1</sup> bemerkt habe; vielleicht hat sich aber auch die Form während der Zeit, welche seit Dolomieu's Besuch verflossen ist, geändert.

Man beobachtet daselbst folgende Schichtenfolge:

1. Basaltlava.
2. Lichtgrauer, erdiger Tuff.
3. Dichter, schwarzer Tuff.
4. Lavabank.
5. Schwarzer Tuff, mit Einschlüssen von porösem, augitreichen Trachyt (das Gestein ist dem von Ventotene ganz ähnlich).
6. Weisser, erdiger Tuff.
7. Lavabank.
8. Bimssteinrapilli.
9. Kalkig-sandiger Tuff (ähnlich wie der auf Ventotene vorkommende).

Wenn wir den geologischen Bau der Inseln Ventotene und Santo Stefano ins Auge fassen, so ergibt sich für die Producte eine grosse Ähnlichkeit, oft auch Identität. Betrachtet man das Profil auf Taf. VI, so wird man die Neigung der beiden Lavadecken und der darüber liegenden Tuffschichten gegen einen zwischen beiden Inseln liegenden Punkt wahrnehmen. Der Strom von Ventotene ist gegen ONO. geneigt, der von der Insel Santo Stefano gegen SW.

Es deuten manche Verhältnisse auf einen innigen Zusammenhang zwischen beiden; es sind nach meiner Ansicht Überreste eines grossen Kraters, welcher auch nach Norden und Süden, wenigstens durch Tuffschichten geschlossen war, und durch spätere Einflüsse der Denudation der Canal von Santo Stefano entstand. Angenommen jedoch, es wären zwei Öffnungen gewesen, aus welchen die beiden Inseln sich gebildet haben, so müssen sie doch ziemlich gleichzeitig bestanden haben, wofür die Identität der Tuffe spricht; jedoch scheinen die beiden Lavaströme von Ventotene und Santo Stefano nicht gleichzeitig entstanden zu sein, da der eine davon mehr zu den sauren trachytischen Laven gehört, während der andere aus basaltischer Lava besteht.

Die Eruptionen scheinen später mehr gegen Westen sich getragen zu haben, wenigstens dürfte dies das Fehlen der obersten Tuffschichten des peperinähnlichen Gesteins (mit den Einschlüssen von Syenit, Granit etc.) auf der Insel Santo Stefano andeuten.

Die von Dolomieu als Krater angesprochene Höhlung dürfte vielleicht als ein Seitenkrater zu betrachten sein; möglich wäre es indessen, dass es der Hauptkrater war, aus dem S. Stefano sich bildete.

---

Das Vorkommen von Mineralaggregaten, wie sie am Monte Somma und im Albaner Gebirge vorkommen, verdient ebenfalls unsere Aufmerksamkeit. Schon die Ähnlichkeit im Bau mit den Tuffvulcanen der phlegraischen Felder und mit Procida deutet auf einen Zusammenhang dieser Bildungen mit jenen hin; das Vorkommen von peperinähnlichem Gestein auf Ventotene, welcher Tuff Einschlüsse von Gesteinen enthält, die sehr viel Ähnlichkeit mit denen des neapolitanischen Districtes haben, bestätigen dies; das Vorkommen der Somma-Mineralien endlich weist einen Zusammenhang wenigstens in den Bruchlinien nach. Natürlich ist es unnöthig, dies als einen Beweis für jene Ansicht anzusehen, welche behauptete, dass zwischen der Insel Ischia und der Somma ein directer Zusammenhang existirt hat, denn die Selbstständigkeit des Vulcans Ventotene—Santo Stefano ist unzweifelhaft.

---

Wir kommen nun auf jene Theorie zurück, welche wir bereits früher angedeutet haben, nämlich die des Zusammenhanges der ligurischen Alpen mit den älteren Gebirgen Calabriens,

<sup>1</sup> Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. 1875. Jännerheft.

Pilla behauptete zuerst den unterirdischen Zusammenhang der Alpen bei Genua, der alten Gebirge Calabriens, sowie der Trümmer älteren Gebirges an der Westküste der Halbinsel. Das Vorkommen von feinkörnigem Anagenit und rothem Sandstein in den Conglomeraten der Somma wurde von ihm als ein Beweis dafür angesehen, „dass unter den Bergen der Campania die Formationen der toscanischen Maremmen verborgen seien, welche sich in der Tiefe bis Castrovillari und Calabrien fortsetzen“.

Diese Ansicht wird von Suess <sup>1</sup> durch eine Besprechung und Darlegung des Baues der calabrischen Halbinsel näher für Süd-Italien begründet.

Wir können dafür zwei weitere Belege bringen.

Der erste liegt in der Auffindung von älteren Eruptivgesteinen in den Tuffen der Insel Ventotene, welche auf das unterseeische Vorkommen eines Stockes älteren Eruptivgebirges, wahrscheinlich ähnlich dem von Elba hinweist.

