

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

2. Heft (Februar, März und April 1873.)

A. Aufsätze.

I. Geognostisch-mineralogische Fragmente aus Italien.

Von Herrn G. VOM RATH in Bonn.

IV. Theil. *)

Hierzu Tafel V und VI.

IX. Aus der Umgebung von Massa marittima. **)

In einer früheren Mittheilung (s. diese Zeitschr. Bd. XX, S. 307) versuchte ich, die Berge von Campiglia in der Toskanischen Maremme und ihre merkwürdige Erzlagerstätte zu schildern. Als eine Ergänzung und Erweiterung der damals gegebenen Darstellung mögen die folgenden Bemerkungen über den Granit von Gavorrano, die Kupfergruben von Massa, über den Trachyt von Roccastrada und Roccalederighi, denen sich eine Mittheilung über Travale und die dortigen Borsäure-Soffioni anschliessen werden, nicht unwillkommen sein.

Das Dorf Gavorrano liegt 824 p. F. (267,5 M.) hoch, nahe der Station Potassa an der toskanischen Maremmenbahn, auf einem kegelförmigen Hügel, welcher gegen Süd mit dem ausgedehnten Bergsystem von Castiglione della Pescaja sich verbindet. Dies Gebirge von Castiglione, ein deutliches Beispiel des merkwürdigen Reliefs der Maremme, bildet ein auf kreisförmiger, zehn Miglien ***) im Durchmesser haltender Basis sich erhebendes

*) III. Theil s. diese Zeitschrift Bd. XXII, S. 591 – 732 (1870).

**) Vergl. die Karte Tafel V.

***) 60 Miglien = 1 Grad.

System von Hügeln, welches in seinen mittleren Theilen bis etwa 650 M. emporsteigt und, fast vollständig isolirt, in Nord und Ost durch die Ebenen von Follonica und Grosseto, gegen Süd und West vom Meere begrenzt wird. Das flache Gewölbe dieses Systems gliedert sich in lauter rundliche Kuppen. Aehnliche Hügelsysteme bilden das Maremmenland. Zwischen denselben dehnen sich weite Tiefebene aus, z. B. diejenige der Cornia, die beiden eben erwähnten von Follonica und Grosseto, weiter südlich die Ebene der Albegna, in denen die Flüsse nahe ihrer Mündung stragniren, und aus den brachischen Sümpfen die Fieberluft, diese Geißel der Maremma, ihren Ursprung nimmt. Jene Hügelgruppen lagern mehr oder weniger isolirt dem binnenländischen Gebirge vor; und so stehen durch schmale Senkungen jene genannten weiten Küstenebenen in Verbindung. Solche Senkungen benutzend, gelangt die Maremmenbahn ohne nennenswerthe Schwierigkeiten, wengleich sich stellenweise weit vom Meere entfernend, aus der Ebene von Grosseto in diejenige von Follonica, aus derjenigen der Cecina in die Pisaner Ebene. Der angedeutete Charakter des Landes zwischen dem Vorgebirge Argentario und dem oft durch Erdbeben erschütterten Montenero bei Livorno erstreckt sich von der Küste 12 bis 20 Mgl. landeinwärts. Dort erscheinen statt der isolirten Hügelsysteme zusammenhängende, höhere Berggewölbe und -rücken, jenseits welcher das Sienesische Gebiet beginnt. Im bestimmten Gegensatze zur Maremma wird jenes höhere Gebirge „Montagna“ genannt; dort liegen mit gänzlich verschiedenen Lebensbedingungen die Orte Roccastrada, Roccatederighi, Boccheggiano, Montieri etc. So umfasst ein schmaler Saum drei in Bezug auf ihre natürliche Beschaffenheit verschiedene geographische Provinzen: das schöne, fruchtbare und dicht bevölkerte Subappenninenland des Elsathals, die hohe waldige, rauhe „Montagna“, nur spärlich aber in dauernden Ansiedlungen bewohnt, endlich das Hügelland und die Ebenen der Maremma, — von wenigen etwas günstigeren Punkten abgesehen — nur dort dauernd bewohnbar, wo eine Kuppe oder eine schildförmige Bergwölbung über 700 M. sich erhebt. Während das Relief einer Gegend sich im Allgemeinen unschwer aus ihrer geologischen Zusammensetzung erklärt, möchte ein gleiches Verständniss in Bezug auf die Hügelsysteme der Maremma eine schwierige Aufgabe sein. Dieselben bestehen nämlich trotz ihrer oft äusserst regelmässi-

gen Kegelformen, welche an die Physiognomie vulkanischer Gebiete erinnern, ganz vorherrschend aus Sandsteinen, Thonschiefern und Kalksteinen der Eocänformation. Die Schiefer besitzen den petrographischen Charakter unserer älteren Formationen. Die Thonschiefer und Kalksteine entbehren vollständig der Versteinerungen. Auf diesen, von den italiänischen Geologen dem Eocän zugerechneten Bildungen ruhen namentlich an den sanften und weitverzweigten Thalgehängen der Cecina, Cornia und Bruna weichere Schichten von Thonschiefer und Thonmergel, Kalkstein und Sandstein, welche an verschiedenen Stellen (Monte Bamboli, Casteani, Montemassi) Braunkohlen einschliessen. Diese Schichten, welche im Allgemeinen weite Mulden bilden, z. B. im Oberlauf der Bruna und Carsia, gehören dem Miocän an. Pliocäne Schichten scheinen in dem uns zunächst beschäftigenden Theile der Maremme, zwischen Grosseto und Campiglia, wenig verbreitet zu sein. Auf den miocänen, braunkohlenführenden Bildungen ruhen die Alluvionen, welche die Küstenebenen erfüllen, aber auch in den flachen Thalmulden eine grosse Verbreitung gewinnen. Auch die Travertine nehmen in der Maremme ausgedehnte Flächen ein, theils als allgemeine, zusammenhängende Bildung in den Küstenebenen, theils in abgeschlossenen Becken des Mittel- und Oberlaufs der Flüsse gebildet, theils aber auch als Decken auf der hohen Wölbung gelagert und durch den heutigen Lauf der Gewässer kaum zu erklären. —

Der Hügel von Gavorrano besitzt insofern ein hohes geologisches Interesse, als er das ausgezeichnetste Granitvorkommen des festländischen Italiens zwischen den Alpen und den calabrischen Gebirgen umschliesst. Oft und mit Recht ist das fast vollständige Fehlen dieses Gesteins auf der gewaltigen, etwa 450 Mgl. langen Strecke von den Ligurischen Alpen bis zur Sila hervorgehoben worden; es steht im Einklange mit dem Mangel einer krystallinischen Centralzone im eigentlichen Appennin. Den bekannten Granitvorkommnissen der toskanischen Inseln, Elba, Montecristo und Giglio reiht sich, weniger bekannt, doch nicht weniger bemerkenswerth, der Berg von Gavorrano an. Des Granits von diesem Punkte erwähnt bereits TARGIONI TOZZETTI in seinem grossen Werke *Relazioni d'alc. viaggi* T. IV. S. 202, indem er auf eine ältere Schrift „*Trattato d'Architettura*“ von FRANC. DI GIORGIO DA SIENA hinweist. Der erste Geologe, welcher das Granitvor-

kommen von Gavorrano besuchte, war ohne Zweifel PAOLO SAVI, der Begründer der geologischen Kenntniss Toscana's.

Wenn man auf der Bahn von Livorno her sich der Station Potassa nähert, deren Name an die früher hier stattgefundene Pottasche-Bereitung erinnert, so fällt nahe dem östlichen Ende der Ebene von Follonica, etwas nordöstlich von dem hochliegenden Gavorrano eine von Pflanzenwuchs entblösste Stelle des Gebirges auf; während sonst alle Gehänge dieser Hügel, mit Ausnahme einiger steriler Kalkflächen, mit der so charakteristischen zartblättrigen Strauchvegetation der Maremma bedeckt sind. Jene schon von Ferne kenntliche Stelle besteht aus Granit, welcher hier zu sandartigen Massen zerfallen ist. Der Granit setzt, bereits im kastellähnlichen Dorfe beginnend, eine Höhe zusammen, welche sich unmittelbar gegen Osten erhebt. Die Ausbreitung des Gesteins mag etwa eine halbe Miglie in jeder Richtung betragen.

Wie auf Elba, so sind auch am Hügel von Gavoranno zwei verschiedene Granite zu unterscheiden, die normale und die Turmalin-führende Varietät. — Das normale, herrschende Gestein ist ein porphyrtiger Granit, welcher weisse Feldspathkrystalle, theils einfache Individuen, theils Zwillinge, bis 8 Cm. gross, umschliesst. Diese Krystalle liegen in einem feinkörnigen Gemenge von weissem Feldspath, gleichfarbigem Plagioklas, Quarz, Biotit und Muskovit (schwarzem und weissem Glimmer). Der letztere tritt gegen den Biotit sehr zurück und kann leicht übersehen werden. Während der Muskovit, wie gewöhnlich in den Graniten, unregelmässig begrenzt ist, erscheint der schwärzlich braune Biotit in liniengrossen, hexagonalen Blättchen. Der Quarz, grau, bildet gerundete Dihexaëder. Das Gestein umschliesst zuweilen Biotit-reiche sphärische Partien; es ist zur Zersetzung sehr geneigt und zerfällt zu einem sandähnlichen Gruss. Während dieser Granit kaum zu unterscheiden ist von der porphyrtigen Varietät des herrschenden Elba'schen Gesteins, sowie von vielen deutschen Graniten, ist die turmalinführende Varietät, welche das normale Gestein gangförmig durchsetzt, wohl einzig in ihrer Art. Der Turmalingranit von Gavorrano ist ein feinkörniges Gemenge von vorwiegend weissem Feldspath nebst Plagioklas, spärlichem Quarz, röthlichweissem Glimmer und sehr kleinen zahlreichen Turmalinkrystallen. Diese letzteren sind braun und durchscheinend oder auch schwarz und undurch-

sichtig, 1 bis 3 Mm. lang, kaum 1 Mm. dick. Das neunseitige Prisma ist deutlich erkennbar. Diese kleinen prismatischen Krystalle liegen meist nach allen Richtungen im Gestein. Seltener macht sich in einem Gangtrumm ein annähernder Parallelismus der Turmaline bemerkbar; alsdann liegen dieselben in der Ebene des Gangs. Der Glimmer ist nur spärlich in unregelmässigen, kaum 1 Mm. grossen Blättchen vorhanden, scheint Lepidolit zu sein, welcher auch in den Elba'schen Granitgängen den Turmalin begleitet. Etwas Eisenkies verursacht bei beginnender Zersetzung kleine rostbraune Flecken.

Dies eigenthümliche Gestein bildet im normalen porphyrartigen Granit einen kolossalen, etwa 65 M. mächtigen Gang, welcher ostwestlich streicht und vertical einfällt. Zahlreiche schmale Gänge gleicher Art mit parallelem Streichen und Fallen begleiten in unmittelbarer Nähe den Hauptgang, und sind wohl als dessen Apophysen aufzufassen. Die Verbindung des Gangs und seiner Ausläufer mit dem Nebengesteine ist eine überaus innige, so dass keinerlei Trennungsklüfte vorhanden sind.

Das gangförmige Auftreten des Turmalingranits bei Gavorrano bedingt offenbar eine grosse Analogie mit den früher geschilderten Gängen von San Piero auf Elba. Doch finden auch wieder erhebliche Verschiedenheiten zwischen beiden Oertlichkeiten statt, namentlich in Bezug auf Ausbildung und Anordnung der Turmaline. Der maremmanische Granitgang, welcher an Mächtigkeit selbst die bedeutendsten Gänge von San Piero wohl um das Zehnfache übertrifft, zeigt den Turmalin in sehr kleinen Krystallen dem feinkörnigen Gestein eingewachsen. Keine Andeutung von Gangdrusen ist vorhanden, welche dem Turmalin und etwa anderen Gangmineralien Gelegenheit zu freier Ausbildung hätten geben können. Keine Spur einer symmetrischen Anordnung der Gemengtheile des Ganggesteins. Dem Granit der Gänge von San Piero sind die Turmaline nie so gleichmässig eingemengt wie in dem mächtigen Gange auf dem Festlande, sondern entweder frei in den Drusen ausgebildet oder zu Nestern vereinigt. Auf Elba besitzt der Turmalingranit eine grosse Neigung zur Entwicklung von Drusen, womit der Reichthum an schönkrystallisirten Mineralien zusammenhängt. Stets haben die Gänge der Insel eine Neigung zu einer gewissen symmetrischen Anordnung ihres Mineralgemenges, indem der schwarze Turmalin sich be-

sonders an den Saalbändern anhäuft. Das Streichen des Gangs von Gavorrano ist endlich fast rechtwinklig zu demjenigen der zahlreichen Gänge, welche das östliche Gehänge des Monte Capanne auf Elba durchsetzen. Trotz dieser angedeuteten Verschiedenheiten bleibt die grösste Analogie zwischen beiden Oertlichkeiten bestehen, darin beruhend, dass auf dem Festlande wie auf der Insel ein älterer Granit von einem jüngeren Turmalingestein durchbrochen wird. Solche Gänge scheinen sämtlichen isolirten toskanischen Granitmassen (Elba, Gavorrano, Giglio und Montecristo) zuzukommen. Die innige Beziehung von Gang und Nebengestein, ohne trennende Kluft, ist den Gängen beider Oertlichkeiten gemeinsam. — Auch die Erscheinungen des Kontaktmetamorphismus fehlen auf dem Festlande nicht, so wenig wie auf Elba (Collo di Palombaja). Im östlichen Theile des Fleckens Gavorrano nämlich, dessen Häuser auf anstehendem Fels ruhen, ist die Grenze zwischen Granit und Kalkstein deutlich zu beobachten. In der unmittelbaren Nähe des plutonischen Gesteins zeigt der Kalkstein die Beschaffenheit eines Marmors, während er ringsum das gewöhnliche Ansehen des Alberesekalks besitzt, welcher südlich von Gavorrano das wilde, durch Erosion wie zerhackte, einem „Karrenfelde“ nicht unähnliche, flachgewölbte Plateau des Bergs von Ravi bildet.

Nach MENEGHINI (Saggio s. costit. geol. d. prov. d. Grosseto, S. 43, 1865) treten südlich von Gavorrano, gegen Caldana hin, auch ältere Schichten, namentlich der dem Lias zugehörige rotbe Ammonitenkalk, auf. An der Grenze zwischen Granit und den sedimentären Bildungen soll Carneol sich finden, — dies würde an das früher geschilderte Vorkommen des Opals bei San Piero erinnern. Erwähnenswerth ist noch eine Lagerstätte von Brauneisenstein bei Gavorrano, welche indess nicht ausgebeutet wird. Diesem Eisensteinlager entnimmt auch wohl jene Quelle ihren Eisengehalt, welche wenige Minuten unterhalb und südlich des Dorfs auf der Grenze zwischen Granit und Kalkstein hervorsprudelt.

Das geschilderte Granitvorkommen von Gavorrano ist das einzige auf dem Festlande zwischen den Bergen Ligurien's und Calabrien's. Der nächste Punkt, an welchem das Gestein gegen Nord wieder erscheint, wenn gleich unter ganz anderen Verhältnissen, liegt in der Lunigiana in der Val Magra. Nach COCCHI (Granito di Val Magra. Boll. Comitato geol. Annó 1870,

S. 229—235) bildet der Granit zwei isolirte Partien von beschränkter Ausdehnung und ist mit Serpentin und dessen Conglomeraten verbunden. — Erwähnenswerth dürfte hier eine Mittheilung sein, welche E. MITSCHERLICH über den Fund von Granitblöcken auf einigen Bergen des neapolitanischen Appennins veröffentlichte (Mon. Ber. d. Berl. Ak., August 1851). MITSCHERLICH schrieb diesen merkwürdigen erraticen Blöcken einen ähnlichen Ursprung zu wie den Dilluvialgeschieben des nördlichen Deutschlands. Wie die Blöcke der norddeutschen Ebene aus Skandinavien, so sollten die Granitfindlinge der neapolitanischen Berge aus den Alpen stammen. Mit grösserer Wahrscheinlichkeit darf man indess annehmen, dass die erwähnten Blöcke von zerstörten tertiären Conglomeraten herrühren, welche (wie sie mit erstaunlicher Mächtigkeit über grössere Räume in den calabrischen Provinzen verbreitet sind) ehemals wohl eine grössere Ausdehnung auch in der Basilicata u. s. w. gehabt und nach ihrer Zerstörung jene Granitblöcke zurückgelassen haben.

Die Kupfergruben von Massa marittima*) sind, da die Lagerstätte von Monte Catini sich der Erschöpfung zu nähern scheint, unter allen Kupfergruben Italiens die bedeutendsten. Mehr noch als durch ihren Reichthum an Erz ziehen sie durch ihre geologischen Verhältnisse unser Interesse auf sich. Die Lagerstätte von Massa, nur drei deutsche Meilen von den früher geschilderten Gängen Campiglia's entfernt, ist ein Kupferkies führender Quarzgang, — demnach ausserordentlich verschieden von den mit strahligem Augit, Ilvait und Porphyren erfüllten Gangzügen Campiglia's. Gleichwohl entbehren die Gänge von Massa und von Campiglia nicht ganz einer gewissen Analogie. Das Vorkommen des Epidosits im Kalksteine von Val Castrucci bieten in der That eine unverkennbare Aehnlichkeit mit Campiglia dar.

Die Stadt Massa liegt, weitsichtbar, 1340 Fuss (435 M.) üb. Meer auf einem Plateau, welches nur nach Osten hin mit dem Hügellande der Maremma zusammenhängt, während es gegen Nord, West und Süd von den Zuflüssen der Ronna umflossen und isolirt ist. Im Nordosten wie im Südwesten der Stadt dehnen sich die Thäler zu Thalkesseln aus, welche offenbar ehemals mit Seen, und noch vor wenigen Jahrzehnten mit

*) Vergl. die Karte, Tafel V.

Sümpfen bedeckt waren. Im Südwest und West ist es die Ebene von Malinpresto, im Süd das Thal Rifoglietto, im Nord die früher berühmte Ghirlanda, deren Entwässerung die Wirkungen der Fieberluft in jenen Gegenden zwar nicht aufgehoben, aber doch wesentlich eingeschränkt hat. („Massa — guarda e passa,“ sagt ein altes provinzielles Sprüchwort). Alle Wohnungen in den Thalsohlen und an den niederen Gehängen werden in den Sommermonaten verlassen. Die Fieberluft erhebt sich nur bis zu einer bestimmten Höhe an den Thalgehängen, wie die dort, noch unterhalb des Plateaus von Massa liegenden, dauernd bewohnten Niederlassungen beweisen.

Das in der Umgebung Massa's herrschende Gestein ist Thonschiefer mit eingelagerten Bänken von Kalkstein und Kalkschiefer, der Eocänformation angehörig. Der Schiefer ist theils dem Gestein älterer Formationen ähnlich, feinblättrig, glänzend auf den Ablösungsflächen, theils auch dem sogenannten Flyschschiefer gleichend. Das Streichen und Fallen ausserordentlich unregelmässig, so dass es schwierig sein möchte, eine herrschende Richtung zu ermitteln. Man erblickt viele schnelle Schichtenbiegungen. Während diese Schichten die Hügelssysteme bilden, treten in den Thälern südlich, westlich und östlich von Massa die oben bereits erwähnten miocänen Schichten auf. Sehr verbreitet sind im Massetanischen Travertinmassen, alte Seebecken bezeichnend oder Terrassen bildend, über welche die Flüsse herabstürzen, so in der Nähe von Valpiana, bei den Schmelzhütten der Accesa etc. Eine durch ihre Lagerung besonders merkwürdige, mächtige Travertindecke ist jene, welche die Höhe des Plateaus von Massa bildet und auf welcher die alte Stadt selbst liegt. Um die Entstehung jener Decke zu erklären, muss man entweder einen wesentlich veränderten Lauf der Flüsse und damit eine Verschiedenheit des Bodenreliefs zur Zeit der Bildung jener älteren Travertine annehmen, oder eine spätere Dislokation. Der Travertin von Massa enthält Pflanzenreste, welche von STROZZI und GAUDIN (*Contributio à la Flore fossile Italienne*) untersucht wurden. Nach der Ansicht dieser Forscher fällt die Bildung der genannten Travertindecke in das Ende der pliocänen Zeit; ihre jetzige Lage soll einer spätern Erhebung zuzuschreiben sein. (?) Die Pflanzen sind theils solche, welche auf ein wärmeres Klima deuten, theils noch in Toscana einheimische.

Einige Spezies sind höchst ähnlich gewissen amerikanischen, andere sind ganz erloschen. Die Flora des Travertin's von Massa ist jünger als diejenige der untern gelben Sande von Montajone oder die aus den Schichten von Val d'Arno, indem diese letzteren bisher keine lebende Spezies geliefert haben (s. MENECHINI, a. a. O. S. 19.)