Einen weiteren Beweis finden wir in dem Vorkommen des abgerissenen Gebirgsstückes auf Zannone, welches hauptsächlich aus Sedimenten der paläozoischen Epoche besteht. Auch das Fallen und Streichen spricht dafür, denn gegen das Festland zu folgen jüngere Gebilde. Die Insel Zannone und die Insel Ventotene liegen ziemlich genau in der Linie Genua—Elba—Silla.

Alle diese Umstände bestätigen die Ansicht, dass am Südwestabhang des Appennins ein gewaltiges Senkungsfeld liegt.

---

### R ü c k b l i c k.

Die Gruppe der im Tyrrhenischen Meere an der Westküste der Provinz Gaëta gelegenen Pontinischen Inseln besteht aus den fünf Inseln: Ponza, Palmarola, Zannone, Ventotene und Santo Stefano. Sowohl ihrer geographischen Lage nach, als auch noch mehr wegen ihrer geologischen Beschaffenheit müssen die beiden letzteren von den drei ersteren Inseln getrennt werden.

Diese sind die älteren, jene die jüngeren Bildungen. Durch die Beschaffenheit des eruptiven Materials und durch die Anordnung desselben sind die Ponza-Vulcane von denen des italienischen Festlandes, insbesondere des neapolitanischen Vulcandistrictes wesentlich verschieden; am meisten haben sie Ähnlichkeit mit den euganeischen Vulkanen; die Periode ihrer Thätigkeit dürfte wohl zu Ende der Tertiärzeit stattgefunden haben; heutzutage finden wir auf denselben kein einziges Zeichen vulcanischer Thätigkeit mehr; dieselbe scheint schon lange vor der historischen Epoche aufgehört zu haben, und höchstens in den Erdbeben könnten wir noch einige Nachwirkungen derselben sehen.

Die grösste der fünf Inseln, „Ponza“, welche die Form eines weiten Bogens hat, ist gebildet aus einem nur wenig breiten, circa 7 Miglien langen, fast überall steil gegen das Meer abfallenden Gebirgsrücken.

Sie besteht aus einer mächtigen Decke von Trachytbreccie, welche von Gängen verschiedener trachytischen Gesteinen durchbrochen wird. Wir erkannten, dass diese verschiedenen Gänge so ziemlich alle auf zwei an der Ostküste gelegenen Eruptionscentra zurückzuführen sind, das eine davon ist der Hafen von Ponza, den schon Dolomieu als Vulcan bezeichnete; das andere, etwas nördlich davon, liegt in der Nähe der, Cala del Inferno genannten Bucht. Ausserdem unterschieden wir noch einige jüngere Tuffbildungen; eine derselben, welche an dem nördlichen Ende der Insel vorkommt, hat durch Exhalation von sauren Dämpfen grosse Veränderungen erlitten.

Die Gänge, welche zumeist auf der Höhe stromartig übergeflossen sind, haben im Contact mit der Trachytbreccie breite Saalbänder von Pechstein gebildet.

---

<sup>1</sup> Die Erdbeben des südlichen Italiens, p. 2.

Die Insel Palmarola besteht aus einem bis 250 M. hohen, schmalen, von Nord nach Süd ziehenden Gebirgsrücken, dessen Länge ungefähr  $2\frac{1}{2}$  Miglien beträgt.

Die älteste Bildung auf dieser Insel ist eine, der auf Ponza vorkommenden ganz ähnliche Trachytbreccie. Dieselbe wird von Gängen verschiedener Trachyte durchbrochen, welche wir als aus einem an der Westküste gelegenen Eruptionspunkte, der Marina di Palmarola stammend, erkannten. Die Gänge, welche ebenfalls im Contact mit der Trachytbreccie Saalbänder gebildet haben, unterscheiden sich von denen der Insel Ponza nur durch ihre bedeutendere Mächtigkeit.

Wir werden nun diese beiden Vulcane mit einigen anderen näher bekannten vergleichen. Wir sprachen schon früher die Meinung aus, dass die Vulcane des neapolitanischen Districtes und die des Albaner Gebirges mit den unseren nur wenig Ähnlichkeit haben.

In Italien kommen ihnen am nächsten die Liparen und die Euganeischen Berge. Die Liparen gehören offenbar einer jüngeren Periode an. Der Bau dieser Inseln entspricht mehr den jetzigen Vulcanen; er hat weniger Analogien mit dem unserer Inseln; mehr dagegen finden wir in den Producten. Um die Producte zweier Vulcane zu vergleichen, muss man die chemische Zusammensetzung derselben als Massstab nehmen, da nach allen bekannten Daten die Strukturverhältnisse und selbst die mineralogische Zusammensetzung nur untergeordnete, mehr zufällige Factoren sind. Wir finden, wenn wir diesen Vergleich ausführen, dass die Gesteine der Ponza-Inseln sehr viel Ähnlichkeit mit denen der Liparen haben, wie dies in der beigefügten Tabelle zu sehen ist.

Sehr viele Analogien haben, wie erwähnt, unsere Vulcane mit den Euganeischen Bergen. Über letztere besitzen wir eine vor Kurzem erschienene Abhandlung von S u e s s <sup>1</sup>, welche wegen der allgemeinen Fragen, die sie behandelt, von der grössten Wichtigkeit sein dürfte. Verfasser bemerkt vor Allem, wie schwer es sei, die Lage der alten tertiären Vulcane zu bestimmen. Ein Vulcan besteht der Hauptsache nach aus lockerem Haufwerk von Asche und Auswürflingen, nur von einem Gezimmer von Lava-Güssen oder Gängen durchzogen; wenn man die zerstörenden Wirkungen der Denudation aufmerksam betrachtet, kommt man zu dem Resultate, dass ein solcher alter Vulcan sich schliesslich nur noch in einem Systeme von grossen, mehr oder minder strahlenförmig gestellten Lavagängen zeige, welche wie Mauern aus dem leichter zerstörbaren Materiale des Kegels aufragen mögen.

Wir haben schon in der vorläufigen Mittheilung<sup>2</sup> über diesen Gegenstand ausgesprochen, dass die beiden Ponza-Inseln strahlenförmig gebaute Vulcane sind, deren festes Gezimmer aus einer grossen Anzahl von Trachytgängen besteht. Als wirklichen Strom haben wir auf Ponza nur den La Guardia-Trachyt, während auf Palmarola gar keiner vorkommt. Die Gänge herrschen vor.

Es ist von der grössten Wahrscheinlichkeit, dass wir auch in anderen altvulcanischen Gegenden, insbesondere aber bei den Tertiärgesteinen solche Eruptionscentra auffinden können werden. Die beispielsweise für jene vulcanischen Bildungen, welche wir an dem Südrande der Karpathen finden, von manchen Forschern, namentlich von R i c h t h o f e n vertretene Ansicht, als verdankten jene aus trachytischen Gesteine bestehenden Gebilde sogenannten Masseneruptionen ihre Entstehung, muss wohl als unhaltbar verlassen werden.

Wenn jene Gebirge sich als lange Züge von trachytischen Gesteinen darbieten, so rührt das von dem Umstande her, dass sie die Überreste der Ergüsse einer Reihe von Vulcanen sind, welche in einer geraden Linie gelegen sind; dabei mussten jene Ströme und Gänge, welche senkrecht auf der Centralpalte stehen, viel mehr der Denudation ausgesetzt sein, als diejenigen, welche nur wenig von derselben abweichen. Die Folge davon ist, dass wir jetzt nur noch Züge dieser Gesteine erkennen werden; dies ist der Fall im Tokaj-Eperieser Gebirge, im siebenbürgischen Erzgebirge und anderen ungarischen Trachytgebieten, deren Gesteine wir selbst mit den unseren vergleichen werden.

<sup>1</sup> Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Jännerheft 1875.

<sup>2</sup> L. c. p. 8.

Die Gesteine der Ponza-Inseln, als Rhyolith, Obsidian, Trachytbreccie, Pechstein, Lithoidit etc. gehören zu den sauersten der Trachytfamilie, und nur ein einziges basisches Gestein ist uns von dort bekannt, der La Guardia-Trachyt.

Es ist eine fast überall zu beobachtende Thatsache, dass in sämtlichen Vulkanen saure Eruptionen sowohl als auch basische stattgefunden haben, so in den Euganeen, auf den Liparen, im neapolitanischen Vulcan-Districte, in den ungarischen Trachytgebirgen, in den meisten älteren Eruptivgebieten. Dabei lässt sich kein allgemeines Gesetz herausfinden, ob die sauren die älteren Gesteine waren, oder die jüngeren.

Es ist dies natürlich nicht in allen vulcanischen Districten gleich.

Wir haben mit einiger Sicherheit zu beweisen versucht, dass der stromartig am Monte La Guardia vorkommende Trachyt jünger sei, als die übrigen Massengesteine des Ponza-Vulcans; es ist demnach hier das basische Gestein das letzte. Ebenso verhält es sich im Vesuv- und Somma-Gebirge, wo bekanntlich nur noch basische Laven ausströmen. In den Euganeen dagegen sollen die sauren Gesteine jünger sein; in den ungarisch-siebenbürgischen Trachytgebirgen sind die sauren Gesteine die älteren.

Gewöhnlich findet bei Vulkanen zwischen den Eruptionen der sauren Producte und denen der basischen eine grössere Pause statt, denn wir sehen, dass sich in historischen Zeiten die chemische Zusammensetzung der Producte nicht geändert hat, so am Vesuv, auf Ischia, im Albaner Gebirge. Dieselbe Übereinstimmung der chemischen Zusammensetzung zeigen unter einander die verschiedenen Gesteine der Ponza-Inseln: Rhyolith, Lithoidit, Obsidian, Pechstein.

Die Gesteine der Ponza-Inseln sind im Allgemeinen etwas basischer als die Euganeen, welche letztere zu den sauersten gehören, die bis jetzt bekannt sind.