Die Gruben von Massa liegen $3\frac{1}{2}$ Mgl. südsüdöstlich von dieser Stadt im Quellgebiete des Noni, eines Nebenflusses der Bruna, welche aus dem Lago dell' Accesa ihren Ursprung nimmt und in die Sümpfe von Castiglione sich ergießt. Mit dem nordsüdlich fließenden Noni vereinigt sich, von West kommend, der Botro della Valle di Fonte Magnenza. Wo dieses Thal, $1\frac{1}{2}$ Mgl. aufwärts von seiner Einmündung sich in zwei Arme theilt, von denen der eine mit nordwestlichem Streichen seinen Namen behält, der andere gegen Südwest gerichtete, Val Pozzajo heisst, liegen die Grubengebäude der Gesellschaft der Capanne vecchie. Das Hauptthal entsendet sogleich wieder beim Grubengebäude der Gesellschaft Fenice gegen Norden die Val Castrucci, und, nahe seinem Ursprunge bei der Quelle Magnenza, gleichfalls gegen Nord, die Val Calda, indem das Hauptthal selbst gegen West umbiegt. Das Land ist hier ein seltsames Gewirre kleiner Thäler und Schluchten, ohne eigentliche Thalsohle, die Höhen und Abhänge sind mit dem immergrünen, fast undurchdringlichen Buschwalde der Maremme bedeckt (*Erica scoparia*, *E. arborea*, *Arbutus unedo*, *Quercus ilex*, *Q. suber*, *Q. cerris*, *Q. robur*, *Maruca*, *Rosmarin*, *Myrthe*, wilde Olive, wilde Rebe etc.). In der Umgebung der Grubengebäude herrscht ein feinblättriger, zerfallender Thonschiefer, während weiter gegen Nord, in der Val Castrucci, Kalkschiefer überwiegt. Die Erzlagerstätte, über welche ich theils dem verewigten Direktor der Grube Fenice H. GERLACH, vorzugsweise aber Herrn G. B. Rocco, Direktor der Capanne vecchie,*) vielfache Belehrung verdanke, ist ein Eisen- und Kupferkiesführender Quarzitzgang, dessen Mächtigkeit 3, 10 selbst 20 M. beträgt. Unmittelbar am Grubengebäude der Capanne ist durch das Thalgehänge der Gang querschlägig entblösst, süd-nördlich streichend, 45° gegen Ost

*) Herrn Rocco verdanke ich auch die Eintragung des Gangstreichens in die Kartenskizze und wiederholte briefliche Mittheilungen über die massetanischen Gänge.

fallend, 5—10 M. mächtig. Die Gangmasse scheint hier im Allgemeinen dem Schiefer gleichsinnig eingeschaltet zu sein; doch lehrt eine genauere Untersuchung, dass dem nicht so ist, sondern dass der Schiefer schnell und vielfach im Fallen und Streichen wechselt, an welchen Schwankungen der Gang nicht theilnimmt. Von der Capanne aus lässt sich der Gang etwa 1 Km. weit gegen N. g. W. verfolgen. Derselbe bildet auf eine ansehnliche Strecke das südwestliche oder rechte Gehänge der Valle die Fonte Magnenza, dann das östliche der Val Calda. Bei der genannten Quelle selbst lenkt der Gang wieder in die frühere Nordrichtung ein. In der weiteren Fortsetzung dieser Richtung deuten alte Baue und Pingen im Rigalorothal auf ein Fortsetzen des Ganges, dessen Ausgehendes in der That auf der Höhe des Poggio ai Frati und ebenso in den Bächen der oberen Abzweigungen des Rifogliettothals leicht zu verfolgen ist (Rigo all' Oro ist eine dieser Thalverzweigungen). Die Travertinplatte des Berges von Massa hindert dann die weitere Verfolgung des Ganges. Nach Herrn HAUPT findet sich die Fortsetzung des Ganges nördlich von Massa, links von der Strasse, die nach Monterotondo führt, in den alten Gruben von Gervasio und delle Rocche. Auch in der Val d' Aspra und Niccioleta nördlich von Massa ist ein kiesiger Quarzgang bekannt, welcher indess vielleicht als eine Fortsetzung der Quarzitmasse von Pietra (welche später Erwähnung findet) aufzufassen ist. So die nördliche Erstreckung und die muthmassliche Fortsetzung des Ganges; gegen Süden von der Capanne streicht er mit fast genau südlicher Richtung über den Poggio Bindo. In der Fortsetzung dieser Richtung liegt das Grubengebiet der Gesellschaft Accesa. Die Gesammtlänge des mit Bestimmtheit nachweisbaren Ganges mag demnach etwa 3 Mgl. betragen.

Als Gangmasse erscheint in der Nähe der Oberfläche eine zellig-poröse, röthlich gefärbte Quarzmasse, deren Hohlräume mit Eisenoxydhydrat theilweise erfüllt sind. Dieselben sind von sehr unregelmässiger Form und schwanken zwischen äusserster Kleinheit und Kopfgrösse. Die zellige Beschaffenheit der Quarzitmasse und ihre Erfüllung mit Eisenoxydhydrat haben offenbar ihren Ursprung in der Zersetzung der früher auch in den oberen Gangtheilen vorhandenen Kiese. Der Gang besitzt bei Capanne und weiter nordwärts einen ausgezeichneten „eisernen Hut“, welcher nicht getäuscht hat.

Zuweilen hat die kiesärmere Gangmasse der Zersetzung und Verwitterung mehr Widerstand geleistet, sie zeigt dann ein breccienartiges Ansehen, indem eckige Quarzitstücke von Quarzmasse umschlossen sind. Durch diese Masse ziehen sich dann wieder Quarzitschnüre hindurch. Bisweilen zeigt die Gangmasse auch etwas einer Kokkardenstructur Verwandtes. In anderen Theilen des Ganges ist der Quarzit nicht zellig, sondern dicht und hornsteinähnlich: dann enthält die derbe geschlossene Masse nur sparsame, sehr kleine Eisenkieswürfel; der eiserne Hut fehlt, und es hat sich an solchen Stellen auch in der Tiefe der Gang als unhaltig erwiesen. Bei der Grube Carpignone und im Poggio Bindo zeigt die Gangmasse zuweilen recht ausgezeichneten Hornstein mit concentrisch-fasriger Structur. — In das Grubengebiet theilen sich drei Gesellschaften, welche auf demselben Hauptgange bauen: die Fenice, welche den nördlichen Theil, die Capanne, welche den mittleren, endlich die Accessa, welche den südlichen Theil bearbeitet. Während die Arbeiten dieser letzteren vorläufig fast zum Erliegen gekommen sind, die Capanne schwerlich auf eine sehr lange Reihe ergiebiger Jahre rechnen kann, hat die Fenice glücklichere Aussichten. Der Gang fällt unter wechselnden Winkeln ein, meist nähert sich der Fallwinkel 45° , selten steigt er bis 70° und sehr selten sinkt er auf 15° . Stets ist dasselbe gegen O. resp. O. N. O. gerichtet. An mehreren Stellen nimmt das Einfallen mit der Tiefe zu. Das Erz ist sehr ungleichförmig im Gangraume vertheilt. — Das Feld der Accessa führt nur wenig Kupferkies, mehr Blende und etwas Bleiglanz, welche im mittleren und nördlichen Theile des Ganges fast ganz fehlen. Im Poggio (Hügel) Bindo, welcher die Baue der Capanne von denen der Accessa trennt, hat man den Gang durch einen langen Stollen und zwei höher liegende Strecken verfolgt, doch hat die Quarzmasse sich als fast durchaus erzleer erwiesen. Auch ist, da hier an der Oberfläche der eiserne Hut zu fehlen scheint, wohl kaum Hoffnung, in der Tiefe Erz zu finden. Bei der Grube Teodora besitzt der Hauptgang einen mächtigen Ausläufer. Auch sind hier, nach Herrn Rocco, an der Erdoberfläche deutlich zwei von einander getrennte Ausgehende wahrzunehmen. Ueber Poggio Bindo hinaus setzt dieser Ausläufer indess nicht fort. Im nördlichen Gangtheile unterscheidet man drei erzeiche

Zonen, welche durch erzarme oder -leere Mittel getrennt sind. Am reichsten ist der mittlere Theil des Grubenfeldes der Fénice, wo mehr als 1 M. mächtige reine Gangmassen aus Eisen- und Kupferkies bestehend, sich finden. Kaum weniger reich ist der nördliche Theil des Grubenfeldes der Capanne, welchen man freilich schon seit 10 Jahren abbaut. Hier, auf dem Gangbaue der Capanne, findet sich viel erdiges Kupfererz, die sogenannten Terre. Es sind dies lockere, wechselnde Gemenge von Quarz mit wenig Thonletten, Eisenkies, Kupferkies, Buntkupfererz, Kupferglanz und Kupferschwärze, welche Hohlräume des Ganges von unregelmässiger Gestalt erfüllen, oder auch gangähnliche Partien im grossen Gangraume bilden. Diese Terre, welche in Folge ihrer wechselnden Mischung bald eine grünliche, bald eine bläuliche, bald eine schwarze Farbe besitzen, sind theils wegen ihres hohen Kupfergehalts (14 bis 20 pCt.), theils wegen ihrer leichten Gewinnung besonders geschätzt. (Es konnten zwei Arbeiter in Einem Monat 40 Tonnen [à 20 Ctr.] 17 pCt. Kupfer haltendes Erz gewinnen.) Diese Massen scheinen aus den oberen mehr zerstörten Gangtheilen zusammengeschwemmt zu sein. Die Zersetzung der Gangmasse von Tage abwärts ist keineswegs gleichmässig vorgeschritten; sie hing offenbar von dem Reichthum an Kies, sowie von der derben Beschaffenheit des Gangquarzits ab. Man beobachtet im Allgemeinen, dass die Zersetzung auf der Gangfläche zwischen 10 und 50 M. unter dem Ausgehenden vorgeschritten ist, also je nach dem Fallen des Ganges bis in eine verticale Tiefe von 10—25 M. unter der Thalsohle. Oberhalb dieser Gränze ist der grössere Theil der Schwefelverbindungen zerstört und die zellige Quarzmasse mit Eisenoxydhydrat erfüllt. Was die Vertheilung des Erzes im Gangraume selbst betrifft, so häuft sich dasselbe im nördlichen Felde vorzugsweise im Liegenden an; im südlichen Felde jener drei genannten erzreichen Zonen hingegen, also unmittelbar nördlich von den Grubengebäuden der Capanne, hauptsächlich im Hangenden. Das Liegende des Ganges wird an vielen Stellen durch Kaolinmassen gebildet, d. h. es ist der Schiefer in Kaolin umgeändert. An einzelnen Stellen findet sich im Liegende auch Alaunstein, dessen Gewinnung in früheren Jahrhunderten, z. B. auf dem Hügel oberhalb des Pochwerks (Pesta) Carpignone, grossartige Tagebaue veranlasst hat (Ca-

vone del Pozzajone). Auch im Hangenden findet sich ein, doch meist nur wenige Zoll mächtiges Lettenbesteg, welches fast immer von lockerem Eisenkies durchdrungen oder begleitet ist, und in der besten Erzzone der Fenice ausnahmsweise eine 1 M. mächtige Abgrenzung der Masse gegen das Hangende darstellt. Auch im Innern des Ganges finden sich mit Kaolin erfüllte Klüfte, welche oft von sauren Wässern durchdrungen sind und welche sich, wo sie angehauen sind, in der nassen Jahreszeit mit Haarsalz überziehen. Wo keine Zersetzung der Kiese, da beobachtet man im Liegenden auch keine Kaolinbildung. Ein symmetrischer Bau der Gangquarzmasse zeigt sich nur in kleinen Ausläufern des Ganges, nicht in diesem selbst, abgesehen etwa von der Umhüllung einiger seltener auftretenden Drusen. Als eine besondere Merkwürdigkeit des Massetanischen Ganges ist das Vorkommen von derbem Epidot oder Epidosit hervorzuheben, welcher in bankförmigen Massen den Gang begleitet. Dies pistaziengrüne, quarzharte Gestein führt den Localnamen „Amfibo“, eine Bezeichnung, welche offenbar aus dem Grubengebiet von Campiglia stammt, wo die strahligen Augitmässen früher irriger Weise als Amphibol angesehen und von den Arbeitern mit dem Epidosit identificirt wurden. Epidositbänke finden sich sowohl im Hangenden als im Liegenden des Ganges, theils etwas von demselben entfernt, theils sich unmittelbar demselben anlegend. Im Liegenden des Ganges wurden durch zwei westlich getriebene Strecken mehrere Epidositbänke, wechsellagernd mit Thonschiefer (Galestro) aufgeschlossen, welche von der Quarzmasse des Ganges etwas entfernt sind. Doch vom Schacht Salerno an bis zum Schacht in Val Calda und weiter, d. h. also im nördlichen Drittel des Ganges, scheint eine lagerartige Epidotmasse von der liegenden Begrenzung unzertrennlich. Geführt durch Herrn Rocco beobachtete ich diese Epidotbank namentlich in den Bauen der Grube Fenice. In dem querschlägigen, dem Ausgehenden nahe liegenden Augusta-Stollen in Val Calda, wo die Gangquarzitmasse auf $\frac{3}{4}$ M. Mächtigkeit verdrückt und taub ist, folgen in westlicher Richtung, unmittelbar im Liegenden der Masse, mehrere Epidositbänke, zwischen welchen Galestroschiefer eingeschaltet ist. In einer Entfernung von 50 M., dem Gange folgend, wechsellagert derselbe Schiefer mit dem gewöhnlichen Alberesekalk. Der derbe Epidot

ist von vielen Quarzschnüren durchzogen, und enthält Nester von Quarzkrystallen. Auch Partien von strahligem Augit scheiden sich sehr häufig im Epidosite aus und bilden so eine unverkennbare Analogie zum Campigliesischen Vorkommen. Im Nordfelde der Fenice zeigen die neuesten Aufschlüsse überall im Liegenden den Epidosit. Zuweilen erstreckt sich der Erzgehalt auch in den Epidosit hinein, dann wird auch diese Masse abgebaut, was freilich wegen ihrer äussersten Zähigkeit schwierig ist. Dies Auftreten des Epidosits in unverkennbarer Beziehung zu einem mächtigen erzführenden Quarzgang ist gewiss in hohem Grade überraschend, und scheint ein gleiches Vorkommen bisher nicht bekannt zu sein. Die Vorkommnisse des Epidosits zu Campiglia, auf dem Hauptgange von Massa und in der sogleich zu erwähnenden Val Castrucci müssen offenbar unter einem gemeinsamen Gesichtspunkt aufgefasst werden; dennoch erscheint es schwierig, ihre Entstehung in gleicher Weise zu erklären.

„Der Hauptgang hat unzählige Ausläufer, indess nur drei erreichen mehr als 50 Cm. Mächtigkeit. Einer derselben vereinigt sich weiterhin wieder mit der Masse. Dieselben enthalten bisweilen gutes Erz, welches aber niemals zersetzt ist und wenig Schwefelkies beigemengt enthält.“ (Briefliche Mittheilung von Herrn Rocco.)

„Die Grube besitzt drei Streckensohlen, von denen im mittleren Grubenfelde (beim Garibaldischacht) die obere 25 M. unter Tage liegt, die mittlere 45 M. und die untere 57 M. Letztere dient als Wasserstollen. Diese Strecken sind durch zahlreiche Schächte und Gesenke verbunden. Das gewonnene feste Erz wird in drei Sorten geschieden, von denen die erste 20 — 22 pCt. Kupfer enthält, die zweite 10 — 15 pCt., die dritte 4 — 6 pCt. Das Grubenklein wird in grosser Menge getrennt zu Tage gefördert, durch ein Sieb von 10 Mm. Lochweite gesiebt. Die Siebfeine erreicht meistens 10 pCt. Kupfergehalt und kommt so der zweiten Erzsorte gleich, während die Siebgröße einer Läuterwäsche zur weiteren Trennung übergeben wird. Ausnahmsweise übersteigt schon das ungesiebte Grubenklein in seinem Gehalte 10 pCt. Kupfer und wird alsdann ohne Weiteres versandt. Armes Grubenklein eignet sich vorzüglich für die Extraction des Kupfers durch Wasser, welcher Process überhaupt mit den armen Erzen der Capanne

vecchie ausgeführt wird und monatlich 2 bis 3 Tonnen Cementkupfer liefert. Diese Grube versendet schon seit 10 Jahren durchschnittlich 1500 Tonnen circa 12procentiger Erze jährlich nach England, während die Grube Fenice erst seit etwa vier Jahren diese Productionsmenge erreicht und sogar überschritten hat. Die Fenice wird voraussichtlich innerhalb der nächsten 10 Jahre 2500 bis 3000 Tonnen Erz von gleichem Gehalte jährlich produciren. — Die hangende Lettenkluft bringt bei den Grubenbauen oft Wasserzuzflüsse; auch scheint sie den schlechten Wettern als Ansammlungsort zu dienen. Letztere bestehen vorzugsweise aus Kohlensäure, welche sich vermuthlich durch die Einwirkung der sauren, durch Oxydation der Kiese entstandenen Wasser auf den Kalkstein bildet.“ (Briefliche Mittheilung des Herrn Rocco.)

Obleich die Gegend zwischen Massa und dem Accessa-See gleich dem Campigliesischen Gebiete an vielen Punkten die Spuren alten und ältesten Bergbaues trägt, so ist dennoch der grosse Gang, auf welchem die drei genannten Gesellschaften bauen, der Nachforschung der Alten entgangen. Derselbe wurde erst im Jahre 1834 von GIOV. ROVIS aufgefunden, welcher durch den Engländer MORIS in seinen Arbeiten unterstützt wurde. Den ersten Bericht über die reiche Kupferlagerstätte gab P. SAVI in seinem „Rapporto sulle Miniere di Massa“ 1838.

Unmittelbar bei den Grubengebäuden der Fenice trennt sich vom Hauptthale das nur etwa $1\frac{1}{2}$ Mgl. lange Thälchen Castrucci ab, welches schwer erklärliche geologische Erscheinungen darbietet. Von Castrucci gliedern sich wieder mehrere Schluchten ab und bilden ein Thalgewirre, in welchem durch die dichte Buschvegetation die Beobachtung sehr erschwert wird. Nur das Bachbett lässt anstehendes Gestein erkennen. In Castrucci herrscht vorzugsweise schwarzer Kalkschiefer, während der Thonschiefer mehr zurücktritt; die Schichten zeigen eine schwebende Lage, das Streichen im Allgemeinen O. N. O. — W. S. W.; das Fallen bald mehr bald weniger gegen Ost. Schichtenfaltungen sind häufig. Im engen Bachbett aufwärts wandernd, bemerkt man an mehreren Stellen, dass dasselbe von festeren Gesteinsbänken durchsetzt wird, welche der Erosion des Wassers widerstanden haben. Diese terrassenähnlichen Bänke bestehen aus derbem Epidot mit Massen von strahligem Augit gemengt. Die Einlagerung von

Epidot und Augit in Bänken zwischen den Schichten eines schwarzen eacänen Kalkschiefers ist gewiss eine überraschende Thatsache. Die Silikatbänke, über welche zuweilen der Bach in kleinen Kaskaden herabstürzt, haben eine wechselnde Mächtigkeit, bis zu 1 M., doch auch nur 1 Dcm. Zwischen ihnen und den Kalkschichten ist keine ganz scharfe Grenze. Bis auf eine Entfernung von etwa $\frac{1}{3}$ M. von den ausgesprochensten Augit- und Epidositmassen hat der Kalkschiefer noch seine normale Beschaffenheit und sondert sich in dünne Blätter ab. In grösserer Nähe wird er indess schnell fest und hart, gleichsam mit Kieselsäure imprägnirt. Die Schieferung verschwindet; nur noch durch eine schwache Farbenstreifung verräth sich zuweilen in den wesentlich bereits epidositisch-augitischen Massen die ursprüngliche Schichtung des Kalkschiefers. An vielen Stellen sieht man von den kompakten Silikatmassen netzförmig verzweigte, zum Theil nur 1 Mm. mächtige Trümmer von Epidosit in den kaum oder gar nicht veränderten Kalkschiefer eindringen. Diese Adern folgen bald der Schieferung des Kalks, bald laufen sie quer gegen dieselbe, eine Querkluft erfüllend. Zerbricht man ein Stück entsprechend einer solchen schmalen Kluft, so bedeckt eine Epidotrinde jede der Bruchflächen. Wo die Epidotader etwas stärker wird, scheidet sich in ihrer Mitte Quarz aus. Der Kalkschiefer erscheint auch wohl gleichsam imprägnirt mit linsenförmigen Epidotpartien. In den Silikatbänken kommen einzelne schöne Quarzdrusen mit Krystallen bis 8 Cm. Grösse vor. An der Oberfläche meist undurchsichtig, sind sie zu strahligen Gruppen vereinigt, vollkommen ähnlich den Quarzdrusen in der Gangmasse von Campiglia (siehe diese Zeitschr. Bd. XX., S. 345. 1868).