Viel Ähnlichkeit mit dem ersteren Gesteine haben petrographisch und chemisch die siebenbürgisch-ungarischen Trachyte; sie haben mit ihnen jene eigenthümliche lithoidische Beschaffenheit gemein, welche die ungarischen Rhyolithe charakterisirt; besonders im Tokaj-Eperieser Gebirge haben wir ganz ähnliche Bildungen in den Umgebungen der Ortschaften Telkibánya Szántó, Ujhely und Tokaj; auch chemisch stimmen dieselben überein, wie die unten angefügte Tabelle zeigt.

In der nachfolgenden Tabelle geben wir eine Zusammenstellung von Gesteinen der Euganeen, der Ponza-Inseln und der Liparen.

	Rhyolith von Ponza (Abich)	Rhyolith von Ponza (Doelter)	Pechstein von Ponza (Doelter)	Obsidian von Pal- marola (Doelter)	Lithoidit von Pal- marola (Abich)	Pechsteinporphyr vom Monte Sieva (v. Rath)	Sanidintrachyt vom Monte Rosso (v. Rath)	Monte Venda-Rhy- olith (v. Rath)	Rhyolith vom Monte Guardia (Lipari) (Abich)	Obsidian von Lipari (Abich)
SiO <sub>2</sub>	73·46	71·12	68·99	70·01	74·54	71·46	65·31	76·03	68·35	74·05
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13·05	14·58	13·78	17·63	12·37	14·28	15·14	13·32	13·92	12·97
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1·49	1·69	0·75	0·56	1·74	.	.	.	2·28	2·73
FeO	.	.	.	.	.	1·40	5·10	1·74	.	.
MnO	Spur	Spur	.	.	0·10	.	.	.	.	.
CaO	0·45	1·50	2·01	0·81	0·34	0·39	3·33	0·85	0·84	0·12
MgO	0·39	0·15	0·15	0·11	0·24	0·23	1·50	0·30	2·20	0·28
K <sub>2</sub> O	4·39	6·01	8·01	6·55	3·68	1·88	4·08	3·83	3·24	5·11
Na <sub>2</sub> O	6·28	2·26	2·99	3·92	4·86	3·42	5·31	5·29	4·29	3·88
Glühverlust		0·95	2·98	0·54	0·20	6·11	0·36	0·32	4·64	0·22 <sup>1</sup>
Summa . .	99·51	99·26	99·66	100·13	99·27	99·17	100·23	101·68	99·76	99·87

<sup>1</sup> NaCl 0·51.

Die Inseln Ponza und Palmarola sind die Überreste strahlenförmig gebauter Vulcane, welche während der jüngeren Tertiärzeit thätig waren und Producte zu Tage förderten die mit jenen der Euganeen, Liparen und der ungarischen vulcanischen Gebirge viel Ähnlichkeit zeigen.

Die Insel Zannone, welche die nördlichste der hier betrachteten Inseln ist, ist auch die einzige, welche nur zum Theile aus vulcanischem Materiale besteht; es ist dies eine Rhyolithmasse, die gangförmig auftritt und aller Wahrscheinlichkeit nach aus dem nordöstlichen Thale von Ponza ihren Ursprung genommen hat. Das nördliche Ende der Insel besteht aus älteren Kalk- und Schiefermassen, von denen wohl der grösste Theil zur paläozoischen Formation gehört.

Das Vorkommen eines Stückes älterer Gebirge auf Zannone, sowie das Vorkommen der alten Eruptivgesteine in den Tuffen von Ventotene bestätigen die Ansicht des unterseeischen Zusammenhanges der älteren Gebirge Calabriens mit den Alpen bei Genua.

Die Inseln Ventotene und Santo Stefano sind verschieden von den besprochenen drei Inseln. Sie gehören aller Wahrscheinlichkeit nach einem und demselben grösseren Vulcane an, wofür die grosse Ähnlichkeit mit den Tuffbildungen, welche oft auch ganz ident sind, spricht, dagegen sind die beiden Lavaströme, welche die feste Unterlage der Tuffbildungen bilden, chemisch etwas verschieden; die auf Ventotene vorkommende Lava gehört zu den basaltischen, und ist also mineralogisch von denen, die am Vesuv vorkommen, verschieden, hat aber ihrer chemischen Zusammensetzung nach viel Ähnlichkeit mit denselben.

Sie gehören sowohl ihrem geologischen Bau als auch ihren Producten nach einer anderen Periode an, als die Ponza-Vulcane, ihre Eruptionsepoche fällt wahrscheinlich in die ersten Anfänge der Jetztzeit.

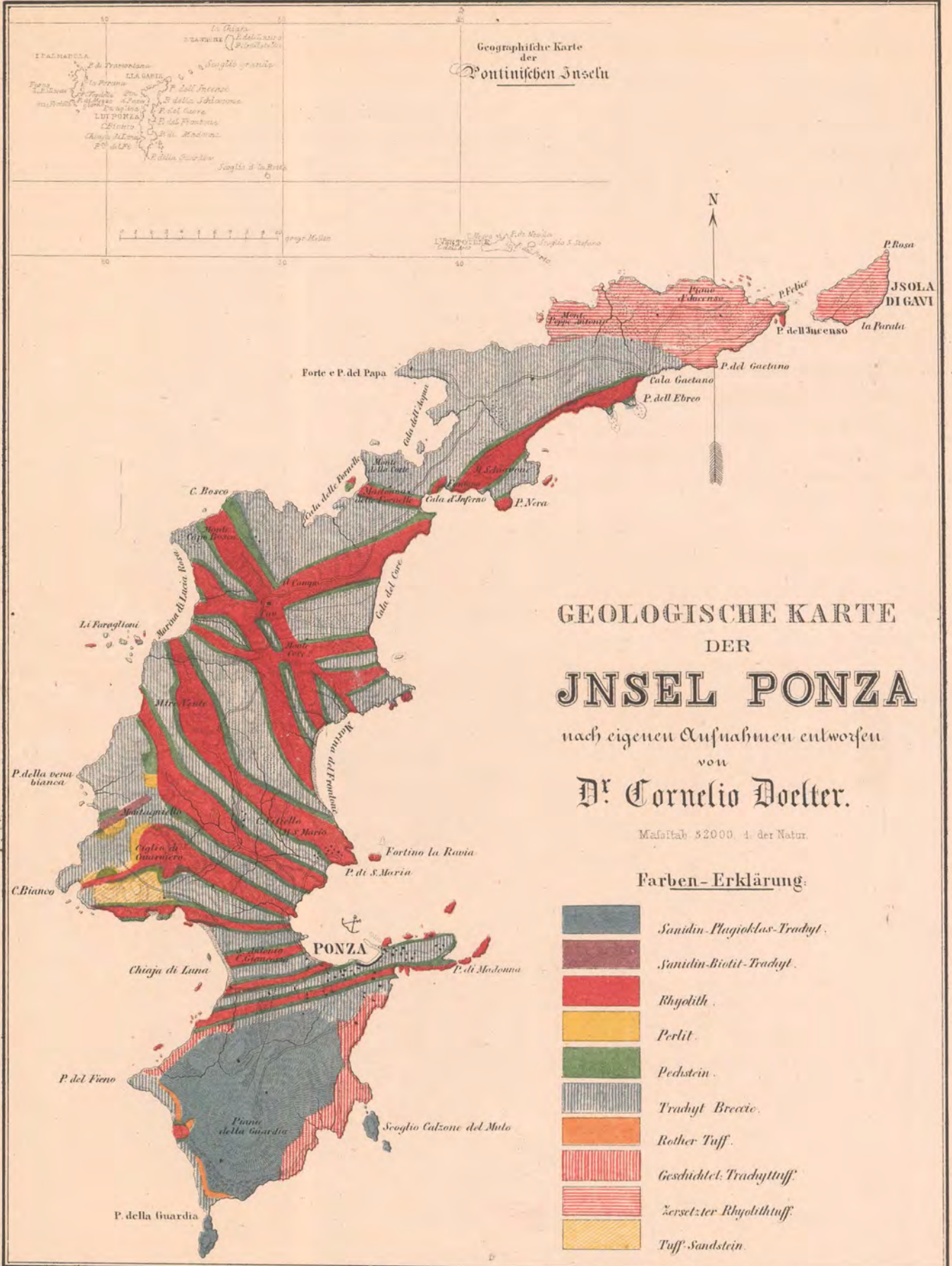


## I N H A L T.

---

	<u>Seite</u>
Einleitung . . . . .	1
Geographische Skizze der pontinischen Inseln . . . . .	3
Geologische Detailbeschreibung . . . . .	4
Die Insel Ponza . . . . .	4
Topographie . . . . .	4
Die Gesteine . . . . .	7
Der geologische Bau . . . . .	14
Zu Ponza gehörige Inseln . . . . .	24
Der Felsen La botte . . . . .	24
Die Insel Palmarola . . . . .	25
Topographie . . . . .	25
Die Gesteine . . . . .	26
Der geologische Bau . . . . .	29
Die Insel Zannone . . . . .	32
Topographie . . . . .	32
Die Gesteine . . . . .	33
Der geologische Bau . . . . .	34
Die Insel Ventotene . . . . .	35
Topographie . . . . .	35
Die Gesteine . . . . .	36
Der geologische Bau . . . . .	38
Die Insel Santo Stefano . . . . .	39
Rückblick . . . . .	42