In den Bänken von strahligem Augit und Epidot stellen sich bis faustgrosse Massen von derbem Kupferkies und auch Eisenkies ein. Diese Nester setzen zuweilen fort, indem sie als unregelmässige Trümmer das Gestein durchdringen. Der schöne derbe Kupferkies hat an einer Stelle (etwa $\frac{1}{4}$ Stunde oberhalb der Thalmündung) Veranlassung zu einem Versuchs-ort gegeben. Indess wurde die Arbeit bald wieder aufgegeben, theils wegen des zu spärlichen und unregelmässigen Erzvorkommens, theils wegen der ausserordentlichen Zähigkeit des Gesteins. Es ist indess im Plane, einen Stollen von den Bauen

der Fenice aus gegen Nordost in die Val Castrucci zu treiben, um zu ermitteln, ob vielleicht in grösserer Teufe eine dieser Silikatbänke wegen ihres Kupferkieses bauwürdig sich erweise. Jedenfalls steht zu hoffen, dass die Arbeit interessante wissenschaftliche Resultate liefern wird.

Die Analogie der Silikatbänke von V. Castrucci und der Gänge von Campiglia ist unleugbar. Handstücke strahligen Augits mit Kupferkies von beiden Oertlichkeiten sind kaum von einander zu unterscheiden, wengleich in Castrucci der Manganaugit fehlt. Nicht weniger gross wie die Analogien sind indess auch die Verschiedenheiten beider Lagerstätten. Bei Campiglia fanden wir vertical niedersetzende kolossale Gangspalten erfüllt mit Porphy, Augitporphy, Ilvait, strahligem Augit nebst Kupferkies, Blende, Bleiglanz, eine wunderbare zwischen weissem Marmor stehende Gangmasse; den Epidosit nur untergeordnet auftretend als Contactbildung zwischen Porphy und Augit. So Vieles auch in Bezug auf die Entstehung dieser Gänge uns dunkel blieb, so wurde doch nachgewiesen, „dass dieselben ihrer Hauptmasse nach eruptive Bildungen sind, wengleich zur schliesslichen Erfüllung der Gangspalten auch aufsteigende Lösungen oder Sublimationen mitgewirkt haben mögen.“ In Castrucci sind die Entblösungen mangelhaft, es wird zwar berichtet, dass an einzelnen Stellen die Silikatmasse in einem abnormen Verbande zu den Kalkschichten steht, sie durchbrechend, um dann wieder conform zwischen den Schichten fortzusetzen: im Allgemeinen macht aber die Lagerstätte den Eindruck, als ob eine Metamorphose von kalkigen und kalkig-thonigen Schichten in Silikatmassen stattgefunden habe.*)

*) Bei dem hohen Interesse dieser Oertlichkeit, wird es gestattet sein, die Schilderung, welche P. SAVI in seinem Aufsätze „Sulle Miniere delle vicinanze di Massa mar.“ (Cimento, Anno V.) vor etwa 40 Jahren davon entwirft, wiederzugeben, zumal da seitdem Nichts über Castrucci veröffentlicht zu sein scheint. In der Nähe der Einmündung der sich gegen Ost abzweigenden Schlucht al Cucule „beginnt man zwischen den Kalk- und Schieferschichten Schnüre von Kupferkies wahrzunehmen, in deren Nähe das Gestein stets eine grössere Zähigkeit und Härte besitzt. Gewöhnlich sind die Kupferschnüre von einem grünlichen, äusserst zähen dioritähnlichen Gesteine begleitet, welches an einigen Stellen in strahligen Amphibol übergeht. Dies Gestein scheint nicht nur in den Schiefer, sondern auch in den Kalkstein einzudringen, denselben härtend und grünlich färbend. Fast allenthalben liegt das dioritische Gestein eingeschaltet

Diese Umänderung folgt einzelnen Schichten in ihrem Streichen. Ein eruptives Gestein, welches wir zu der Metamorphose in Beziehung bringen könnten, ist nicht vorhanden. Auch muss es überraschen, dass in Castrucci der schwarze eocäne Kalk bis fast in unmittelbare Nähe der ausgesprochenen Augit- und Epidotlager seine normale Beschaffenheit beibehalten hat, und von Marmor keine Spur sich findet. Wenngleich wir die Ursache der hier mit grösster Wahrscheinlichkeit vorliegenden Metamorphose nicht anzugeben vermögen, so kann doch wohl darüber kein Zweifel sein, dass es eine aus der Tiefe wirkende locale Kraft gewesen ist. Denn über einen ansehnlichen Theil Toscana's finden wir dieselben Schichten des Eocäns verbreitet, an keinem anderen Punkte aber als in Castrucci und in Val Calda ist eine ähnliche Umänderung bemerkt worden. Wohl tritt der Epidot als eine metamorphische Bildung in Gesteinen auch an anderen Orten auf; so ist bei Drammen am Konnerud-Berge Epidot nebst Granat aus unreinen Kalkschichten der Silurformation durch Einwirkung des Granits entstanden. Aber zwischen den geologischen Verhältnissen der genannten Orte in Toscana und im Norden findet sonst nicht die geringste Analogie statt. Der Schlüssel zu den geschilderten Erscheinungen in Val Castrucci ist leider noch nicht gefunden. Und verhehlen dürfen wir uns nicht, dass es ein und dieselbe Erklärungsweise sein muss, welche uns die Bildung des strahligen Augits sowohl in Castrucci wie bei Campiglia verständlich machen muss.

zwischen Kalk- und Schieferschichten; an einzelnen Punkten beobachtet man gleichwohl, dass dasselbe die Schichtung durchbricht und, nachdem es quer durch eine oder zwei Schichten emporgestiegen, wieder zwischen den Schichten nahe horizontal fortsetzt. Hiervon sieht man etwa $\frac{1}{4}$ Mgl. oberhalb der Thaleinmündung ein schönes Beispiel am östlichen Ufer des Baches, nämlich eine Hornblendemasse, welche fast unter rechtem Winkel die Kalk- und Schieferschichten durchschneidet. Am deutlichsten sah ich die Lagerung nahe der Quelle Pereta oder der Abzweigung des Fusspfades al Santo. Die Schichten streichen dort von O. nach W., wenig gegen S. fallend. In denselben liegt auf der rechten Seite der Schlucht eine Reihe von Lagergängen kupferführenden Amphibol's, während zugleich die Kalk- und Schieferschichten umgeändert sind. Auf der linken Thalseite trifft man dieselben Schichten in gleicher Lagerung wieder. Nur ist der Amphibol zu einer eisenschüssigen Erde zersetzt, in welcher die Kupferkiesknauer frei liegen.“

Indem ich in der Litteratur nachforschte, ob die Epidositbänke der Massetanischen Kupferlagerstätten an irgend einem anderen Punkte ein Analogon besässen, wurde ich aufmerksam auf die unleugbar ähnlichen Verhältnisse gewisser Grünsteinbänke und -gänge von Chañarcillo in Chili, deren Schilderung wir Herrn Dr. MOESTA in seiner werthvollen Schrift über das „Vorkommen der Chlor-, Brom- und Jodverbindungen des Silbers in der Natur“ (1870) verdanken. Die berühmten Silbergruben von Chañarcillo liegen in einer mehrere Tausend Fuss mächtigen, dem oberen Jura angehörigen Bildung von geschichtetem grauem Kalke. Die Kalkschichten alterniren mit Bänken festen Grünsteins, welche nach Moesta durch eine Metamorphose gewisser Kalkschichten entstanden sind. Die Grünsteinbänke erreichen eine Mächtigkeit bis 30 M. Zwischen ihnen liegen indess einzelne unveränderte Schichten von schwarzem Kalk, wie umgekehrt die mächtigen Kalketagen dünne Grünsteinbänke einschliessen. Der Grünstein ist zuweilen als Manto ausgebildet, d. h. er ist entweder selbst erzführend oder wirkt veredelnd auf den Gang. „In diesem Falle erscheint der Grünstein hornsteinartig oder seine accessorischen Bestandtheile, Epidot und Granat treten besonders vorwaltend auf.“ Ausserdem giebt es in demselben Grubengebiete auch intrusive Grünsteinlagen, welche gleichfalls die Gänge veredeln oder selbst bauwürdig sind. — Aus den vorstehenden, der wichtigen Schrift MOESTA's entnommenen Mittheilungen geht wohl mit Evidenz eine gewisse Aehnlichkeit der Epidositlager von Massa und der Grünsteine von Chañarcillo hervor.

Noch an einigen anderen Punkten der Val Castrucci oder der näheren Umgebung derselben sind Erzvorkommnisse bekannt. Am linken oder östlichen Thalgehänge, nahe der Vereinigung mit dem Hauptthal ist der Kalkstein imprägnirt mit Eisen- und Kupferkies. Ein auf dies Verkommen geführter Versuchsbau, der Filoue Carlo, musste indess bald wieder aufgegeben werden. Im oberen Nonithale, 2 Mgl. nordöstlich von Capanne, bei Montocolli, setzt ein mächtiger indess erzleerer Quarzgang von O. nach W. quer über das genannte Thal hinüber. Ferner sind am „Poggio al montone“, etwa 3 Mgl. nordnordwestlich von der Capanne im Alberesekalkstein Bleiglanz- und Blende-führende Gänge bekannt, deren Gangmineral Kalkspath ist.

Es finden sich hier eine grosse Zahl, man sagt 400, kleine alte Schächte, welche nach Savi vier von O. nach W. aneinander gereihete Gruppen bilden. Die vielleicht noch aus etruskischer Zeit herrührenden Baue bestehen in engen, sehr unregelmässig geführten Schächten, welche auf beschränktem Raume zuweilen sich dicht zusammengedrängen. Die Schächte stehen nicht mit einander in Verbindung und folgen der Grenze der Gangmasse, indem sie sich mannichfach und unregelmässig verzweigen. Nach Savi lassen sich hier zwei verschiedene Perioden des alten Bergbaues nach der Beschaffenheit der Halden unterscheiden. Während nämlich dieselben an einigen Orten nackt und steril sind, zeigen sie sich an anderen vollständig verwittert und mit grossen Bäumen bestanden. Ein solches Gebiet alten Bergbaues ist die Serra Bottini, welche man 1 Mgl. südwestlich von der Capanne, nahe dem Ursprung der V. Pozzaja erreicht. Viele Halden und Pingen bedecken diesen Hügel und ziehen sich über 1 Mgl. weit bis gegen Scabbiano hin. Jetzt findet in der Serra Bottini kein Bergbau mehr statt, nachdem in den Jahren 1850 bis 1859 erfolglos eine Wiederaufnahme versucht wurde. Die Lagerstätte der Serra ist ähnlicher Art wie diejenige der Capanne: ein mit Kiesen imprägnirter Quarzitgang. Unter gütiger Führung des Herrn Rocco fand ich am südöstlichen Fusse des Hügels einen 6 M. mächtigen Quarzitgang von der Beschaffenheit des grossen massetanischen Ganges. Mit senkrechtem Fallen, von N. N. W. bis S. S. O. streichend, ragt die zellige, eisenschüssige Quarzmasse aus dem weicheren Schiefer hervor, indem sie mit der südlichen Hälfte des Hauptganges nahe der Cava Carpignone zu convergiren scheint. Folgt man den Spuren des Ganges der Serra über eine kleine Thalsenkung hinweg, so gelangt man am Poggio di Suveretello zu einer ungeheuren Aushöhlung, einem sogenannten Cavone, d. i. ein alter Tagebau, dessen Durchmesser wir auf 200 M. bei einer Tiefe von 30 bis 35 M. schätzten. Gegen Süden, unmittelbar neben diesem Cavone findet sich ein zweiter von kaum geringerer Grösse, von dem ersten nur durch einen mächtigen Quarzitgang getrennt, wahrscheinlich die Fortsetzung des oben erwähnten Ganges an der Serra. Ausser mehreren kleineren existiren in der Nähe fünf grosse Tagebaue, welche den gewaltigen Excavationen im Alaunfelsgebiete von Tolfa (siehe diese Zeitschr.

S. 600, 602) durchaus gleichen. Die massetanischen Cavoni geben Zeugniß von den gewaltigen Arbeiten, welche zum Zwecke der Alaunsteingewinnung in früheren Jahrhunderten hier stattgefunden haben. Unter den zahlreichen Alaunsteinlagerstätten Toscana's, welche in früheren Zeiten eine besondere Wichtigkeit für das Land hatten, wird jetzt nur noch Montioni (6 Mgl. südwestlich von Massa) ausgebeutet. Die Entstehung des Alaunsteins ist in Toscana eine ganz verschiedene, wie bei Tolfa. An letzterem Orte ist der früher so hoch geschätzte Alaunstein ein durch vulkanische Prozesse bewirktes Umänderungsproduct des Trachyts, während derselbe in Toscana aus kalihaltigem Thonschiefer entstanden ist. Nach der gewöhnlichen Annahme soll durch Zersetzung der kiesführenden Gänge die Schwefelsäure gebildet worden sein, welche die Umänderung des Schiefers bewirkt hat. Befremdlich bleiben nur bei dieser Annahme die gewaltigen Dimensionen der Alaunsteinlagerstätten im Vergleiche mit den Kiesgängen, welche zudem nicht einmal überall nachgewiesen sind (z. B. nicht in Montioni). Mit dem Alaunstein tritt stets, und zwar in überwiegender Menge Kaolin auf, die sogenannte „Pietra falsa“. Auf dem Wege vom Hügel Suveretello zu dem einsam in waldiger Umgebung gelegenen Accessa-See herrscht nicht mehr der gewöhnliche eocäne Thonschiefer, es erscheint vielmehr ein halbkrySTALLINISCHER glänzender Schiefer, welcher auf der Kartenskizze von Meneghini als „bunter Schiefer“ (schisti varicolori) bezeichnet und der jurassischen Formation zugerechnet wird. Verbunden mit diesem Schiefer tritt löcheriger Kalk (calcare cavernoso) auf. — Die aus dem Accessa-See abfließende Bruna wird benutzt zum Betriebe eines Pochwerks und einer Wäsche, um die ärmeren Erze der Capanne und der Fenice zu concentriren. Eine Miglie abwärts im Brunathale ist vor Kurzem eine Schmelzhütte versuchsweise in Betrieb gesetzt worden. Die Forni dell' Accessa liegen auf einer höhlenreichen mächtigen Travertinbank, in ihrer Lage ganz entsprechend den Travertinen von Valpiana. Folgt man nun dem Thale gegen Osten, so nimmt das Land bald einen anderen Charakter an. Das Gewirre steiniger Hügel und enger Thäler verschwindet, ein offeneres Land mit sanfteren Abhängen tritt an deren Stelle. Dieser Wechsel entspricht dem Auftreten der Miacänformation, deren leichter zerstörbare Schichten

namentlich die nördlichen und östlichen Gehänge bilden. Zur Rechten, von Süden her, treten noch die eocänen Hügel unmittelbar an die Bruna heran. Dort erheben sich die Trümmer des berühmten Castello di Pietra, wie mir mitgeteilt wurde, auf einer mächtigen gangähnlichen Quarzitmasse. Im Miocänbecken der Bruna finden sich mehrere bauwürdige Braunkohlenflötze, auf welchen bis vor Kurzem die Grube nahe Monte Massi, jetzt namentlich noch die Grube Casteani baut. Nach den Mittheilungen von PILLA und den neueren Angaben von CONST. HAUPT bildet eine Schicht von Stinkkalk das Liegende des Kohlenbeckens, es folgt ein Conglomerat vorzugsweise aus Serpentinblöcken gebildet, dann ein Kohlenflötz, wieder Serpentinconglomerat und ein zweites Kohlenflötz, dann folgt bituminöser Kalk, thonig sandige Schichten, eine dünne Schicht unreiner Kohle, endlich Alluvionen. Das obere Flötz hat bei Casteani eine Mächtigkeit von 5—6 M., ist indess durch mehrere Thonschichten getrennt, das untere Flötz ist 1,2 M. mächtig, aber vollkommen rein. Die Production der Grube Casteani betrug im letzten Jahre 12,000 Tonnen Kohlen. Es werden nach der Reinheit der Kohle drei Qualitäten unterschieden, die Tonne der ersten Qualität kostete 14 Frcs., die zweite 10 Frcs., die dritte 7 Frcs. (Frühjahr 1872).

Dem oben geschilderten grossen Massetanischen Gange ähnlich ist derjenige von Boccheggiano. Dieser Flecken liegt 7 Mgl. in gerader Linie O. N. O. von Massa entfernt, 2067 Fuss hoch (671,4 M.), in der Montagna, auf einem gegen O., N. und W. sehr steil abfallenden, nur gegen S. mit plateauartigen Höhen zusammenhängenden Hügel. Am westlichen Fusse dieses Hügels zieht tief einschneidend das enge Thal des Merse-Flusses hin, welcher nach vielgewundenem Laufe sich mit dem Ombrone vereinigt. Die Höhen von Boccheggiano bestehen aus Thonschiefer und Kalkstein der Encänformation, denselben Schichten, welche in der Umgebung der Capanne herrschen. Der Weg von Roccatederighi nach Boccheggiano führt vorzugsweise über mächtige Bänke eines grauen versteinungsleeren Kalksteins, welcher in Folge der Verwitterung die seltsamsten Löcher und Höhlungen zeigt. Der Gang von Boccheggiano ragt auf dem höchsten Punkte des kastellähnlichen Dorfs dicht neben der Kirche empor, eine mauerförmige Felsmasse. Es ist derselbe durch Verwitterung des ursprüng-

lich eingesprengten Kieses zellig gewordene, eisenschüssige Quarzit, wie beim massetanischen Gange. Der Gang von Boceggiano lässt sich mit gleichem Charakter vom Gipfel des Hügels gegen W. N. W. in's Mersethal hinab und in gleicher Richtung am jenseitigen Gehänge hinauf verfolgen. Nach einer Erstreckung von etwa 1 Mgl. lenkt er gegen N. W. ab und setzt bis an den Fuss des Berges von Montieri 1050 M. (3233 Fuss) fort, so dass die Gesamtlänge etwa 2 Mgl. beträgt. Die neue Strasse im Mersethale hat an einem, Gucione genannten Orte den Gang quer durchschnitten. Derselbe streicht dort S. S. O. — N. N. W. und fällt 40° gegen O. Die Lagerstätte hat hier den Charakter eines Lagerganges; im Liegenden erscheint ein schwarzer zersetzter Thonschiefer, weiterhin Kalkstein und kalkiger Schiefer. Das Hangende wird durch Kalkstein gebildet. An den Saalbändern ist der Gang sehr zersetzt, so dass es nicht leicht ist, die Mächtigkeit genau zu bestimmen. Dieselbe mag ungefähr 10 M. betragen. Im Hangenden erscheinen, bevor der Kalkstein herrschend wird, mehrere mit Kaolin wechselnde Bänke hornsteinartigen Quarzes. Die ganze Gangmasse ist gleichsam überwölbt von einer bis 3 M. mächtigen Masse von Brauneisenstein, welche offenbar durch Zersetzung des Kieses entstanden ist. Unmittelbar am linken Bachufer öffnet sich das Mundloch eines verfallenen Stollens. Der Gang ist hier sehr reich an Eisenkies, doch bemerkte ich kaum eine Spur von Kupferkies, welcher sich indess in der nordwestlichen Fortsetzung des Ganges finden soll. Schon seit Jahrhunderten ruht der Bergbau zu Bocceggiano. Doch liegt es jetzt im Plane, denselben wieder aufzunehmen, indem man etwas unterhalb Gucione bei der grossen Mersebrücke einen Stollen ansetzt, um in der Tiefe den Gang anzufahren.