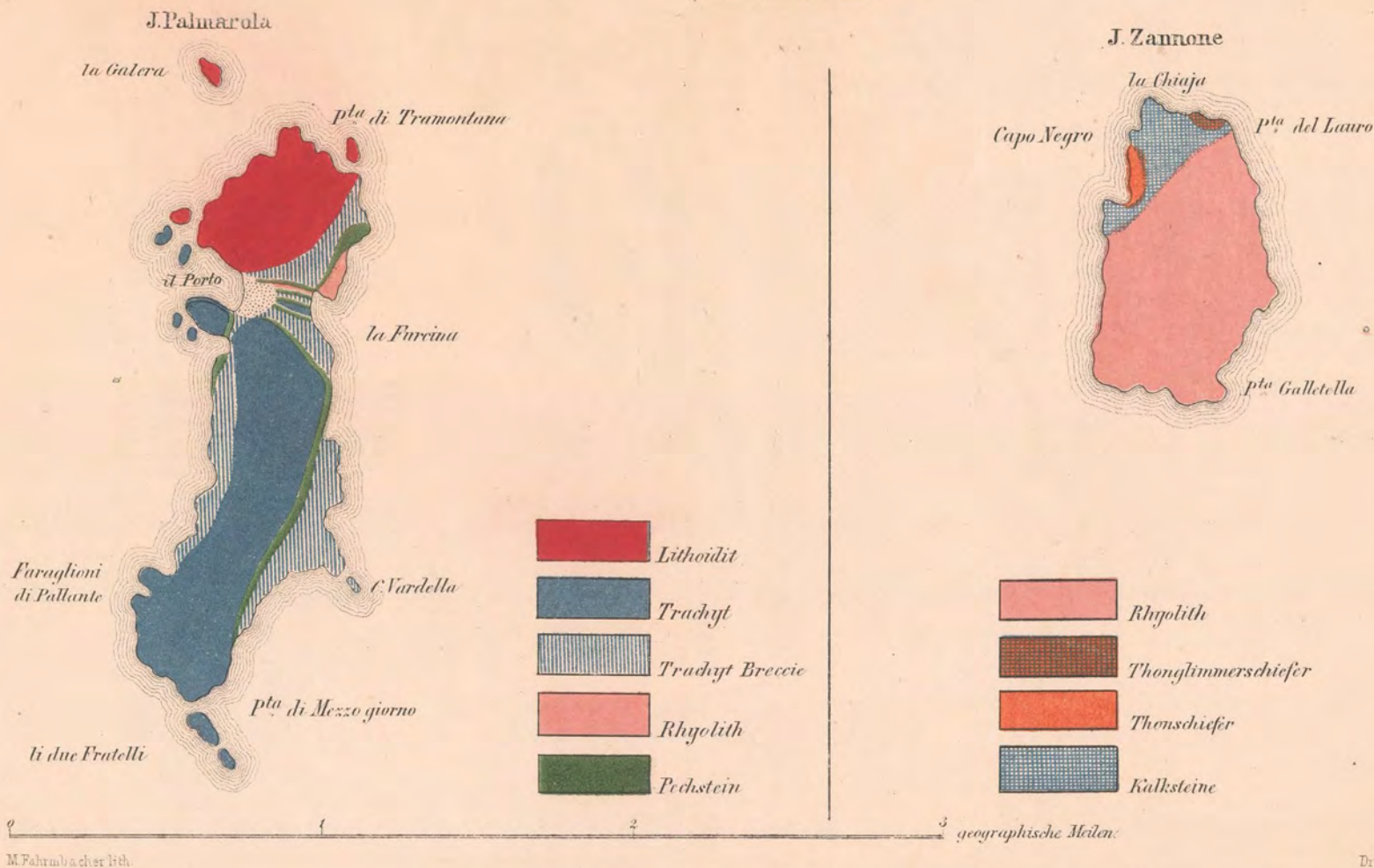
M. Fahrmbacher lith.

Druck v. Jos. Wagner in Wien.

# GEOLOGISCHE KARTE der Inseln Palmarola und Zannone

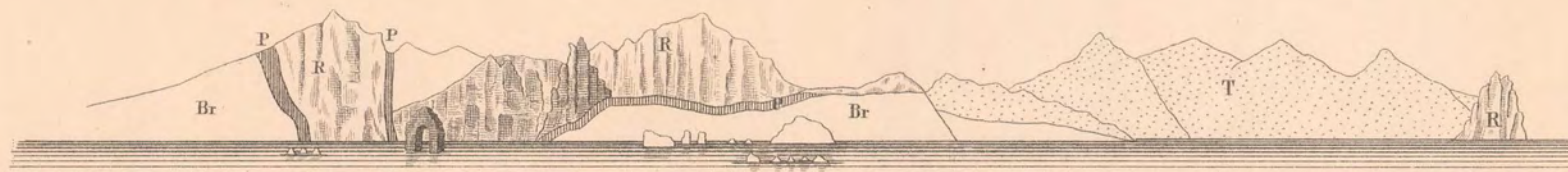
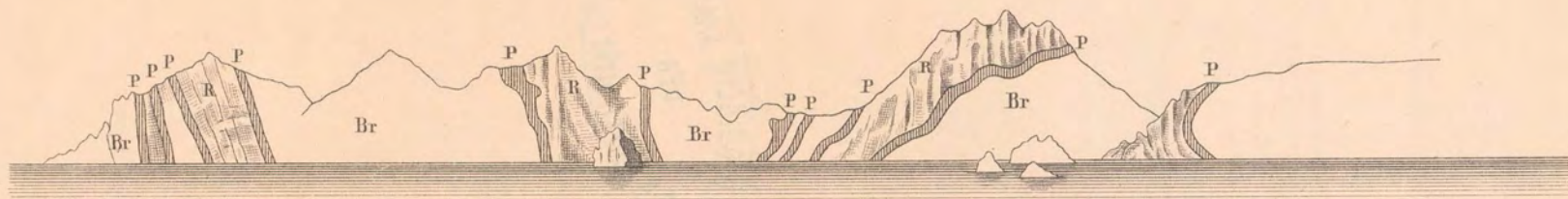
entworfen von