Berühmter in der Geschichte des italiaenischen Bergbaues als Bocceggiano ist Montieri. Das Städtchen Montieri ist $7\frac{1}{2}$ Mgl. nordöstlich von Massa, 3 Mgl. gegen N. N. W. von Bocceggiano entfernt, von diesem durch das tiefe Mersethal geschieden. Montieri liegt annähernd 779 M. (2400 Fuss) hoch, ist einer der höchsten Orte der Montagna. Die Stadt hat eine eigenthümlich rauhe sonnenarme Lage, am steilen nördlichen Abhänge des bis 1050 M. sich erhebenden Poggio di Montieri, dessen Erzlagerstätten im Mittelalter für die Be-

wohner eine Quelle grosser Wohlhabenheit waren, mit welcher der gegenwärtige Zustand der Stadt einen bedauerlichen Gegensatz bildet. Der Berg von Montieri ist in geognostischer Hinsicht ähnlich gebildet wie die Höhe des nahen Gerfalco, die sogenannten Cornaten. Beide Berge bilden auf weite Fernen hin die höchsten und ausgezeichnetsten Punkte des maritimen Toskana's. An beiden Orten ist (wie am Monte Calvi bei Campiglia, siehe diese Zeitschr. Bd. XX., S. 319) der rothe ammonitenreiche Kalkstein entwickelt, welcher einen der wenigen geognostischen Horizonte (mittlerer Lias) in diesem Lande bildet. Der rothe Ammonitenkalk bedeckt eine mächtige Schichtenfolge halbkrySTALLINISCHEN Kalksteins, welche von N. W. — S. O. streichend, die Hauptmasse der genannten Berge zusammensetzt. In diesem Kalksteine findet sich bei Gerfalco die Lagerstätte des in Sammlungen weit verbreiteten lichtgrünen, fasrigen Aragonits, sowie Flussspath. Das letztere Mineral, farblos und grün, begleitete auch den silberführenden Bleiglanz und die Blende der Gänge von Montieri, wie ich aus einzelnen Erzstücken erkannte, welche mir von dem wackern Schmiede GIOV. FRATI in Montieri gezeigt wurden. Etwas Näheres über die Gänge, welche diese Erze geliefert haben, war leider nicht zu erfahren. Man führte uns, Herrn Rocco und mich, zu einer kleinen Schlucht unmittelbar im Süden des Städtchens, wo am steilen Ufer eines Baches der Filone di Sta Barbara zu Tage geht. Den Schichten zwischen gelagert erscheint hier eine quarzitische Breccie, in Drusen mit zierlichen Quarzkrystallen bekleidet, welche Anflüge von Malachit, Kupferlasur und Blende zeigt. Einer ähnlichen Lagerstätte mögen wohl die schönen Quarzkrystalle entstammen, welche wir in Montieri sahen. Dieselben sind prismatisch, das Hauptrhomboëder herrscht vor bis zur Verdrängung des Gegenrhomboëders, hinzutritt mit ausgedehnten Flächen das Rhomboëder 4 R. Diese Bergkrystalle enthalten zahlreiche Hohlräume von regelmässigen Flächen umschlossen, gleichsam negative Krystalle, sämmtlich untereinander und mit dem Hauptkrystall parallelgestellt. Die Gänge silberhaltigen Bleiglanzes von Montieri sollen im Jahre 1180 entdeckt oder wieder aufgefunden worden sein. Mehrere Jahrhunderte hindurch warfen die Silbergruben reichen Gewinn ab, und waren Gegenstand vielfachen Streites zwischen den beiden Republiken

Massa und Siena, sowie dem Bischofe von Volterra. Noch vor 100 Jahren sah man auf der Nordseite des Berges die Mündungen von 30 Schächten, von denen indess keiner mehr zugänglich war. Jetzt scheint kaum mehr eine Kunde über die Lagerstätte und die Grubenbaue vorhanden zu sein. Von dem Umfange des hier verschmolzenen Erzes giebt eine grosse Schlackenhalde Zeugnis, welche sich vom Städtchen in die Thalschlucht hinabzieht.

Während Montieri ein betrübendes Beispiel darbietet in Bezug auf das Versiegen einer früheren Quelle von Wohlstand, zeigt uns das nahe Travale in der Gewinnung von Borsäure und schwefelsaurem Ammoniak aus Soffionen einen erfreulichen Fortschritt in der Benutzung früher ungenutzter Naturschätze. Das Dorf Travale liegt 2 Mgl. nördlich von Montieri, auf einem schmalen Kamme, welcher die beiden Thäler der Cecina und des Saio (eines Baches, der zunächst in die Feccia und mit dieser zur Merse fliesst) scheidet, — daher der Name. Die Soffioni von Travale liegen fast 2 Mgl. gegen N. O. vom Dorfe entfernt, im Thale des Saio, und sind die am meisten gegen Ost gelegenen jener zahlreichen Borsäure-Soffioni Toscana's, welche, früher für eine einzig dastehende Erscheinung gehalten, erst vor wenigen Jahren in Californien ihr Analogon gefunden haben. Da die Soffioni von Travale wenig bekannt und trotzdem wegen der gleichzeitigen Gewinnung von schwefelsaurem Ammoniak und Borsäure die interessantesten sind, so werden einige Bemerkungen über diese Oertlichkeit Nachsicht finden. — Von Montieri bis Travale führt die Strasse beständig auf der Wasserscheide zwischen der Cecina und dem Ombrone, stets über Kalkschichten. Zwischen Travale und dem Lagone kommt man durch ein Gebiet, welches sehr reich an Schwefelwasserstoff-Exhalationen, den sogenannten Putizzi, ist. Diese Gasemanationen, welche uns auf der Strasse $\frac{1}{4}$ Stunde Weges belästigten, entsteigen der Erde oder zwischen Kalkblöcken an vielen Punkten, zu beiden Seiten eines Bergrückens, welcher hier die genannten Thäler scheidet. Diese Gasquellen wirken zerstörend auf die Vegetation, so dass die nächste Umgebung der „Stinklöcher“ ganz kahl ist. Eine ganz ausserordentliche Menge von Schwefelwasserstoff muss hier im Laufe der Jahrhunderte dem Boden entstiegen sein. Wo die Strasse den

Wasserscheider verlässt, um in das Thal des Saio und zum Lagone hinabzusteigen, werden die Schichten von Kalk und Mergel von einer Serpentinmasse durchbrochen. Hier befindet sich demnach Serpentin in unmittelbarer Nähe der Borsäurequellen, was keineswegs immer der Fall ist. Man unterscheidet im Borsäuregebiete Lagoni und Soffioni. Die ersteren sind kleine Pfützen heissen Wassers, durch welche mit grosser Gewalt der heisse Borsäure-haltige Dampf emporsteigt. Trifft der Dampf keine Wasseransammlung und entweicht frei, so bildet er einen Soffione. — Wie es das Verdienst LARDEREL'S war, das Abdampfen der in den Lagoni gesättigten Borsäurelösungen durch die natürlichen Dampfquellen zu bewirken, so erwarb sich Herr DURVAL, der Besitzer eines Theils des Lago zulfureo, das Verdienst, künstliche Soffioni zu erbohren und mit Hülfe dieser die Lösungen bis zur Krystallisation abzdampfen. Auch in Travale geschieht die Evaporation durch künstliche Soffioni. Da es bis jetzt noch nicht gelungen ist, die Borsäure direct durch Condensation der Soffioni zu gewinnen, so sind zur Gewinnung der Säure sowohl Dampfquellen nöthig, als auch Wasser, um einen natürlichen oder künstlichen Lagone zu bilden. Wo es an Wasser fehlt, in welches man die borsäurehaltigen Dämpfe leiten kann, da entführen diese die Säure ungenutzt in die Atmosphäre. Ursprünglich gab es im Saiothale zwei etwa 250 M. entfernte Lagoni, deren „terribile fracasso“ bereits vor mehr als einem Jahrhundert (Targioni, „Viaggi“) erwähnt wird. Vor etwa 10 Jahren wurde bei Travale die gegenwärtige interessante Industrie gegründet, indem man vier Bohrlöcher niedertrieb, sowohl um mehr Dämpfe als auch um mehr Wasser zu erhalten. Nach den Mittheilungen des Directors, Herrn BINNI, liefern drei Soffioni kein Wasser, sondern nur Wasserdampf, Borsäure und schwefelsaures Ammoniak. Diese drei Bohrlöcher liegen nahe beisammen, das tiefste ist der Foro Pietro, 176 M., der demselben entströmende Dampf soll eine Temperatur von 140° C. [?] besitzen. Die Dämpfe dieser Soffioni werden in eisernen Röhren in den etwa 10 M. im Durchmesser haltenden Lagone geleitet. Zur Erzielung einer möglichst gesättigten Lösung muss eine bestimmte Temperatur innegehalten werden. Man hat nämlich die Erfahrung gemacht, dass die Dämpfe der Soffioni, welche bei einer geringeren Temperatur den Lagone gesättigt haben,

aus diesem wieder Borsäure entführen, wenn die Temperatur des Wassers bis zur Siedehitze steigt. Bei Travale wird die Wärme des zu sättigenden Lagone auf 64° C. gehalten. Ausser dem offenen Teiche befindet sich auf dem Etablissement auch ein zweites bedecktes Reservoir, um darin eine vollständigere Condensation der borsäurehaltigen Dämpfe zu erzielen. Da man zu wenig Wasser im Verhältniss zum Dampfe hatte, so wurde etwas tiefer hinab im Thale, 260 M. fern, ein viertes Bohrloch, der Foro Carlo angesetzt, welcher, nachdem er bis zu einer Tiefe von 59 M. getrieben war, Dampf und Wasser gab. Das Borsäure und schwefelsaures Ammoniak haltende Wasser des Foro S. Carlo wird nun getheilt, die eine Hälfte direct in die Abdampfschalen, die andere zur vollständigeren Sättigung mit Borsäure in den Lagone geleitet. Es geschieht dies durch die Spannung des zugleich aus dem Bohrloch steigenden Dampfes, welcher das Wasser 36 M. hebt und 260 M. weit führt bis zu den höher gelegenen wasserfreien Soffioni. Diese enthalten neben einer kleinen Menge schwefelsauren Ammoniaks 0,15 p. Mille Borsäure. Mit furchtbarer Gewalt strömen die Dämpfe in das Wasserbecken ein und machen es hoch aufwallen. Nachdem die Lösung etwa 0,5 pCt. Borsäure aufgenommen, wird sie in Klärgefässe, dann in Abdampfpfannen geleitet, welche durch einen Theil des Foro S. Carlo erwärmt werden. Um die Scheidung des schwefelsauren Ammoniaks von der Borsäure zu bewirken, hat man früher manche vergebliche Versuche gemacht; jetzt geschieht sie durch Krystallisation, indem das schwefelsaure Ammoniak zuerst auskrystallisirt; durch weitere Concentration wird dann die Borsäure gewonnen. Die Kenntniss des chemischen Gehalts der Soffioni-Gase lässt trotz der verdienstvollen Arbeiten von PAYEN (Ann. de chim. et de phys. S. III., T. V., p. 247) und C. SCHMIDT (Ann. d. Chemie u. Pharm. Bd. 98, S. 273—286) noch Vieles zu wünschen übrig. Der letztere wies ausser der vorherrschenden Kohlensäure, Ammoniak, Schwefelwasserstoff, Borsäure und Stickstoff nach. In welcher Verbindung das Ammoniak in den Soffioni vorhanden ist, ob als schwefelsaures oder als schwefligsaures Salz, welches sich bei der Lösung und Evaporation oxydirt, konnte bisher nicht ermittelt werden. *) In neuester

*) „Die Soffionen von Travale sind unter einander in Bezug auf ihren Borsäuregehalt verschieden, im Allgemeinen ärmer als die benachbarten

Zeit sind die Gase der Salsen der Appenninen und der Toskanischen Lagoni von Neuem untersucht worden durch die Herren FOUQUÉ und GORCEIX (Ann. scienc. Géolog. II., 1; Auszug s. Boll. comit. geol. d'Italia. 1872 p. 140). Es wurden durch diese Forscher 4 Soffioni-Gase, nämlich von Larderello, Castel Nuovo, Sasso und Serrazano mit nahe übereinstimmendem Resultate untersucht. Die Gase von Larderello ergaben folgende Mischung: Schwefelwasserstoff 4,20, Kohlensäure 90,47, Stickstoff 1,90, Wasserstoff 1,43, Sumpfgas 2,00. Borsäure und Ammoniak, welche wohl unzweifelhaft in allen Soffioni vorhanden sind, wurden demnach nicht bestimmt.

Die unmittelbare Umgebung der Borsäure - Soffioni von Travale besteht gleich denjenigen von Monte rotondo, des Lago zulfureo, Castel Nuovo, Larderello oder Monte Cerboli aus Kalkstein, Schiefer und Mergel des Eocäns. Diese Schichten sind durch die in ihrem noch unbezwungenen Zustande vielfach die Ausbruchsstelle wechselnden Dampfquellen sehr zersetzt, umgewandelt und aufgelöst. Die Schichten, welche der Foro Carlo durchsunken hat, sind zufolge freundlicher Mittheilung des Herrn BINNI folgende: Bis zu einer Tiefe von 17 M. zeigte sich der Boden aus Geröllen und Bruchstücken von Kalk, Thonschiefer und Sandstein bestehend. Von 17 bis 30 M. durchsank man dunkle und lichte Thone, dann folgte eine $1\frac{1}{2}$ M. dicke Kalkbank mit Adern von weissem Kalkspath, von $31\frac{1}{2}$ — 37 M. wieder Thone mit zerstörtem kreideartigem Kalke (latte di luna genannt), von 37 — 42 M. ein vorzugsweise aus Kalkgeröllen bestehendes Conglomerat. Nachdem

ähnlichen Vorkommnisse, doch reicher an schwefelsaurem Ammoniak (Dungsalz). Letzteres scheint sich in dem Dampfgemisch der Exhalationen nicht fertig gebildet zu finden, sondern aus einem Sulfuret durch nachträgliche Sauerstoff-Aufnahme zu entstehen.“ (Briefliche Mittheilung des Herrn Rocco d. d. 10. Jan. 1873.)

Schon G. BISCHOF (Chem. u. physical. Geologie Bd. I, S. 676) I. Anfl. diskutirt die Frage nach der Entstehung des der Borsäure des Handels beigemengten schwefelsauren Ammoniaks. Er hält es für möglich, dass die letztere Verbindung durch Einwirkung von Schwefelsäure — welche sich aus Schwefelwasserstoff bilden würde — auf kohlen-saures Ammoniak entstehe. Das kohlen-saure Ammoniak leitet BISCHOF aus organischen Substanzen her. Die den Soffioni beigemengte Kohlensäure würde dann von der zersetzten Ammoniakverbindung herrühren.

diese durchsunken, fiel der Bohrer in eine geneigte, mit gespanntem Dampfe erfüllte Spalte. Man bohrte weiter von 43—59 M. durch zersetzte und aufgelöste Thone und Sandsteinschiefer und stiess nun, in 59 M. Tiefe, auf den Crostone, d. h. die Gypskruste, welche sich über den mit Dampf und überhitztem Wasser erfüllten Hohlräumen zu befinden pflegt. Es stieg nun, als man diese Schale durchbrochen und die darunter liegende Kluft geöffnet, mit furchtbarem Ungestüm Dampf und siedendes Wasser empor. — Der Foro Pietro, welchem nur Dampf entströmt, durchsinkt eine ähnliche Schichtenfolge zersetzter Gesteine. Dieselben zeigten sich hier noch zerklüfteter und dampferfüllter als im Foro Carlo. Die erste Dampfspalte fand man bei 45,3 M. Tiefe, eine zweite bei 60 M. von 71,6 bis 77,1 M. durchsank man eine hohle, dampferfüllte Kluft, dann wieder festeres Gestein, bei 82 M. erreichte man neue Dampfmassen, desgleichen bei 110 M., 117 M., bis man endlich bei 167 M. Dämpfe von ungeheurer Spannung antraf. Das Hervorströmen des Dampfes aus jenen Bohrlöchern geschieht mit ähnlicher Gewalt und Toben wie aus dem geöffneten Ventil eines Dampfkessels. *)

*) Ich schliesse hier einige Mittheilungen über den Lago zulfureo unfern Monte Rotonto, den grossartigsten Lagone des toscanischen Borsäuregebiets an. Der Lago zulfureo war in seiner ursprünglichen Gestalt nahe kreisförmig, mit einem Durchmesser von 390 M. Derselbe liegt in einer kesselförmigen Einsenkung, welche gegen Süd sich öffnet. Hier entfließt dem See ein kleiner Bach, der Rio secco, welcher sich in die Cornia ergiesst. Die Temperatur dieses Sees war etwa 30° C., sein Gehalt an Borsäure soll 0,05 pCt. betragen haben. Dieser See und der grösste Theil seines Uferrandes sind Eigenthum des Herrn DURVAL und bilden den Schauplatz einer Borsäure-Industrie, welche die völlige Monopolisirung der toscanischen Borsäure-Gewinnung durch den Conte LARDEREL verhindert. DURVAL leitete zunächst die äusseren kalten Zuflüsse des Sees ab, worauf der Borsäuregehalt auf das Vierfache stieg. Da die Umgebung des Sees keine natürlichen Dampfquellen darbot, so würde eine Gewinnung der Borsäure aus dem See unmöglich geblieben sein, wenn nicht die Bohrungen, um künstliche Soffioni zu erhalten, von glücklichem Erfolge gekrönt gewesen wären. Jetzt ist der See in seinem Umfange etwas reducirt und durch einen Damm in zwei Theile getheilt. Der kleinere, „il Cratere“ genannt, hat 100 M. Durchmesser, „30 Ellen“ Tiefe; sein Wasser besitzt fast Siedehitze. Die durch das Wasser aufsteigenden Dampfmassen erhalten dasselbe in beständiger Wallung. Sein

FR. HOFFMANN nannte die Lagoni von Toscana Vorboten der vulkanischen Erscheinungen des mittleren und südlichen Italiens. Dass die letzten Ursachen beider Naturphänomene dieselben sind, unterliegt wohl keinem Zweifel. (Im Krater von Vulcano kann man aus den Spalten der Felsen 1 Cm. dicke, aus schuppiger, seidenglänzender Borsäure bestehende Krusten abnehmen, welche sich fort und fort bilden.) In welcher gegenseitigen Beziehung aber die Vulkane und die Lagonen stehen, ist in ein vollkommenes Dunkel gehüllt, ebenso wie der Ursprung der Borsäure selbst. Dr. SCHWARZENBERG in Florenz, ein genauer Kenner des Lagonengebiets (Technol. d. chem. Producte S. 38) vermuthete, dass in nicht allzu bedeutenden Tiefen dort eine sehr hohe Temperatur herrsche, dass das Meerwasser bis zu den glühenden Orten vordringt und dort in Dampf verwandelt wird, welcher auf seinem Wege zur Erdoberfläche Borate trifft und aus denselben die Borsäure entführt. — Dass die Vulkane durch Meerwasser genährt werden, wird durch ihre Meeresnähe und das Chlornatrium bewiesen, welches sie aushauchen. Das Fehlen dieses Salzes in den Lagoni und den Soffioni scheint indess eine Mitwirkung des Meeres auszuschliessen und einen wesentlichen Unterschied zwischen den Exhalationen der Vulkane und der Soffioni zu begründen. Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, dass die emporbrausenden Dampf- und Wasserstrahlen niemals etwas einem verschlackten Gesteine Aehnliches emporgebracht haben.

Echt vulkanische Gesteine, ausgezeichnete Trachyte erscheinen in ansehnlicher Verbreitung kaum 10 Mgl. südöstlich von Travale. Die hoch auf ihren Bergen liegenden Orte Roccastrada, Sassofortino und Roccatederighi bezeichnen diese Erhebungen des Trachyts.

Borsäuregehalt beträgt 0,4 pCt. Der grössere See, 340 M. lang, 225 M. breit, besitzt eine Temperatur von 24°, einen Borsäuregehalt von 0,15 Procent Die zahlreichen Bohrlöcher, welche im Laufe der beiden letzten Jahrzehnte niedergetrieben wurden, liefern theils nur Dampf, theils borsäurehaltiges Wasser und Dampf. Die Tiefe der Fori schwankt zwischen 50 und 150 M. Zur Zeit meines Besuchs (1867) betrug die Production von Borsäure am Lago zulfureo durchschnittlich 1000 Kilogr. täglich Der Werth von 100 Kilo stellte sich damals zu 60 Frcs. Der Anblick der 100 M. grossen siedenden Wasserfläche, deren Dämpfe die umliegenden Höhen verhüllten, das Brausen und Zischen der Dampfbrunnen verursachten einen ausserordentlichen Eindruck!