**CORNELIO DOELTER.**





Ansicht der Ostküste von Ponza.



R. *Rhyolith.*  
Br. *Trachyt Breccie.*  
P. *Pechstein.*  
T. *Tuff.*

M. Fahrbacher lith.

Druck v. Jos. Wagner in Wien.

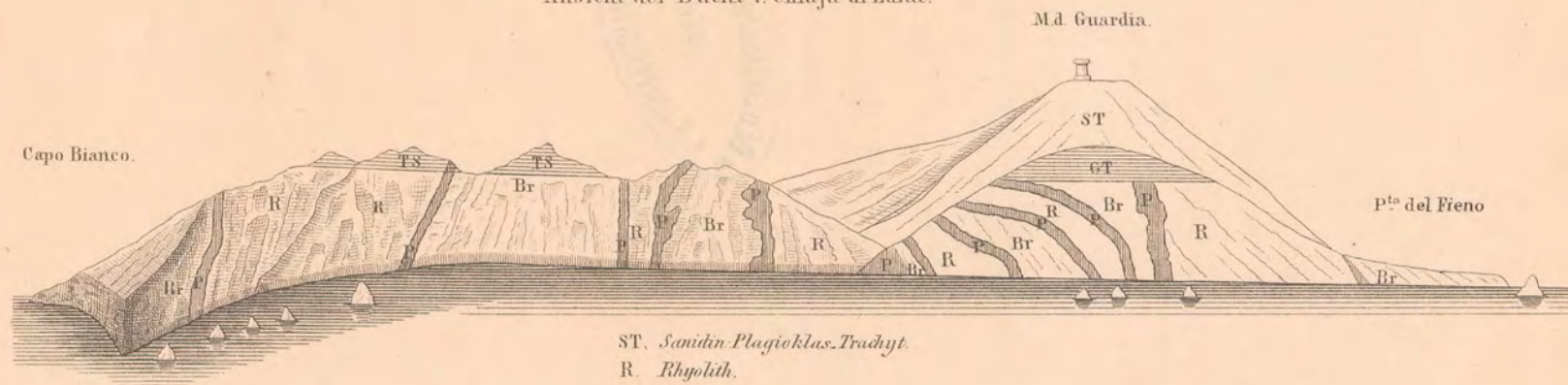
Fig. I.

Ansicht der Ostküste des Monte della Guardia.



Fig. II.

Ansicht der Bucht v. Chiaja di Luna.



- ST. Sandstein, Plagioklas, Trachyt.
- R. Rhyolith.
- P. Pechstein.
- Br. Trachyt Breccie.
- GT. Geschichteter Tuff.
- RT. Rother Tuff.
- TS. Tuffsandstein.

Fig. I.

Ansicht der Insel Palmarola (Ost-Küste)

Capo Vardella.

Monte rosso.

Piz de la Furcina.

P. di Tramontana.

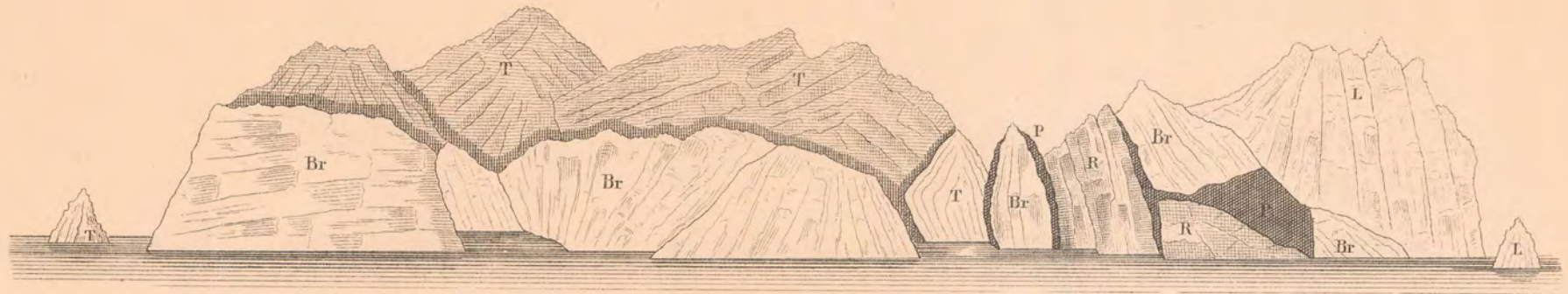


Fig. II.