Ueber der Thalebene der Bruna und über dem Hügellande, welches sie durchfließt, erhebt sich in grossem Anstiege die „Montagna“, um 500 M. die Ebene und um etwa 330 M. die Hügel überragend. Die „Montagna“ trägt hier gleichsam einen hohen Rand, jenseits dessen sich ein plateauähnliches Bergland ausdehnt, welches von den Flüssen Ombrone und Orcia durchschnitten wird. Auf jenem erhöhten Rande liegen, frei und weit ausschauend, jene drei Orte auf Felsen von Trachyt. Das Gestein gehört einer sehr ungewöhnlichen Varietät an, indem es nämlich als wesentlichen Gemengtheil Quarz in den deutlichsten Dihexaëdern und gerundeten Körnern enthält. Kieselsäure-reiche Trachyte, Rhyolithe sind jetzt zwar keine Seltenheit mehr, aber nur sehr selten ist die Kieselsäure der Trachyte in grossen Quarzkörnern ausgeschieden, meist vielmehr in eigenthümlicher Weise zu einer hornsteinähnlichen Bildung mit der Grundmasse verbunden. Gleich ausgezeichnete Quarztrachyte, wie diejenigen von Roccastrada etc. sind mir bisher von keinem anderen Orte bekannt geworden. Das hier in Rede stehende Gebiet mit seinem Trachyt, Gabbro, Serpentin, mit seinen Erzlagerstätten (Roccatederighi) verdient in hohem Grade eine genaue Untersuchung. Von S. O. her steigt man steil und anhaltend nach Roccastrada (499,6 M.) empor, stets über tertiäre Schichten von fischähnlichem Sandstein und Kalkstein. Diese Gesteine werden hier von einer mächtigen gangähnlichen Trachytmasse, welche von N. W. — S. O. streicht, durchbrochen, deren Zug sich auf den Höhen südöstlich des Fleckens durch ruinenartige Felsen kennzeichnet. Die Ausdehnung des Trachytgangs von N. W. — S. O. mag etwa 1 Kilom. betragen. Auf dem höchsten Theile der Trachytmasse liegt Roccastrada, die Unterstadt mit fünfstöckigen Häusern an die hohen pfeilerförmigen Felsen sich lehnd; die Oberstadt, ein Gewirre enger Gässchen, den Gipfel der Trachytkuppe krönend. Die säulenförmige Absonderung ist besonders schön auf der Südseite sichtbar. Das Gestein zeigt in rauher Grundmasse folgende Mineralien ausgeschieden: Quarz in dihexaëdrischen, 5 Mm. grossen Körnern, Sanidin in farblosen, einfachen Krystallen 10 Mm. gross, Plagioklas, weiss mit deutlicher Zwillingsstreifung, Biotit, bräunlich schwarze Täfelchen (2—3 Mm.), Cordierit in vio-blauen gerundeten Körnern (1 — 3 Mm. gross). Die Quarz-

körner sind zerklüftet, so dass sie mit dem Gesteinsbruche zerreißen. Der Cordierit besitzt einen sehr starken Dichroismus. Dies in Trachyten und allen jüngeren Eruptivgesteinen so ungewöhnliche Mineral ist ein so häufiger Gemengtheil des ganzen Trachytzuges bis Roccatederighi hin, dass man es wohl kaum in einem Handstücke vermissen wird. Man könnte das Gestein einen Cordierittrachyt nennen. Die Schwierigkeit der petrographischen Unterscheidung zwischen Trachyten und Porphyren tritt bei Betrachtung des in Rede stehenden Gesteins besonders hervor. Der Habitus desselben ist vollkommen trachytisch, desgleichen die Physiognomik der Felsgestaltung; das tertiäre Alter, die Nähe des grossen Trachytgebirges Amiata (welches echter Trachyt ist, so lange der Drachenfels dafür gehalten wird) bestätigen jene Gründe. Können diese Gründe, dürfen wir fragen, durch die grosse Menge der ausgeschiedenen Quarzkörner und das Vorhandensein des Cordierits in dem Maasse erschüttert werden, dass wir das Gestein einen Porphyr nennen müssten. Ueberaus merkwürdig ist es allerdings, dass wir den Cordierit in den quarzführenden Porphyren Campiglia's wiederfinden, sowohl in dem Ganggestein von Campiglia, als in der dunklen fast pechsteinähnlichen Gebirgsart des Hügellandes nahe S. Silvestro, welche ich Anfangs für einen Trachyt, später für einen Porphyr ansah.

Unmittelbar nördlich von Roccastrada verschwindet der Trachyt mit seiner weit sichtbaren Felsgestaltung; es herrschen wieder Schichten von Thonmergel, Kalk und streckenweise Gyps. In einer tiefen Schlucht, etwa 1 Mgl. nordwestlich von Roccastrada, findet sich ein im Kalkstein aufsetzender Gang von röthlichem breccienartigem Quarze, auf welchem im Mittelalter „vor der grossen Pest“ Bergbau auf Kupfer getrieben wurde. Die Trachytmasse von Sassofortino ist ausgedehnter wie die von Roccastrada, die Felsen von derselben Pfeilerförmigen Gestaltung und genau der gleichen Beschaffenheit. Im Sassoforte, 1 Mgl. nordwestlich von Sassofortino, erreicht der Trachyt seine bedeutendste Höhe, etwa 2000 Fuss. Ueber einem Felsenmeer und zerbrochenen Felspfeilern erheben sich die Trümmer einer Burg. Auf dem Trachytboden, welcher hier etwa 1 Quadr.-Mgl. einnimmt, gedeiht ein prachtvoller Kastanienwald, der an die mittleren Gehänge des Monte Amiata erinnert und sehr contrastirt mit der Nacktheit des hohen

Kammes gegen Roccastrada hin. Der Trachyt von Sassofortino breitet sich bis etwa 1 Kilom. östlich von Roccatederighi aus und ist hier plattenförmig abgesondert, fast wie geschichtet. Das Gestein, beinahe vollkommen gleich dem von Roccastrada, enthält sehr zahlreiche Körner von Cordierit, farblose Sanidine, weisse Plagioklase, viele grosse Quarzkörner. In der unmittelbaren Nähe von Roccatederighi findet sich herrschend ein Trachyt mit fleischrother Grundmasse, im Uebrigen den eben erwähnten Varietäten vollkommen gleich. Roccatederighi (557,4 M. hoch) liegt, wie Sassofortino, am Rande der „Montagna“ ganz seltsam zwischen thurm förmigen Felsen von Trachyt. Zwischen den getrennten Trachytmassen der beiden letztgenannten Orte tritt Gabbro und Serpentin hervor. Etwa $\frac{1}{4}$ Mgl. östlich von Roccatederighi erscheint der sogenannte Gabbrorosso, ein noch räthselhaftes, dichtes, rothes, eisen-schüssiges Gestein, vielfach zerklüftet, zuweilen auch scheinbar geschichtet, zu einer erdigen Wacke zerfallend, meist verbunden mit echtem Gabbro und Serpentin. Diese letzteren Gesteine erscheinen in grösserer Nähe von Roccatederighi, schon einen Theil der Stadthöhe zusammensetzend. Vor Kurzem ist hier ein altes Kupferbergwerk wieder aufgenommen worden. Die Lagerstätte liegt in Serpentin und Gabbro; ein sehr reiner Kupferkies bildet ein Netz von Schnüren in diesen Gesteinen. Nach einer gütigen Mittheilung des Herrn STÖHR, welcher Gelegenheit hatte, alte Pläne dieser Grube einzusehen, liegt die Lagerstätte, ein unregelmässiger Gang, auf der Grenze des Gabbrorosso und des mit Serpentin verbundenen grünen diallagreichen Gabbros. Die Lagerstätte streicht von S. S. W. nach N. N. O. mit einer eigenthümlichen Krümmung an ihrem nördlichen Ende. Die bekannte Längenausdehnung derselben soll ungefähr eine Miglie betragen. Am nordwestlichen Ende des Städtchen Roccatederighi erblickt man in unmittelbarer Nähe des Trachyts eocäne Kalkschichten. Eine Veränderung derselben, wie sie gewöhnlich im Contacte mit Graniten, häufig auch bei Berührung mit Porphyren sich darstellt, ist hier nicht wahrnehmbar.

X. Geognostisch-geographische Bemerkungen über Calabrien.

(Reisebeobachtungen.)*

Kein anderer Theil Italiens sondert sich von dem gemeinsamen Körper der Appenninen Halbinsel, durch Naturgrenzen geschieden, in gleicher Weise ab als Calabrien (le Calabrie), selbst wieder eine Halbinsel, durch zwei Breitengrade gegen Süden sich erstreckend. Werfen wir, um die

*) In einem noch höheren Maasse als für die früheren Abschnitte dieser „Fragmente“ muss ich für die Mittheilungen über Calabrien die Nachsicht der Fachgenossen erbitten. Der ursprüngliche Zweck meiner beiden calabrischen Reisen 1871 und 1872, eine genauere Erforschung der aus plutonischen Gesteinen bestehenden Territorien, konnte leider nur sehr unvollkommen erreicht werden. — Geologische Wanderungen sind in jenen Provinzen schwieriger als in den meisten anderen Theilen Italiens. Denn im April und in der ersten Hälfte des Mai, der günstigsten Wanderzeit in der mittleren und südlichen Appenninen-Halbinsel, sind die calabrischen Plateaugebirge zum grossen Theile noch schneebedeckt. Im Juni herrscht bereits in den Ebenen und in den Thälern eine kaum erträgliche Hitze, und die Fieberluft beginnt in einem Theile des Landes ihre verderbliche Wirkung. — Indem ich meine Notizen zu der vorliegenden Schilderung zusammenstellte, konnte ihre grosse Lückenhaftigkeit mir nicht entgehen; dieselbe betrifft zuweilen gerade solche Punkte, welche vermöge ihrer Entlegenheit ein besonderes Interesse in Anspruch nehmen. Diese Lücken und Mängel werden bei denen vielleicht Entschuldigung finden, welche selbst erfahren haben, bis zu welchem Maasse bisweilen Kraft und Energie des Reisenden erschöpft sind, wenn er in jenen Ländern an den Punkten anlangt, wo er Beobachtungen zu machen beabsichtigt. — Bei der ersten Reise hatte ich das Glück, mit Herrn Prof. Süss und Herrn Dr. Th. FUCHS aus Wien zusammenzutreffen, mit Beiden Gerace und Siderno zu besuchen und mit Süss die weitere Reise über Cosenza bis Neapel zu machen. Mit Dank erkenne ich es an, dass durch die gleich beherrschende wie freundschaftliche Reisegegenschaft manche Wahrnehmung mir möglich wurde, welche — wenn allein reisend — mir entgangen wäre. — Allen verehrten Männern muss ich meinen Dank aussprechen, welche mich auf meiner Reise unterstützten durch Gastlichkeit, beherrschendes Geleite, mündliche und manche spätere schriftliche Mittheilung: den Herren Prof. SEGUENZA in Messina, Prof. SILVESTRI in Catania, Sindaco F. S. FALLETTI, Ingen. ANT. MENNITI in Siderno, den Baronen RAFF. CREA und GIANBATT. CREA-BUONO in Stilo, Prof. TARANTINO in Catanzaro, Prof. CONTI, PASQ. GAUDIO, BONAV. ZUMBINI, MICHELE PIRAINO u. A. in Cosenza.

Isolirung und die Eigenthümlichkeit der calabrischen Provinzen aufzufassen, einen schnellen Ueberblick auf das Appenninenland. In allmählichen Uebergängen ändert sich, von Toscana beginnend bis hinunter zum Tarentiner Golf, die natürliche Beschaffenheit des Landes. Wir unterscheiden von der mittleren gebirgigen Zone das adriatische und das tyrrhenische Littoral. Das adriatische Gestade, ein einförmiger Landstrich, gewinnt gegen Süd an Breite und dehnt sich in den Provinzen Capitanata, Bari und Otranto zu unabsehbaren Ebenen aus. Die mittlere Zone, das eigentliche Appenninenland, aus mehreren vielverzweigten und wieder verbundenen Parallelketten bestehend, nimmt gegen Süden einen stets rauheren, wilden Charakter an. Die schönen Berge Toscana's, die hochgerühmten Landschaften von Terni, Aquila's Hochgebirge, die Gebirgswildnisse der Provinz Potenza bezeichnen deutlich den mit seiner südlichen Erstreckung rauheren Charakter des Appennin's. — Ungleich begünstigter als das östliche Gestade ist das westliche, reich in seiner Küstenentwicklung, belebt durch vorgelagerte Inseln, mannichfaltiger in Bezug auf Gebirgsbildung und Gesteine. Am tyrrhenischen Littoral sind die Küste und Gebirge zerbrochen, das Meer dringt in tiefen Buchten ein, die grossen Flussthäler nehmen nach dieser Seite ihren Lauf. An dieser Küste war den unterirdischen Kräften die Möglichkeit gegeben, vulkanische Berge aufzuthürmen.

Dies dreifach gegliederte Land endet am Golf von Tarent und in der Landenge, welche den genannten Golf von demjenigen Policastro's scheidet. In Calabrien ist die natürliche Beschaffenheit des Landes verändert. Verschwunden sind die platte Ebene (il Tavoliere) der Capitanata, die Axe des Kalkgebirges, die reiche Gliederung der tyrrhenischen Küste mit ihren Inseln und Vulkanen. Die Naturgrenze Calabriens liegt in den Ebenen des unteren Crati, den sybaritischen Gefilden, welche den Appennin vom Gebirgslande Sila trennen.

Der Appennin endet bei Castrovilläri. Plötzlich und mit mauerförmigen Abstürzen fällt das grosse Kalkgebirge ab, dessen Gipfel sich hier, unmittelbar an seinem südlichen Endpunkte, bis über 2200 M. erheben. Der Absturz stellt sich, von Süd gesehen, als eine hohe pralle Bergwand mit scharfkantigen, pyramidenförmigen Gipfeln dar, welche vom Monte Pollino gegen Ost, in der Richtung auf Amendolara am Busen

von Tarent zieht. Die Kalksteinschichten, welche diese Berge bilden, wenden ihre Köpfe gegen Süd, indem sie gegen Nord und Nordost sich verflachen. Die gegen Süd gewandten, beinahe horizontalen Profillinien der Kalkschichten sind, bis zum Juni durch Schneeblätter deutlich gezeichnet, auf Meilenentfernung sichtbar. Dies alpengleiche Gebirge umschliesst die merkwürdige über 1 deutsche Meile ausgedehnte Hochebene des Campo Tenese etwa 1000 M. üb. M.

Weniger scharf gesondert wie durch die weiten Ebenen der Crati sind die Gebirge und Gesteine Calabriens vom Apennin auf der tyrrhenischen Seite. In dieser, mir durch Autoptie nicht bekannten Gegend scheint das Thal des Laoflusses, welcher südlich von Scalea mündet, die Küstenkette des diesseitigen Calabriens vom eigentlichen Appennin zu scheiden. Südlich von jener Landenge zwischen den Golfen von Tarent und Policastro dehnt sich gleich einer riesigen Landzunge Calabriens aus bis es in den steilen Vorgebirgen, Capo delle Armi und Capo Spartivento unter circa $36^{\circ} 55'$ im Angesicht des Aetna endet. Calabrien wird in drei politische Provinzen getheilt: Calabria citra oder Cosenza, C. ultra seconda oder Catanzaro und C. ultra prima oder Reggio. Nach seiner Naturbeschaffenheit gliedert sich das Land indess nur in zwei Theile, welche in bestimmtester Weise durch die Landenge von Catanzaro — zwischen den weitberufenen Buchten von Squillace und Eufemia — geschieden sind. Wir wollen das Land diessseits der Enge, das nördliche, jenen Theil südlich derselben das südliche Calabrien nennen. Beide Theile, durch Gebirge und eine hafense Kuste von der übrigen Welt gesondert, sind wiederum einander sehr ungleich. Die Südhälfte ist schmal, von einem plateauartigen Gebirgsrücken durchzogen, von dessen Scheitel an vielen Stellen der Blick von Meer zu Meer reicht. Dies Land steht unter dem Einfluss Siciliens. Die Nordhälfte gewinnt eine mehr als doppelte Breite, so dass Küsten- und Binnenland zu selbständiger Entwicklung gelangen. Den Kern des nördlichen Calabriens bildet ein auf nahe kreisförmiger Basis sich erhebendes Gebirge, die Sila. Zur Hälfte von diesem schluchtenreichen Waldgebirge eingenommen, fern von Sicilien, getrennt vom übrigen Italien durch die Gebirgswildnisse der Basilicata, ist dies nördliche

Calabrien die entlegenste, unberührteste Provinz Italien's, vielleicht Europa's, geblieben.

Eine deutliche Anschauung der Trennung Calabriens von der eigentlichen Apenninenhalbinsel gewinnt man, wenn man seinen Standpunkt am Hafen von Tarent, dem „Mare grande“, nimmt und seinen Blick über die flachen vorgelagerten Inseln Sn. Paolo und Sn. Pietro hinweg nach der südwestlichen Begrenzung des grossen Golfs richtet. Ueber die weite Wasserfläche erheben sich gegen S. W. schön gestaltete, bis zum Juni schneebedeckte Berge; es sind dieselben, welche die Tiefebene von Sybaris überragen und den Schlussstein des Appennin's bezeichnen. Weiter gegen Süd erscheint eine grosse Lücke in der Gestadelinie des Golfs, welcher hier scheinbar uferlos ist. Noch weiter zur Linken glaubt man ein Inselland aus dem Meere auftauchend zu sehen. In der Entfernung von 70—80 Mgl. ist der Gesichtskreis auf einem Kreisbogen von mehr als 30° durch eine geschlossene Bergmasse begrenzt, „der Silawald“. Bei der bedeutenden Entfernung ruhen die niederen Gehänge tief unter der Wasserwölbung verborgen, und so erscheint das mächtige, über 1600 M. hohe Gebirge als eine zwar gipfelreiche, doch wenig hohe Wölbung, bis zur zweiten Hälfte des Mai als eine einzige Schneemasse. Man erhält hier durchaus den Eindruck, als verbände sich zwischen Sila und Appennin der grosse Golf mit dem tyrrhenischen Meere. Nicht weniger belehrend ist die Profilansicht Calabriens auf der Höhe des westlichen Meeres, während der Fahrt von der Bucht Neapel's zum Faro von Messina. Vom Cap Campanella bei Sorrent bis zum Felsen von Scilla bildet die Bergkette einen Kreisbogen, dessen Sehne durch den Weg des Schiffs bezeichnet wird. Der ausgezeichnetste Punkt in der fernen Linie des Horizontes ist eine hohe spitze Pyramide, der Monte Cocuzzo, an dessen jenseitigen Fusse Cosenza, die vielschütterte Hauptstadt von Calabria citra liegt. Jene spitze Pyramide unterbricht seltsam die fast horizontale Scheitellinie der schmalen hohen Küstenkette des diessseitigen Calabriens, auf welche sie gleichsam frei aufgesetzt ist. Erst einen halben Breitengrad weiter gegen Nord senkt sich der Kamm tief hinab, — es ist die Gegend des Laothals, wo die tyrrhenische Küstenkette sich mit dem Appennin verbindet, welcher nun sogleich zu bedeutenderen Höhen aufsteigt. Südlich von der

Cocuzzò - Spitze bemerkt man einen tiefen Einschnitt in die Küstenkette: es ist der Durchbruch des Savutothals. Im Hintergrunde setzen die Berge in geschlossener Masse fort und senken sich erst weiter südlich nahe dem Golf von Eufemia. Hier entzieht sich die Küste dem Auge; man könnte dort eine Verbindung mit dem jonischen Meere wähen. Südlich dieser ehemaligen Meeresstrasse, der jetzigen Enge von Catanzaro, erhebt sich das jenseitige Calabrien als ein Tafelland ohne ragende Gipfel. Ganz allmählig steigt dasselbe zum hohen Aspromonte empor, einer gewaltigen schildförmigen Bergmasse, um in gleicher Weise sich gegen die Strasse von Messina zu senken. Das Plateau des jenseitigen Calabrien sendet gegen West einen Zweig aus, welcher als eine Steilterasse im Cap Vaticano endet. — Nach diesem allgemeinen Ueberblick über das merkwürdige Land wird unsere Darstellung in drei Abschnitte zerfallen, von denen der erste dem nördlichen Theile desselben, der zweite der Landenge von Catanzaro, endlich der letzte der südlichen Hälfte gewidmet sein wird.

A. Das nördliche Calabrien. Das Relief dieses Landes theils wird durch drei Hauptformen oder geographische Momente bedingt: das Centralgebirge der Sila, die tyrrhenische Küstenkette (oder die Kette des Monte Cocuzzo), das grosse Thal des Cratiffusses.

Der Crati, der grösste Fluss der calabrischen Provinzen, entspringt in der Umgebung von Aprigliano, südöstlich von Cosenza, in der Sila. Am unteren Ende der Hauptstadt nimmt er den am Cocuzzo entspringenden Busento auf, gewinnt erst hier den Charakter eines Flusses, durchfliesst unterhalb Cosenza eine breite Thalfäche, il Vallo genannt, in welcher derselbe viele Nebenflüsse sowohl von den walddreichen Gehängen der Sila her als auch von der Küstenkette aufnimmt. Die unbewohnte, versumpfte Thalebene Vallo, 20 Mgl. von Süd nach Nord ausgedehnt, schliesst sich zwischen Tarsia und Terranova. Hier treten steile Uferterrassen nahe an den Fluss heran, welcher, in Thalengen eingeschlossen, mittelst mehrerer Stromschnellen in das Küstengebiet, die Sumpfebene von Sybaris, tritt. Cosenza liegt in Schluchten; frei und offen ist nur die Nordseite, welche erst in weiter Ferne (35—40 Mgl.) durch die Kette des Monte Pollino geschlossen ist. Man muss die Höhen ersteigen, um ein Verständniss der eigenthümlichen

Bodengestaltung in der Umgebung der Stadt zu gewinnen. Während man in Cosenza und in dessen nächster Umgebung von einem Gewirre enger steilwandiger Schluchten umgeben ist, erblickt man, auf den höheren Berggehängen stehend, eine ausserordentlich weite Thalmulde, das Thal des Crati. Die flach eingesenkte Mulde nimmt ihren Ursprung südlich von Cosenza in einem weiten Halbkreis, welcher mit einem Radius von 6 — 7 Mgl. um die Stadt beschrieben ist. Dieser sanft ansteigende Halbcircus, im Osten bis Spezzano grande, im Süden bis Rogliano, im Westen bis Cerisano reichend, besteht zum grössten Theile aus tertiären Schichten, in welche der Crati und seine Quellbäche sich jene engen Schluchten gerissen haben. Auf den fernen Abhängen der Sila oder denjenigen der Küstenkette stehend, erblickt man nur das Kastell von Cosenza auf einem steilen Hügel am Zusammenfluss des Busento und Crati. Die Stadt selbst bleibt in ihren gekrümmten Schluchten dem Auge verborgen. Unterhalb der Stadt gewinnt das Cratithal eine breite ebene Sohle; es ist nicht ein Flussthal gewöhnlicher Art, ein Thal im Gebirge, sondern eine breite Senkung, eine Lücke zwischen zwei sehr verschiedenen Gebirgen. Diese weite Gebirgsmulde besitzt in ihrem oberen Theile von Spezzano grande am hohen Wallrande der Sila bis hinüber nach Cerisano oder Marano am Fusse der Küstenkette eine Breite von wenigstens 12 Mgl., welche weiter abwärts gegen Tarsia noch erheblich wächst.

Der Monte Cocuzzo (C. = Thurmspitze) zog meine Aufmerksamkeit nicht nur als der höchste Punkt der Küstenkette auf sich, sondern mehr noch durch eine Nachricht, welche wir dem neapolitanischen Botaniker MICH. TENORE (*Viaggio in alcuni luoghi della Basilicata e della Calabria citra effettuato nel 1826*) verdanken. TENORE berichtet, dass der genannte Berg eine 800 Fuss mächtige Bildung von geschichtetem Kalkstein sei, welche dem aus Granit, Gneiss und Schiefeln bestehenden Gebirgskamme auflagere. Eine isolirte Masse von Appenninenkalk in Calabrien, viele deutsche Meilen fern vom Appennin, auf die Scheitellinie der Küstenkette aufgesetzt — musste den Cocuzzo als einen der merkwürdigsten Berge Italien's erscheinen lassen. Der Gipfel des Berges ist in der Luftlinie vom Kastell von Cosenza 7 Mgl. gegen Südwest entfernt. Man verlässt die Stadt am Nordthor und überschreitet

die Brücke des Busento. Dies unschöne wilde Wasser wirft sich unstet in breitem Kiesbett bald hier- bald dorthin. Die Strasse folgt dem etwas erhöhten nördlichen Uferlande des Flusses. Kaum eine halbe Mgl. oberhalb der Brücke mündet von Süden her eine Schlucht in das Busentothal; sie ist ein Beispiel so vieler in tertiäre Massen einschneidender Thäler nicht nur in der Umgebung Cosenza's, sondern Calabrien's überhaupt. Steil bis senkrecht steigen die Gehänge empor, die Soblé eine einzige breite Fläche von Kies und Sand. Bei der starken Neigung der Thalrinne und den diesem Klima eigenthümlichen starken Regengüssen verwandeln sich diese calabrischen Rinnsale nach reichlichen Niederschlägen in Eine bewegliche Stein- und Schlammmasse, welche mit unbezwingbarer Gewalt thalabwärts rückend, Fluren verwüstet und begräbt und Sümpfe erzeugt. — Rings um Cosenza herrschen pliocäne Schichten, vorzugsweise gelbe Mergel und Sande, zuweilen reich an Versteinerungen. Dieselben können am linken Ufer des Busento, nahe seiner Vereinigung mit dem Crati nur eine geringe Mächtigkeit besitzen, denn unmittelbar an der Strasse unter den lockeren Tertiärmassen tritt dunkler Glimmerschiefer (h. 8 streichend) wechselnd mit Gneiss hervor. Das Urgestein wird von sehr vielen unregelmässigen Granitgängen durchsetzt. Zuweilen nehmen diese Gänge so zu, dass der Granit fast herrschend wird. Nur auf eine kurze Strecke ist das Urgestein längs der Strasse entblösst, welche nun zunächst eine Zone von graulichweissen Thonmergeln überschreitet. Diese Mergel liegen unter den gelben Sanden und bilden wahrscheinlich die untere Abtheilung des Pliocäns oder einen Theil des Miocäns. Eine charakteristische Oberflächengestaltung bezeichnet ihre Verbreitung vom Busento bis über Montalto hinaus. Es verwandeln sich nämlich die Thäler, welche zahlreich von der Küstenkette zum Vallo hinabziehen, wenn sie die grauweissen thonigen Mergel erreichen, in eigenthümlich gefurchte tiefe Rinnen (Frane genannt). Diese Zone kontrastirt auch durch ihre Sterilität sowohl gegen die gelben Sande um Cosenza, als gegen die Kalke, welche näher dem Gebirge hervortreten. Etwa $2\frac{1}{2}$ Mgl. oberhalb Cosenza breitet sich das Thal des Busento zu einer schönen Mulde aus. Hier herrscht ein röthlichweisser tuff- oder conglomeratähnlicher Kalkstein, in deutliche Schichten gesondert, welcher wohl dem

Miocän angehören dürfte. Dieser Kalk wird gebrochen und als geschätztestes Baumaterial nach Cosenza geführt. Am oberen, d. h. südwestlichen Ende jener fruchtbaren Weitung vereinigt sich der Merenzato (im Mittelalter Arconte genannt) mit dem Busento. Von dem pallastähnlichen, gastfreien Hause des Herrn PASQ. GAUDIO inmitten jener Thalfäche stellt sich das östliche Relief der Küstenkette deutlich dar. Die untere Terasse derselben besteht aus dem eben erwähnten tuffähnlichen Kalksteine. In spaltengleichen Schluchten stürzen die Bergströme aus dieser Kalkterasse hervor. Eine Reihe blühender Orte, Mendicino, Cerisano, Marano marchesato und Marano principato, liegen auf jenen zu fruchtbarem Boden zerfallenden Felsen an den Bergwassern. Unmittelbar über der Kalkzone erhebt sich mit prallem Anstieg bis etwa 1300 M. der schmale scharfe Kamm der Küstenkette, wesentlich aus krystallinischen Schiefen bestehend. Darüber schaut die spitze Pyramide des Cocuzzo hervor. Unser Weg führt nun durch Mendicino (724 M.), oberhalb der Vereinigung des Merenzano und Busento, malerisch auf zwei steilen Kalkhügeln gelegen, sich anlehnend an das höhere Gebirge. Dies soll nach der Meinung der Cosentiner die Stätte der önotrischen Pandosia sein, was indess wenig Wahrscheinlichkeit haben möchte. Eine Reihe starker Quellen tritt bei Mendicino aus den Spalten und an der Basis der Felsen hervor: denn oberhalb dehnt sich ein zerrissenes, gleichsam zerhacktes Kalkplateau aus. Nachdem man den Steilrand desselben erstiegen, erreicht man seine weniger geneigte Oberfläche. Der untere Theil dieser Kalkfläche ist mit einer rothen fruchtbaren Erde bedeckt und trägt grosse Pflanzungen von Feigen und Maulbeerbäumen. Die obere Hälfte gleicht einem alpinen Karrenfelde. Mit dem Kalke wechsellagert ein feinkörniges, tuffartiges Conglomerat, in welchem man Feldspath- und Quarzkörner, sowie schwarze Glimmerblättchen erkennt. Es ist ein granitisches Conglomerat, welches als ein Glied der Tertiärformation an beiden Gehängen der Küstenkette auftritt, dessen Hauptverbreitung wir indess später im südlichen Calabrien finden werden. Unter dem Conglomerate tritt nun, indem zugleich das Gebirge sich steiler erhebt, krystallinischer Schiefer hervor. Die Gesteinsbeschaffenheit ist sehr wechselnd und schwankt zwischen Glimmerschiefer, Hornblendeschiefer und dioritischen Schiefer.

Das Streichen ist von Nord nach Süd, entsprechend der Richtung des Gebirges. Der hohe Kamm desselben — Piano Grippane genannt — besteht hier aus körnigem Diorit (Plagioklas, Hornblende und Biotit), welcher von vielen unregelmässigen Gängen oder Ausscheidungen eines derben, graulich-weissen Plagioklas durchsetzt wird. Von diesem Plagioklas kann man faustgrosse, fast reine Spaltungsstücke schlagen. Mit dem feldspathreichen Diorit ist Granatgestein (ein Gemenge von Granat, Plagioklas und dunklem Glimmer) verbunden, so dass diese Oetlichkeit mir die Gesteine des Närödals in Norwegen (Norit und Granatgestein) in Erinnerung rief. Ueber den schmalen Kamm führt durch eine kaum merkbare Einsenkung (circa 1320 M. hoch) ein Pfad von Cosenza nach Fiumefreddo und Amantea am Tyrrhenermeer. Auf dieser Höhe, welche gleich einer Mauer über den schmalen Küstensaum emporsteigt, soll im Winter die Gewalt der Schneestürme furchtbar sein, und kaum ein Jahr vergehen, ohne dass Menschen durch Kälte und Schneewehen das Leben verlieren. Von dem wetterscheidenden Charakter der Küstenkette konnte ich mich selbst überzeugen. Während nämlich über dem weiten Cratithal und dem Gewölbe der Sila ein fast wolkenloser Himmel sich ausbreitete, hüllte ein Weststurm das tyrrhenische Gehänge und das Meer in undurchdringliche Nebelmassen. Sowie dieselben über den schmalen Kamm gejagt wurden, lösten sie sich augenblicklich auf in der warmen Luft des Cratithals. Unmittelbar gegen Südwest von jenem Pass ragte nun der Monte Cocuzzo empor: ein ungeheurer Klotz von grauem, geschichtetem Kalkstein, frei aufruhend auf Diorit und dioritischem Schiefer. Dieser kolossale Kalkblock bildet einen ziemlich schmalen, von S. S. W. nach N. N. O. laufenden Rücken, etwa 1000 M. lang, 200 — 230 M. hoch; in senkrechten Wänden gegen Süd, jäh gegen West und Ost abstürzend, ersteigbar nur von Nord. Die Höhe ist furchtbar verwittert und zerfetzt, der spitze Gipfel, 1550 M. hoch, bietet nur für wenige Menschen Raum. Die Kalkschichten scheinen fast horizontal zu liegen; eine verticale Zerklüftung darf nicht mit der Schichtung verwechselt werden. Der Kalkstein ist dicht, grau, ohne Spur von Versteinerungen, von vielen weissen Kalkspathadern durchzogen. Wo der Bergklotz, dessen Fuss ungeheure Trümmerhalden umgeben, auf den dio-

ritischen Schiefern ruht, brechen Quellen hervor, welche ihren Lauf durch die steilen Schluchten gegen Fiumefreddo nehmen. Der Kalk des Cocuzzo hat keine Aehnlichkeit mit dem tertiären Kalke von Mendicino, gehört vielmehr einer älteren, der Kreide- oder Juraformation an und ist unzweifelhaft ein Stück des eigentlichen Appennins, von diesem indess durch eine 25 — 30 Mgl. betragende Entfernung getrennt. Ehemals muss die jetzt völlig isolirte Kalkmasse mit den Gebirgen des Campo Tenese verbunden gewesen sein. Wie hat sich diese Pyramide von Appenninenkalk gerade nur an diesem einzigen Punkte auf der hohen Küstenkette erhalten? Dies Räthsel macht den Cocuzzo zu einem der merkwürdigsten Berge — nicht nur Italiens.

Vom Hause und Besitzthum (la „Petriera“) des Herrn GAUDIO in jener Weitung des Busentothals brach ich auf, um, die Küstenkette übersteigend, nach Paola zu gelangen. Wir folgten gegen Norden dem Abhange des Gebirges bis Marano principato, erstiegen dann den Kamm, welchem wir bis zur „Croce“ folgten, wo die Poststrasse nach Paola ihren höchsten Punkt erreicht. Cerisano, in einem Walde von Kirschbäumen — daher der Name —, liegt nur 1 Mgl. gegen N. W. von Mendicino, in ähnlicher herrlicher Lage, an der Oeffnung einer steilwandigen Schlucht, durch welche ein Fluss in Stromschnellen die Kalkterrasse verlässt. Die Flüsse, welche an der Küstenkette entspringend, im Vallo sich mit dem Crati vereinigen, sind von Süd nach Nord folgende: Busento, Campagnano, Sordo, Emoli, Settimo, Mavigliano, Lannea. Sie nehmen ihren Ursprung im krystallinischen Schiefer, durchbrechen die aus tertiärem Kalk gebildete Vorstufe des Gebirges, ziehen kanalartige, schiefgefurchte, tiefe Rinnen quer durch die Zone der weissen Mergel, um schliesslich mit ihren Geschieben zur Versumpfung des Vallo beizutragen. Die Felsen von Cerisano bestehen aus demselben lockeren, tuffähnlichen Kalkstein, welcher die Hügel von Mendicino und die Thalweitung des Busento bildet. Von Cerisano (theils aus dem tuffartigen Kalk, theils aus einer Zwischenschicht von Granitconglomerat) stammen verschiedene Fischreste, welche der neapolitanische Zoologe O. G. COSTA in dem Rendiconto der Acc. Pontaniana (1855) aufgeführt und benannt hat. Darunter befinden sich Species von *Lamna*, *Myliobates*, *Odontaspis*, *Oxyrhina*, *Sphä-*

rodus u. a. *) Ich beobachtete im Gesteine von Cerisano zahlreiche Cidaridenstacheln. Unter den die Flussbetten erfüllenden Geröllen erscheinen viele schöne Gesteine, Granit mit schwarzem und weissem Glimmer, Hornblende- und Granitgestein, welche aus dem centralen Theile der Küstenkette stammen. Bei Marano marchesato begannen wir den steilen, mit riesigen Kastanienbäumen bedeckten Abhang zu ersteigen. Bald blieben die tertiären Kalk- und Conglomeratschichten zurück, und wir betraten krystallinische Schiefer, Glimmerthonschiefer und unentwickelte Hornblendeschiefer, übergehend in Gneiss und schiefrigen Diorit. Eingeschaltet in diese steilstehenden Straten fanden wir ein Lager körnigen Kalks, welches sich etwa 100 M. weit am Gehänge verfolgen liess. Der krystallinische Kalk umschliesst ausser Biotit dunkelgrüne Spinell-Oktaëder. Die erwähnten Schiefer herrschen bis zur Kammhöhe (etwa 1200 M. hoch), welche hier etwas breiter ist und zu einer Art Plateau sich ausdehnt, auf dem wir ungefähr $2\frac{1}{2}$ Mgl. bis zur Croce wanderten. Auf dieser schmalen Hochebene finden sich über 30 M. mächtige tertiäre Kalkmassen von derselben petrographischen Beschaffenheit wie die Felsen von Mendicino und Cerisano. Das Auftreten ganzer Hügel von tertiärem Kalk, wohl 500 M. über jener Höhe, bis zu welcher dieselben Schichten bei den eben genannten Orten und bei Marano emporragen, war mir eine der überraschendsten Erscheinungen. Etwa 1 Mgl. weit wandert man zwischen und über Hügel, welche aus einer jungen Kalkformation bestehen, — man könnte ganz vergessen auf dieser rauhen, mit Buchenstauden und kümmerlichstem Anbau bedeckten Hochebene, dass man sich auf dem hohen Scheitel der aus krystallinischem Schiefer bestehenden Küstenkette befindet. Noch muss ich hervorheben, dass zwischen dem Kalke des Cocuzzo und diesem tuffähnlichen Kalke keine Beziehung besteht. Das isolirte Erscheinen der genannten Sedimentärbildung, welches kaum anders als durch eine lokale Hebung zu erklären ist, gehört zu den überraschendsten geologischen Thatsachen Calabriens. Bevor man die Poststrasse Cosenza-

*) OD. PANDOLFI „Sullo stato attuale d. illustrazione geol. e min. d. Calabria citeriore.“ Memoria premiata. Atti d. Acc. Cosent Vol. VIII. (1861).

Paola erreicht, verschwinden die Kalkschichten und die krystallinischen Schiefer erscheinen wieder, den ganzen tiefen Absturz bis Paola bildend. Das herrschende Gestein ist ein sericitischer, feldspathreicher Schiefer, zuweilen ein wahrer Protogin. Damit verbunden ist ein braunverwitterter Glimmerschiefer, von Feldspathgängen durchsetzt. Das Streichen stets Nord — Süd, das Fallen wechselnd und oft durch Zerklüftungsflächen maskirt. — Vielleicht sind an keinem anderen Gebirgsübergange Europa's die verschiedenen Klimate einander so nahe gerückt als hier. Denn während am Gestade von Paola die Reben bereits völlig entwickelte Blätter besitzen, lassen die Buchengebüsche des hohen Kammes, nur 4 Mgl. von dem heissen Littorale fern, noch keine Spur des nahenden Frühlings erkennen. Die Strasse senkt sich zunächst in eine muldenähnliche Schlucht hinab, die Cava della Fugliara; an ihrem Ausgange enthüllt sich plötzlich das Littoral, ein geradliniger, buchtenloser Saum. In zahlreichen Windungen fällt nun die Strasse noch fast 1000 M. an der jähren Bergwand hinab.

Das Gestade von Paola (der Rhede von Cosenza) besteht aus einem tertiären, weissen bis grauen, bald fein-, bald grobkörnigen Sandsteine, dessen Schichten dem Gebirgsabhange conform gelagert sind. Auf dem kaum 1000 M. breiten ebenen Küstensaume ruhen sie horizontal, erheben sich dann und haben am Steilabsturz des Gebirges zum Theil eine senkrechte Stellung. Die Höhe, bis zu welcher sich bei Paola die tertiären Schichten erheben, ist nur unbedeutend, wohl kaum 150 M. über dem Meeresspiegel. Auf einzelnen aufragenden Sandsteinmassen, welche der Zerstörung erfolgreicher widerstanden haben, ruhen die Thürme, Kastelle und Dörfer dieser Küste, so liegt Sn. Lucido auf seinem Felsen, auch die zerbrochene Burg von Paola krönt fast verticale Sandsteinklippen. Nördlich von der Stadt, kaum $\frac{1}{2}$ Mgl. entfernt, stürzt ein Gebirgsbach durch eine Schlucht der Küstenkette herab, welche durch eine mächtige Platte von Sandstein, vertical aufgerichtet, gleichsam abgesperrt ist. Der Bach hat ein breites Thor sich gebahnt; fast hausgrosse Würfel von Sandstein liegen in der Schlucht. Wo der Fluss das krystallinische Schiefergestein verlässt, um durch das Felsenthor in die Küstenebene

zu treten, liegt, halbverborgen in der Schlucht, das berühmte grossartige Mutterhaus des Ordens des heiligen Franz von Paula.

Fünf Miglien nördlich von Paola liegt, 1 Miglie vom Meere entfernt, die Stadt Fuscaldo, auf einem etwa 200 M. hohen Berge, dessen Zusammensetzung von Interesse ist. Der westliche Abhang besteht aus demselben tertiären Sandsteine, welcher uns von Paola hierhin begleitete, die Schichten fallen am Berge von Fuscaldo 20° bis 25° gegen das Meer. Unter denselben tritt, eine vielleicht 100 M. mächtige, Bildung von Granitconglomerat hervor, welche schon von Ferne durch ihre röthliche Färbung kenntlich ist. Den sandigen Massen dieses Conglomerats sind zahlreiche, zum Theil über 1 M. grosse gerundete Granitblöcke eingemengt. Es ist ein Granit, aus rothem Feldspath, weissem Plagioklas, schwarzem Biotit und Quarz bestehend, nicht unähnlich dem herrschenden Gesteine des Riesengebirges. An keinem Punkte Calabriens habe ich ein gleiches Gestein anstehend oder in Geröllern gesehen, welche auf ein anstehendes Gestein schliessen liessen. Wie die Blöcke rothen Granits in der Nagelfluhe der Alpen, z. B. des Rigi, so deuten auch die Einschlüsse von Granit im tertiären Conglomerate von Fuscaldo darauf hin, dass das Anstehende jener Gesteine, vielleicht ganze Gebirge, von der Erdoberfläche verschwunden sind. Unter dem Granitconglomerat tritt sericitischer Gneiss und Schiefer hervor. Sechs Miglien nördlich von Fuscaldo auf einem ähnlichen, indess noch höheren Berge liegt Guardia Lombarda, einst eine Ansiedlung und Zufluchtsstätte unglücklicher Waldenser. In der Schlucht, welche jenseits des Fleckens aus dem hohen Gebirge zum Meere zieht, entspringt eine starke, schwefelwasserstoffhaltige Therme. Nach den spärlichen Mittheilungen VINC. COLOSIMO's und GIOV. PAGANO's sowie mündlichen Berichten soll die Quelle 36° R. besitzen, aus einem höhlenreichen Kalkstein, der einen ansehnlichen Theil des Berges zusammensetzt, hervorsprudeln, in solcher Nähe des Thalbachs, dass dessen Geschiebe in jedem Winter die Therme begraben. Obgleich das Wasser schon im Alterthume bekannt war, worauf auch der Name der Stadt Fuscaldo deutet, und seit Jahrhunderten zu Bädern viel benutzt wird, so ist dennoch die Quelle noch nicht einmal gefasst, sondern wird in jedem Frühjahr nach Beseitigung der Flussgeschiebe von Neuem aufgedigelt, — ein Beispiel der Zustände dieser Provinz.