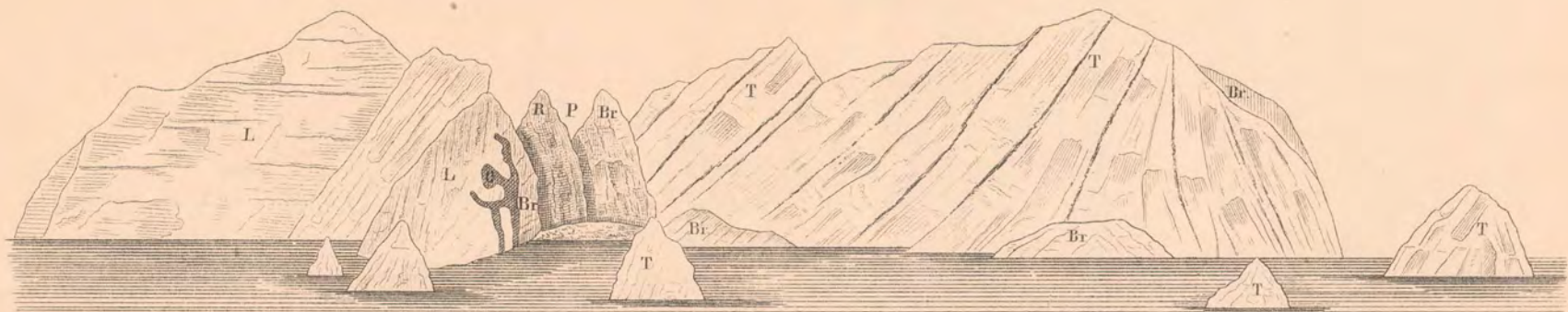
Ansicht der Insel Palmarola (West-Küste)

Punta della Tramontana.

Furcina.

Monte rosso.

P di Mezzo Giorno.



- Br. Breccien
- T. Trachyt
- R. Rhyolith
- L. Lithoidit
- P. Porphyr
- 0. Obsidian

Fig. I.

Ansicht der Westküste von Zannone.  
Coltellaggiaio.



Th. Gl. Thonglimmerschiefer.  
Th. Thonschiefer.  
PK. Plattenkalk.  
K. Kalk.  
R. Rhyolith.

Fig. II.

Ansicht der Nordküste von Zannone.  
Asta de la Bandera.

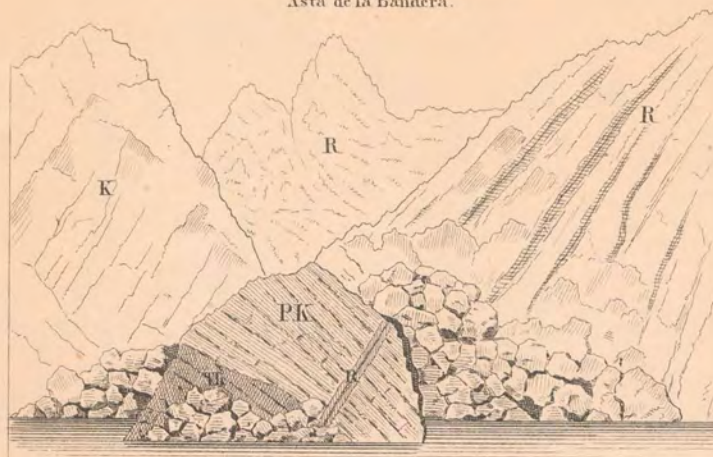
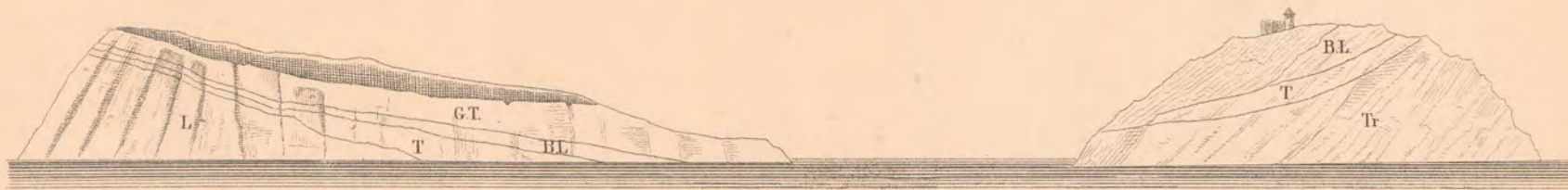


Fig. III.

Ansicht der Inseln Ventotene und S. Stefano.



Tr. Trachyt.  
L. Basaltische Lava.  
T. Tuff.  
BL. Bimsstein Lapilli.  
GT. Gelber Tuff.

M. Fahrenbacher lith.

Druck v. Jos. Wagner in Wien.