Die Küste bewahrt auf der Strecke von Fiumefreddo über Paola bis Cetraro denselben Charakter: ein schmaler (höchstens 1 Miglie breiter), sanft sich hebender Saum von tertiären Sandsteinschichten (eine Art Flysch); darüber steil emporsteigend, 1000 M. und mehr, die mit Buchenwäldern bedeckte Küstenkette. Das Littoral ist ausserordentlich heiss und, weil bewässert durch die zahlreichen Gebirgsbäche, auch von hoher Fruchtbarkeit. Weiter gegen Nord ist die Küstenkette in geologischer Hinsicht eine Terra incognita, was um so mehr zu beklagen, da gerade dort ihre Verbindung mit dem Kalkappennin stattfindet. Der Colegno'schen Karte zufolge würde eine von Castrovillari gegen Südwest, nach Cetraro, gezogene Linie die südliche Grenze des Appennin's bezeichnen. Dies stimmt indess nicht überein mit den in Cosenza erhaltenen Nachrichten, denen gemäss eine, Castrovillari mit Scalèa verbindende Linie den Appennin und die tyrrhenische Küstenkette scheiden würde. Nördlich von Scalea und rings um den Golf von Policastro tritt der Appennin mit hohen Felsen unmittelbar an's Meer. Dort befindet sich, hart an der Grenze gegen die Basilicata, nur etwa 250 Schritte vom Meer, am hohen Gestade eine geräumige Grotte (angeblich 800 F. im Umkreis). Auf einer in den Fels gehauenen Treppe steigt man zur Höhle empor, in welcher sich ein weitberufenes Heiligthum befindet.

Weniger steil wie gegen das Meer, ist der Abhang der Küstenkette nach Osten, gegen Vallo di Crati hin. Man erblickt an der Strasse, von ihrem Höhepunkt gegen Osten, Gneiss und Schiefer mit vielen gangähnlichen Ausscheidungen. Die herrschende Schiefervarietät nimmt in Folge der Verwitterung eine eigenthümlich gelbe Färbung an. Auf einer Terasse des Gebirgs liegt das Dorf S. Fili, umgeben von Kastanienwäldern. Von Neuem sinkt die Strasse herab und erreicht das Tertiär und mit demselben sanftere Böschungen. Auf dem krystallinischen Schiefer ruht zunächst Granitconglomerat, dann folgen die sterilen hügeligen Flächen der weissen thonigen Mergel. Dem Flusse Emoli folgend, erreicht man die sumpfige Sohle des Cratithals. Diese Thonmergel sind salzförend; auch Siziliens Salzlagerstätten gehören bekanntlich dem Tertiär an. Bei Sn. Sisto, unfern Montalto existirt ein kleiner Bach salzigen Wassers. In dieser Gegend, Bezirk Sn. Vin-

cenzo, in der Val del Drago, haben zu verschiedenen Zeiten aus kleinen kraterähnlichen Hügeln Schlammeruptionen statt gefunden, wobei nach vorhergegangenem unterirdischem Götöse Wasser und Schlamm bis 30 M. Höhe geschleudert wurden. Die letzte derartige Eruption geschah aus vier, etwa 2 M. hohen Kegeln am 4. Oktober 1870. Dieselbe war eine das heftige Erdbeben jenes Tages begleitende Erscheinung. Heftiger Rombo ging dem Ausbruch, welcher mehrere Tage dauerte, vorher; das schlammige Wasser roch nach Schwefelwasserstoff und soll warm gewesen sein.

Dieselbe Tertiärbildung, in welcher bei S. Sisto ein Bach salzigen Wassers entspringt, umschliesst 20 Miglien weiter gegen Nord die reichste Salzlagerstätte Italiens, die Saline von Lungro, 7 Miglien südwestlich von Castrovillari. Die einzige Nachricht, welche wir über Lungro besitzen, verdanken wir PILLA, der im Jahre 1835 die Saline besuchte. Derselbe stieg auf 1200 in reines Steinsalz gehauenen Stufen hinab, ohne das Liegende des Salzlagers zu erreichen. Die Salzmasse soll sehr rein sein, ohne Zwischenmittel von Thon oder Gyps und von einer Art Nagelfluh überlagert werden. Die Salzlagerstätte soll sich am Fusse eines steilen Hügels befinden. Fünf Miglien südwestlich von Lungro, unmittelbar am östlichen Abhange des Gebirgs liegt das durch alten Bergbau berühmte S. Donato. Im ersten Drittel des vorigen Jahrhunderts wurde daselbst, sowie auf dem Gebiete der Nachbargemeinden Acquaformosa und Sta. Agata Zinnober gewonnen. Gerundete Zinnoberkörner in den Alluvionen der Bäche führten zur Entdeckung der Lagerstätte, eines Quarzit's, welcher untergeordnet in Kalkstein auftreten soll. Auch Kupfererze wurden damals in S. Donato gewonnen und verschmolzen. Ueberhaupt arbeiteten in den dortigen Gruben vor $1\frac{1}{2}$ Jahrhunderten etwa 100 Verbrecher. S. Donato, dessen Bergwerke bereits seit vielen Jahrzehnten vollständig auflässig sind, liegt in unfruchtbarer, steiniger Umgebung, auf steilem Abhang, umgeben von hohen Bergen, welche einen grossen Theil des Jahres mit Schnee bedeckt sein sollen. Dies ist leider Alles, was man über die Zinnober-Lagerstätte von S. Donato weiss (nach Vinc. lo Monaco, bei Pandolfi). Welcher Formation dieselbe angehört und ob überhaupt bei S. Donato ältere Schichten auftreten, ist ungewiss. Prof. ED. SUSS deutet in

seiner geistvollen Skizze „über den Bau der italienischen Halbinsel,“ Sitzungsber. der K. Akad. d. Wissenschaften, Wien, März 1872, die Möglichkeit an, jener Zinnober gehöre, wie in den Südalpen, dem Rothliegenden an. Möchten wir bald über S. Donato und Lungro sowie, über die Verbindung der calabrischen Kette mit dem Appennin genauere Berichte erhalten.

Wenden wir uns vom westlichen Gebirge wieder zurück nach Cosenza und dem Cratithale. Es vereinigen sich in der Umgebung der Stadt und am Oberlauf des Flusses die grössten Gegensätze. Beschreibt man mit einem Radius von 8 Miglien um Cosenza einen Kreis, so begreift derselbe 40 Städte und Dörfer, so dass hier die Bevölkerung so dicht zusammengedrängt ist, wie — ausser am Golf von Neapel — an keinem anderen Punkte der südlichen Provinzen. Die kalkig-sandigen Tertiärschichten, welche die sanft gegen die höhern Berge in Ost, Süd und West sich erhebenden Gehänge zusammensetzen, verbunden mit dem Wasserreichthum der Waldgebirge bedingen eine ausserordentliche Fruchtbarkeit. Jene zahlreiche Bevölkerung ist indess fast abgeschlossen von der übrigen Welt durch Bergwildnisse und Sumpfniederungen. Die Plagen der Stadt sind schon durch ihre eigenthümliche Lage angedeutet, welche den Fremden überraschen muss. In den Schluchten des Crati und Busento ziehen sich die engen Strassen hin; man wagt weder am Gehänge der Hügel zu bauen, noch in der unmittelbar gegen Nord angrenzenden Ebene des Vallo. Denn von hier droht die Fieberluft; und die nahen Hügel mit ihren lockeren Tertiärmassen glaubt man vorzugsweise den heftigen Erderschütterungen unterworfen. Ein Besuch der Trümmer des Kastells auf einer steilen Höhe zwischen der Vereinigung der Flüsse und der Anblick der zerrissenen 3 M. dicken Mauern lässt an der Richtigkeit jener Erfahrung kaum zweifeln.

Die Höhe des Crati am Zusammenfluss mit dem Busento beträgt 231 M. üb. dem Meere. Das Gefälle ist sehr ungleichförmig über den von Cosenza bis zum Meere 35 Miglien langen Lauf des Flusses vertheilt. Bis Tarsia, eine Strecke von 20 Miglien fällt das Wasser nur sehr wenig, so dass — besonders näher Tarsia hin — der Fluss in Sümpfen stagnirt. Die tertiären Hügel, welche am genannten Orte bis dicht an

den Crati treten, verändern seine Richtung. Der Vallo zwischen Tarsia und Cosenza hat in Bezug auf Oede und Unbewohntheit nicht seines Gleichen in Italien. Auf einer Strecke von 25 Miglien findet sich nur ein einziges Gehöfte. Oberhalb Tarsia und der Thalenge von Spezzano albanese dehnte sich ehemals offenbar ein See aus, welcher allmählig durch die Geschiebe des Crati und seiner Nebenflüsse ausgefüllt wurde. In grosser Zahl ergiessen sich diese letzteren sowohl von der Küstenkette als von der Sila herab, bedeutende Massen von Geröllen mit sich führend. So hemmen sie den Lauf des Stromes und stauen ihn auf. Gegen Osten wird der Vallo durch die sanft sich erhebenden Gehänge der Sila, gegen Westen durch die, mit kaum unterbrochener Höhenlinie über flachen Thonhügeln aufsteigende Küstenkette begrenzt. Vor uns, im Norden, die sich aufthürmende Appenninenmauer: so nähert man sich in dem stets öder und sumpfiger erscheinenden Cratithale dem Dorfe Tarsia. Die Strasse hebt sich etwa 100 M. empor zu einer plateauartigen Terrasse, deren steiler Absturz aus gelben Tertiärsanden mit vielen Versteinerungen besteht. Darüber liegt Granitconglomerat. Jene Terrasse dehnt sich von Tarsia nach Spezzano albanese und weiter gegen das Thal des Coscile aus, und bildet eine flache Vorstufe der hohen Appenninen. Von Tarsia bis Terranova, dem alten Thurioi, bleibt man auf diesem flachen Plateau, welches aus röthlichgelbem Kalkstein mit Crinoidenresten besteht. Prof. E. Süss beobachtete im tertiären Sande von Tarsia *Clypeaster altus*, und im Kalkstein bei Terranova kleine Glimmerblättchen. Diese zum Theil mit tertiären Schichten bedeckte Kalkplatte bildet eine Vorstufe des hohen Appennin's und gehört durch ihr Gestein diesem Gebirge bereits an. Indem man von Tarsia und Spezzano sich gegen Ost wendet, tritt man in jene merkwürdige weite Lücke zwischen Sila und Appennin. Der 10 bis 12 Miglien weite Zwischenraum zwischen diesen beiden Gebirgen ist in orographischer und geologischer Hinsicht eine der merkwürdigsten Oertlichkeiten Italiens. Im Süden, jenseits des hier in einer Felschlucht verborgenen Crati erhebt sich wald- und flurenbedeckt, mit sanften schönen Gehängen die Sila, während im Norden jenseits des Coscile der Appennin beginnt. Es findet unleugbar eine grosse Analogie statt zwischen dem untern Cratithale und so manchen Längenthälern der Alpen,

welche die Centralzone von der Nebenzone scheiden. Im Wallis zwischen Leuk und Martigny, im Innthale unterhalb Innsbruck u. a. a. O. erblickt man in ähnlicher Weise die sanften Gehänge des Centralgebirgs und die hohen, steilen Abstürze der Kalkzone. Freilich ist am Crati der Zwischenraum zwischen dem Centralgebirge und der supponirten Nebenzone von einer ausserordentlichen, kaum erklärlichen Breite. Zehn bis zwölf Miglien ebenen Landes trennen Gneiss und Granit der Sila von den Steilabstürzen des Appennins.

Bei Terranova, am Rande jener Terasse gewinnt man die Aussicht auf die etwa 120 M. tiefer liegenden, weiten Sumpfflächen, in denen der Coscile sich mit dem Crati vereinigt. Diese Ebene war das Stadtgebiet von Sybaris. In Windungen steigt die Strasse hinab und überschreitet den Crati dort, wo er aus der Felsenschlucht in sein Mündungsgebiet tritt. Am steilen Abhange ist Kalkstein in dünnen, stark gefalteten Schichten entblösst. Am Wege von Terranova nach Gorigliano beobachtet man mehrere deutliche alte Uferterrassen. Das Mündungsgebiet des Crati, im Nord vom Appennin, im Westen durch die Terasse von Terranova, im Süden durch die Vorhöhen der Sila, im Osten durch das Meer begrenzt, misst etwa 60 Quadrat-Miglien und ist völlig unbewohnt, ein weites Jagd-, Sumpf- und Weideland. Von dem hochberühmten Sybaris ist keine Spur mehr sichtbar, nichts was andeutete, dass hier einst eine dichte Bevölkerung gewesen. Coscile und Crati, welche im Alterthume getrennte Mündungen hatten, fliessen jetzt vereinigt in die Sümpfe und in's Meer. Die Stadtfläche von Sybaris ist von der Fieberluft in hohem Grade heimgesucht und deshalb unbewohnbar.

Von der Mündung des Crati bis nach Tarent bildet die Küste des grossen Golfs ein Querprofil durch die italiänische Halbinsel, von dem wahrscheinlich der Juraformation angehörigen südlichen Fusse des Hochgebirgs bei Cassano bis zu den pliocänen Ebenen Tarents. In der Terra d'Otranto und der Terra di Bari heben sich nochmals ältere Schichten, der Kreideformation angehörig, empor und bilden eine rauhe kalte Hochebene, le Murgie genannt. So ist der Golf von Tarent ein gewaltiger Einbruch des Meers innerhalb der mit Pliocänschichten erfüllten grossen Mulde zwischen dem Appennin der Basilicata und der eben genannten Hochebene. Ausserordentlich

verschieden sind die beiden gegenüberliegenden Gestade des rechteckig einschneidenden Golfs. Auf der Seite von Tarent eine niedere, flache Terrasse von weissem Kalkstein der Kreide- und Tertiärformation, eine kahle unabsehbare Ebene, das Land von Lecce. Auf der calabrischen Seite hingegen Hochgebirge von Granit und Gneiss, unzugängliche Schluchten des silanischen Waldgebirgs.

Die Sila ist ein von Naturforschern noch unbetretenes Gebiet. Weder PHILIPPI noch TENORE noch PILLA haben dies Gebirgsland besucht, und auch mir war es nur vergönnt, bis zum Rande der grossen Bergumwallung zu gelangen. Vergeblich durchsucht man die Sammlungen zu Neapel nach Gesteinen aus der Sila. Die mündlichen Berichte, welche man von den kenntnissreichsten Männern Cosenza's erhält, sind überaus dürftig und nicht aus Autopsie entsprungen. Denn wohl haben sich noch vor wenigen Jahren die Silabewohner bis in die Strassen Cosenza's gewagt, und die Bürger fortgeführt; noch wagen indess die Städter sich nicht über den hohen Gebirgsrand. *)

*) Herr Prof. Dr. DOM. CONTI, Director der meteorologischen Station zu Cosenza hatte die Güte, über die Sila mir Folgendes mitzutheilen; Cosenza, den 12. December 1872. „Ich antworte verspätet, weil ich bei Vielen versucht habe, Nachrichten über die geologische, physikalische und vegetabilische Beschaffenheit der Sila Calabria zu erhalten. Vergeblich habe ich unsere alten Bibliotheken nach Druck- oder Handschriften über jenes Gebirge durchsucht. Auf das Folgende beschränkt sich Alles, was ich habe in Erfahrung bringen können. Alle stimmen darin überein, dass die Sila zum grösseren Theile aus Gneiss oder altem schiefrigem Gestein besteht, mehr oder weniger zersetzt und zu Gruss zerfallen. Nur der Bergrücken des heiligen Waldes (Macchia sacra) zeigt Kalkstein. Der Gneiss wird von gewaltigen Massen Granits durchbrochen, so namentlich in der Landschaft Sulca, das ist das Gebiet zwischen Fallistro und Regio, nahe der Quelle des Netoflusses, Der Granit ist dem Gneiss untergeordnet. Von der Verbreitung des Granits legen auch die Gerölle Zeugnis ab, welche von allen Abhängen der Silaberge durch die Flüsse herabgeführt werden, und Einschlüsse in den tertiären Conglomeraten auf der östlichen Seite des Vallo von Cosenza bilden. — Durch die Staatsingenieure sind mir noch folgende Nachrichten zugekommen: Im Osten herrschen sehr harte Schiefer, wenig Granit und Kalk. In der mittleren Zone überwiegt Granit zum Theil in grossen erraticen Blöcken; auch findet man etwas harten Kalk und Schiefer. Gegen West herrscht Kalkstein; Schiefer und Granit erscheinen nur untergeordnet. Die Sila gleicht einen Kessel umgeben von hohen Bergwällen, welche bis

Man kann eine Sila im weiteren und eine im engeren Sinne unterscheiden. Die Begrenzung der ersteren wird gebildet durch die Ebene von Sybaris, durch die Thäler des Crati und des Corace, die tertiären Plateaus von Catanzaro, die Ebene von Cotrone (Kroton), — das sogenannte Marchesato — und das jonische Littoral. Das so umschlossene Bergland hat eine Länge von 45, eine Breite von 36 und einen Umfang von 125 Miglien. Die Sila im engern Sinne reicht von Taverna im Süden bis Acri und Longobucco im Norden, von Spezzano grande im West bis S. Giovanni in Fiore gegen Ost. Dies engere, wilde Gebiet ist 27 Miglien lang, 15 Miglien breit, und wird wieder geschieden in die Sila grande gegen Norden, die Sila piccola im Süden und die Sila Badiale oder dell' Abbadia um S. Giovanni in Fiore.

Von allen umliegenden Höhen, in Süden, Westen und Norden, stellt sich die Sila als ein sanft ansteigendes Gewölbe dar oder als ein hoher Wall mit fast horizontaler Scheitellinie. Von diesem Aussenwalle verzweigen sich nach innen mehrere Bergrücken, welche weite Thalschaften einschliessen. Diese durch schwer übersteigliche Höhen getrennten Becken öffnen sich in engen Schluchten, durch welche die zahlreichen Flüsse sich einen Ausweg bahnen. Fast die Hälfte des Silawaldes entwässert der Neto, der zweitgrösste Fluss Calabriens, dessen Quellen etwa 4 Miglien östlich von Aprigliano in der Macchia Sacra liegen. Er erhält viele und bedeutende Zuflüsse, darunter den Lese, und ergiesst sich 8 Miglien nördlich Cotrone gleich einem Strome ins Meer. Im Gebiete dieses Flusses liegt Sn. Giovanni*) und Cerenzia, sehr wahrscheinlich auf der Stätte der alten Pandosia. Die ganze Länge des Flusses wird auf 70 Miglien geschätzt. — Der Tacina hat

2200 M. [?] emporragen. Das innere Gebiet besteht aus Reihen von Thälern und Höhen, deren mittlere Meereshöhe 1000 M. beträgt. Vier bis fünf Monate ist dies Land mit Schnee bedeckt. Die Wälder bestehen aus Buchen und Tannen. Roggen und Flachs wird dort vorzugsweise gebaut.“

*) On n'y aperçoit que de tristes sapins dont les branches agitées par les ouragans, qui en détachent les glaçons, offrent le contraste d'un vert foncé sur une neige éblouissante (am 22. December). „Sejour d'un officier Français en Calabre,“ Paris et Rouen 1820. Der anonyme Verfasser, dessen Werk das ausgezeichnetste ist, welches vorher und später über Calabrien publicirt worden ist, hiess DURET DE TAVEL.

seine Quelle nahe einem der höchsten Gipfel der Sila piccola, 1889 M. hoch, welcher in gerader Linie 16 Miglien genau nördlich von Catanzaro liegt. Der Tacina durchfliesst eine breite Zone tertiärer Thonmergel und ergiesst dann seine stets trüben Fluthen unfern der Torre di Annibale, 10 Miglien westlich vom Cap Rizzuto ins Meer. — Der Corace entspringt unfern des Dorfs gleichen Namens, fliesst zunächst durch Gneiss- und Schiefergebirge, tritt dann nahe Tiriolo in die aus lockern Tertiärschichten gebildete Hochebene, in welche er ein gewaltiges Erosionsthal sich gerissen hat. Stromlänge ungefähr 40 Miglien, Mündung nahe der Marine von Catanzaro. — Der Savuto, unfern des Dorfs Parenti, 10 Miglien östlich von Rogliano entspringend, fliesst in tiefem, prachtvollem Thale unterhalb Rogliano, Altilia, Martirano hin und bildet in seinem Unterlaufe bis zur Mündung in's tyrrhenische Meer die Grenze zwischen Cal. citra und ultra. — Dem nördlichen Theile des Gebirgs gehört der Trionto an; seine Quellen sind unfern der alten Bergstadt Longobucco*) (silberhaltiger Bleiglanz), seine Mündung westlich vom Cap Trionto.

Der Kern der Sila besteht aus Gneis, Granit und krystallinischen Schiefen, welche unmittelbar von tertiären Schichten bedeckt werden. Jene alten Gesteine des Massiv's der Sila verbinden sich im Südwesten zwischen Rogliano und Tiriolo mit den Schiefen der tyrrhenischen Küstenkette. Von dieser Strecke abgesehen, auf welcher an der Strasse Thonglimmerschiefer und Kalkschiefer herrschen, wird der Kern des Gebirgs rings umschlossen von einer Zone tertiärer Straten. Dieselben bilden die Abhänge gegen das Cratithal, sind besonders ausgedehnt längs des jonischen Meers, wo den weissen Thonmergeln Steinsalz eingelagert ist, ebenso wie am östlichen Abhänge der tyrrhenischen Kette.

Nur bei Spezzano grande und Gorigliano betrat ich das Gneissterrain. Die Strasse von Cosenza nach Spezzano überschreitet den Crati und folgt einem der zahlreichen Schluchten, in welche das grosse Cratithal sich hier auflöst. Die

*) „Longobucco, situé dans une vallée étroite, profonde et traversée par un torrent qui roule avec fracas sur d'énormes rochers. — On ne voit que des montagnes entassées qui s'élèvent à pic, de masses de rochers qui menacent d'écraser les habitations et des torrents qui mugissent dans le fond des vallées profondes et ténébreuses.“ (DURET DE TAVEL.)

Gehänge sind hohe steile Wände von gelben Sanden und Conglomeraten. Nachdem man einige Miglien aufwärts dieser Schlucht gefolgt, erscheint in ihrer Tiefe Gneiss. Weiter hinauf wird die Tertiärdecke allmählig dünner und verschwindet bevor man den Ort Celico erreicht. Hier herrscht ein dunkler Gneiss von vielen Granitadern durchsetzt. Spezzano und Celico liegen auf Gneiss und zwar auf Terrassen, welche durch tiefe Schluchten getrennt sind. Nur wenige Miglien östlich von Spezzano ist der Höhepunkt des Wallrandes und die Wasserscheide gegen den Neto und das jonische Meer. Jenseits des in unmittelbarer Nähe sich erhebenden und allem Anscheine nach leicht zu überschreitenden Randgebirges lag ein ausgedehntes, fast unbekanntes Land, welches ich leider zu betreten nicht wagen durfte. In Spezzano sah ich grosse Blöcke eines unreinen Marmors, welcher unfern des Städtchens gebrochen und zum Bauen (nebst Gneiss) benutzt wurde. Gneiss und Schiefer ziehen sich von Spezzano gegen Nord und bilden wahrscheinlich den ganzen Wallrand. Bei Gorigliano am Nordabhange der Sila fand ich das gleiche Gestein anstehend wie in Spezzano. Die Stadt liegt auf einem fast isolirten Gneissbühl, dessen mit vielen Granitgängen erfüllte Straten von NW — SO streichen. Ein steilwandiges, dunkles Thal dringt hier gegen Süd in das Innere des Gebirgs ein, während gegen Norden sanfte Tertiärhügel sich anlehnen. Am östlichen Gehänge des Gebirgs von Cariati bis gegen die Mündung des Tacina scheint zufolge einer handschriftlichen Kartenskizze PHILIPPI's (welche in Calabrien wahrscheinlich die Grundlage der COLLEGNO'schen Karte ist) die Tertiärzone eine sehr bedeutende Breite (bis 16 Miglien) zu gewinnen. Wie im Crati-thal besteht auch im jonischen Küstenlande das Pliocän aus einer untern thonig-mergeligen Abtheilung mit Salzlageru und einer oberen Abtheilung von gelben Sanden und Conglomeraten. — Ueber den alten Bergbau von Longobucco giebt PAILLETTE*) unter Beifügung der Copie eines Situationsplans der nächsten Umgebung einige Notizzen. Demnach liegt der berüchtigte Ort auf der rechten Seite des Trionto zwischen den Bächen della Manna und Macroci di. Die Bleiglanz- und Blende-führenden Gänge sollen in Kalkstein und Schiefer aufsetzen,

*) PAILLETTE. Etudes historiques et géologiques sur les gîtes métallifères des Calabres et du Nord de la Sicile. Ann. d. mines IV. Série, T. II. (1842.)

welche Einlagerungen im Granit (wohl im Gneiss) bilden. Der Bergbau begann 1733 unter Karl VI. von Oesterreich, kam indess noch vor Beginn des Jahrhunderts zum Erliegen. Im Jahre 1826 nahm eine Gesellschaft, an deren Spitze der Fürst BUTERA (Major WILDING?) stand, die Arbeiten wieder auf, doch gleichfalls ohne günstigen Erfolg. Die Gänge sollen nicht aushaltend gewesen sein. Auch zu S. Giovanni in Fiore (sowie bei Acri)*) soll ehemals auf bleiglanzführenden Gängen gebaut worden sein. Als Gangmineral wird Flussspath genannt.

Die Sila besitzt ein raubes Klima. Im November fällt schon Schnee und bleibt oft ohne Unterbrechung liegen bis Ende April, während am Littoral fast nie Schnee fällt. Heftige Stürme bezeichnen das Nahen des Frühjahrs. Im Alterthume und während der ersten Hälfte des Mittelalters war die ganze Sila der grosse Brettierwald. In Folge der Zerstörung Cosenza's durch die Sarazenen flüchteten die Bewohner in das Gebirge, und seitdem hat sich dort auch der Ackerbau verbreitet, der jetzt vielleicht die Hälfte des Gebiets in Anspruch nimmt. — Bevor wir die Provinz Cal. citra verlassen, werden einige Mittheilungen über die dortigen Erdbeben, sowie über die noch sichtbaren Spuren der letzten grossen Erschütterungen nicht ohne Interesse sein. A. a. O. (s. POGGENDORFF's Ann. 1871) gab ich über die beiden letzten furchtbaren Katastrophen vom 4. October 1870 und 12./13. Februar 1854 Nachricht. Wenige Landstriche der Erde mögen gleich häufig von Erdbeben erschüttert werden wie Cosenza und sein Gebiet. Nur in Betreff der heftigeren Erschütterungen drangen bisher Nachrichten zu uns; und nicht einmal immer. Im April 1871 sahen SUESS und ich fast gänzlich zerstörte Dörfer, in denen ungefähr 300 Menschen durch die niederstürzenden Mauern getödtet und verwundet worden waren (4. October 1870); dennoch war von diesem Ereigniss nicht die geringste Kunde über die Alpen gelangt. Wie häufig in Cosenza Erdbeben sind, zeigt die Thatsache, dass z. B. im Jahre 1871 an 86 Tagen Erderschütterungen bemerkt wurden. Professor DOM. CONTI hatte die Güte, mir ein genaues Verzeichniss der von ihm auf dem meteorologischen Observatorium

*) Von „Sn. Giovanni d'Acri unfern Cosenza“ sah ich in der Sammlung zu Neapel 5 Cm. grosse Granate in Ikositetraëdern, sowie Gneiss mit grossen weissen Glimmerblättern. Zu Luzzi, zwischen Acri und Cosenza, finden sich prachtvoll grosse weisse Glimmertafeln.

beobachteten Erdbeben zu senden. Zum Verständniss der nachstehenden Uebersicht ist zu bemerken, dass die Stunden von Mitternacht zu Mitternacht gezählt werden, dass die Stösse, denen keine besondere Bemerkung zugefügt sind, undulatorisch und nur von geringer Stärke waren, sowie dass die stärkeren Stösse durch ein * bezeichnet sind.

Erderschütterungen zu Cosenza im Jahre 1871.

Januar. 2. 7 Uhr. 6. $23\frac{1}{4}$. 8. 19.* 9. $3\frac{1}{4}$. 11. $11\frac{1}{2}$. 14. $16\frac{1}{4}$.
16. 20, $20\frac{3}{4}$. 17. $4\frac{1}{4}$, $6\frac{3}{4}$, 7, $9\frac{3}{4}$, $15\frac{1}{2}$. 19. $22\frac{1}{4}$ *
(sussultorisch). 21. 6, 10. 22. $10\frac{1}{2}$. 29. $8\frac{1}{2}$, $10\frac{1}{2}$,
 $14\frac{3}{4}$. 31. $10\frac{1}{2}$.

Februar. 1. 9. 3. $3\frac{1}{4}$. 7. $1\frac{3}{4}$. 8. $22\frac{1}{3}$ * (sussultorisch).
9. $1\frac{1}{4}$, 10, $17\frac{1}{2}$, $18\frac{1}{2}$. 13. $19\frac{3}{4}$. 14. 1, $10\frac{1}{3}$, $19\frac{3}{4}$.
17. $10\frac{3}{4}$, $18\frac{1}{3}$. 18. $7\frac{2}{3}$. 19. $17\frac{1}{4}$. 20. $10\frac{3}{4}$. 21. 9*
(sussultorisch), $13\frac{1}{2}$, $13\frac{2}{3}$. 23. $11\frac{1}{3}$. 24. 15. 25. $14\frac{3}{4}$
(sussultorisch). 28. $20\frac{1}{3}$ (starker Rombo).

März. 1. $18\frac{3}{4}$. 2. 2,* $14\frac{1}{2}$. 3. $21\frac{1}{4}$. 4. 3. 5. $2\frac{3}{4}$. 8. $6\frac{1}{4}$.
9. $7\frac{1}{4}$. 11. 6. 12. 12, $12\frac{1}{4}$. 13. $10\frac{1}{2}$. 15. 19, $19\frac{2}{3}$,
 $22\frac{1}{4}$. 17. 7, $12\frac{3}{4}$, 22. 21. 17. 25. 4. 28. 16, $16\frac{3}{4}$.
29. $21\frac{1}{3}$. 30. $10\frac{1}{4}$, 14.

April. 1. 20.* 5. $5\frac{3}{4}$. 13. 20, $20\frac{1}{2}$. 16. 24 (sussultorisch).
18. 6. 21. $6\frac{1}{2}$, 24.* 23. $3\frac{3}{4}$ (2 starke Stösse, der
erste sussultorisch, der zweite undulatorisch, Rombo).
24. $1\frac{1}{2}$, 2. 30. 6.

Mai. 2. $1\frac{1}{2}$. 5. $1\frac{1}{4}$. 6. 21. 9. $15\frac{1}{2}$. 18. 2. 23. 11.
30. 5 (sussultorisch).

Juni. 5. $11\frac{1}{4}$ (Rombo). 6. 2 (zwei sussultorische Stösse),
3. 7. 5. 15. $14\frac{2}{3}$. 16. 10* sussultorisch, zu gleicher
Zeit ein starker Stoss zu Torre Mileto am Cap Gar-
gano. 18. $22\frac{1}{2}$ (stark zu Neapel gefühlt). 21. $10\frac{2}{3}$,
15, 24.* 23. $17\frac{3}{4}$ * 29. $19\frac{2}{3}$, $20\frac{1}{4}$, 22* (sussultorisch,
sehr stark in Grimaldi).

Juli. 4. $13\frac{1}{2}$ (sussultorisch). 21. 13 (stark in Firmo, Lungro
und Castrovillari). 23. 21* (sehr stark in der Sila).
27. $5\frac{3}{4}$, $16\frac{1}{4}$. 29. 19, $23\frac{1}{3}$.

August. 17. 2. 26. 24** (sussultorisch).

September. 3. $2\frac{2}{3}$. 23. $11\frac{2}{3}$. 25. 23, 24.

October. 29. $19\frac{3}{4}$.

November. 20. 19.

December. 5. 2. 6. $12\frac{1}{2}$.

Auch das Jahr 1872 war reich an Erdbeben. Herr CONTI

berichtete im September: „Kein Tag vergeht jetzt ohne einen schwachen oder stärkeren Stoss.“ So ist Cosenza eine wahre Stadt der Erdbeben. Die furchtbarsten Wirkungen der beiden letzten Erschütterungen (1854 und 1870) zeigt das Kastell, welches nur noch eine Ruine ist. Mauern von 3 M. Dicke sind zerrissen und umgestürzt. Einen merkwürdigen Anblick gewährt eine sehr grosse Halle, welche ehemals mit einem circa 1 M. mächtigen Gewölbe überspannt war. Dies Gewölbe konnte dem Stosse von 1870 nicht widerstehen; es erfüllt zermalmt den Boden der Halle. Schon die Katastrophe 1854 hatte grosse Verwüstungen am Kastell bewirkt; aber jenes gewaltige Gewölbe blieb erhalten und damit, wie man mir berichtete, das Leben von hundert politischen Gefangenen. Als später die Mauern stürzten, hatten längst schon für jene Unglücklichen die Kerker sich aufgethan. Die viel stärkere Wirkung der Erderschütterungen auf dem Kastelhügel im Vergleiche zu den Beschädigungen, welche die Stadt erlitten, ist höchst auffallend, Man würde in derselben die Opfer nach Tausenden gezählt haben, wenn die Schwankungen in der Cratishlucht so stark gewesen wären, wie auf der Höhe. Bei meinen Ausflügen in die Umgebung waren meine Erkundigung und Wahrnehmung darauf gerichtet, zu ermitteln, ob vielleicht die auf dem Gneiss liegenden Dörfer weniger verwüstet worden als diejenigen auf den Tertiärhügeln. Indess war in dieser Hinsicht kein Unterschied zu konstatiren. In Celico und Spezzano sah ich kein Haus ohne Beschädigung, kein Zimmer ohne Spalten und Risse in den Mauern. Auch war in diesen hochliegenden Dörfern dieselbe Erscheinung wie in Cosenza zu beobachten (vergl. POGGENDORFF's Ann. l. c. S. 9), dass nämlich durch die Erschütterungen vorzugsweise die Kanten der Häuser von den Mauerflächen losgelöst waren. Bei Neubauten und Reparaturen suchte man jetzt durch starke eiserne Klammern die Häuser gegen künftige Stösse in etwa zu festigen. Auch die Alluvionen des Cratithals boten den zerstörenden, sussultorischen Stössen von 1870 kein Hinderniss: denn das einsame Postgehöfte Ritorto, zwischen Cosenza und Tarsia, erlitt gleiche Beschädigungen. Bemerkenswerth ist es, dass einzelne Strecken und Punkte vor den Verwüstungen verschont bleiben, während weit über dieselben hinaus Ruinen sich zeigen. Die Bewegung des Jahres 1870 erstreckte sich von Rossano am jonischen, bis Amantea am tyrrhenischen Meere. Das palastartige Haus des Herrn

GAUDIO in der Busento-Weitung, nur etwa 3 Miglien südwestlich vom verwüsteten Kastell, zeigte nicht den kleinsten Riss.

Kaum möchte irgend ein anderer Ort zur Beobachtung und zum Studium der Erdbeben gleich geeignet sein wie Cosenza. Noch besitzen wir von keinem der calabrischen Erdbeben eine Untersuchung solcher Art, dass wir über die Schnelligkeit der Wellenbewegung, über die wahrscheinliche Tiefe, in welcher die erschütternde Kraft ihren Sitz hat etc. Kenntniss erhielten. Alles ist ungewiss in Bezug auf die calabrischen Erdbeben — ausser der Schrecklichkeit ihrer Wirkungen. Wie soll man z. B. erklären, dass Erdbeben, deren Mittelpunkte nahe liegen, so ganz verschiedene Verbreitungsgebiete besitzen. Die Erschütterung von 1870, welche in den Dörfern 8 Miglien südlich von Cosenza ihre höchste Intensität erreichte und von Meer zu Meer ihre Schwingungen sandte, vermochte weder in die Basilicata einzudringen, noch die Landenge von Catanzaro zu überschreiten. Das Erdbeben von 1854, dessen Centrum gleichfalls nahe bei Cosenza lag, machte das in weitem Halbkreis gestreckte Land von Neapel bis Messina erzittern, ohne in der Querrichtung jenseits des Cocuzzo oder in der Sila eine nennenswerthe Energie zu zeigen. — Noch immer ist die Ursache der meisten Erdbeben in fast vollkommenes Dunkel gehüllt. Bei Cosenza liegt der Sitz der erschütternden Kraft unter Gneiss und Granit; von einer sogenannten neptunischen Erklärung kann demnach nicht die Rede sein. Ebenso wenig kann indess eine Beziehung der calabrischen Erdbeben zu den Vulkanen Stromboli, Aetna, Vesuv nachgewiesen werden, wie auch keine Beziehung dieser Vulkane zu einander. Alle Angaben dieser Art erscheinen unbewiesen und willkürlich. Mehrfach nahm ich in Gesprächen mit den intelligenten Bewohnern des Landes Veranlassung, die Ansichten derselben über die Ursache der für ihr Land so verhängnissvollen Katastrophen zu erforschen. Niemals indess erhielt ich eine andere Antwort als das Bekenntniss, dass keine der bisher aufgestellten Erklärungen das Räthsel der Erdbeben löse. —

B. Das mittlere Calabrien nebst der Landenge. Wie durch starke Naturgrenzen die calabrischen Provinzen von der Basilicata geschieden sind, so nicht weniger das mittlere Calabrien von Cosenza. Jetzt freilich führt eine Fahrstrasse von dem herrlich gelegenen Rogliano tief hinab in das

Savutothal; ehemals aber stieg man in diesen Abgrund, der die beiden Provinzen scheidet, auf einer Treppe hinab, dem einzigen Wege von Cosenza nach Reggio. Die Abhänge der Sila gegen Süd tragen denselben Charakter wie diejenigen gegen West und Nord. Betrachtet man von den Höhen Squillace's das Gebirge, so erblickt man einen mächtigen, sanft sich erhebenden Wall ohne ragende Gipfel. Die Scheitellinie senkt sich allmählig gegen Ost, wo die Vorhöhen der Sila sich mit den tertiären Hügeln von Cutro und Cotrone verbinden. Gegen NNW erblicken wir, angelehnt an das Silagewölbe und gleichsam als einen vorspringenden Riesenspfeiler desselben, eine schroffe Felspyramide, den Berg von Tiriolo, welcher fast genau gleich weit von beiden Meeren liegt. Auch bei Nicastro auf der westlichen Hälfte der Landenge erhebt sich das Gebirge mit sanften Gehängen, welche durch ihre grosse Fruchtbarkeit ausgezeichnet sind. — Die berühmte Landenge, welche die Golfe von S. Eufemia und Squillace, wie die Gebirge Sila und Serra S. Bruno scheidet, ist kein flaches Thal, wie wohl angegeben wird, sondern ein sanftes Gewölbe, welches auf dem niedrigsten Punkte seiner Scheitellinie mindestens 250 M., wahrscheinlich eine noch bedeutendere Höhe erreicht. Gewiss ist es demnach eine Fabel, dass König Carl VI. hier durch einen Canal beide Meere verbinden wollte. Der Wassertheiler des Isthmus liegt ungefähr in seiner Mitte und hebt sich gegen Tiriolo, welches mit weitester Aussicht auf beide Golfe eine Höhe von etwa 400 M. erreichen mag. Das Gebirge im Süden der Enge trägt gleichfalls einen plateauartigen Charakter. Von Tiriolo erblickt man den südlichen Horizont begrenzt durch breitgedehnte, gewölbte Hochterrassen, welche sich gegen Süden höher erheben. Vor dem Hochgebirge zieht sich, von Squillace nach Maida, eine weniger hohe Vorstufe hin; sie bezeichnet die Verbreitung des Granitconglomerats. Zahlreiche Schluchten durchschneiden die sanften Gehänge der Sila und verwandeln sich, indem sie die lockern tertiären Massen des Isthmus erreichen, in wahre Canäle, d. h. in breite tiefe Einschnitte mit fast verticalen Wänden. Die beiden Hauptflüsse sind der Corace und der Lamato, welche, einander nahe, bei dem Weiler Corace entspringen. Sie fliessen etwa 14 Miglien parallel, und nur durch eine schmale Höhe getrennt, gegen

S S O bis Tiriolo; hier fliehen sie einander, indem der Corace, seine Richtung beibehaltend, in den Squillacegolf sich ergiesst, der Lamato hingegen im rechten Winkel umbiegt, um die Gestade des Golfs von S. Eufemia zu erreichen. Diese, im Alterthum so blühende und reiche Küstenstrecke, ist jetzt vom Dorfe Eufemia bis zur Mündung des Angitola unaussprechlich öde, versumpft und wegen der Fieberluft unbewohnbar. Von Pizzo bis Tiriolo, 20 Miglien, berührt die Strasse ausser zwei Postgehöften nicht Eine menschliche Wohnung. Nur noch der Name S. Eufemia erinnert an die alte Stadt; sie selbst wurde durch das Erdbeben vom 27. März 1638, 3 Uhr Nachmittags wie vom Erdboden vertilgt. Mit ihren Bewohnern soll sie versunken, und an ihrer Stelle ein stinkender Teich entstanden sein. — Die östliche Seite des Isthmus bietet etwas günstigere Verhältnisse der Bewohnung dar, als die eufemischen Gestade. Still und öde auf Meilenerstreckung ist es zwar auch hier; Trümmer von Städten sieht man, deren Namen weder der Volksmund noch die Geschichte kennt (bei der Torre di Annibale unfern der Tacina-Mündung, sowie etwas nördlich von Stallitti): doch treten die bebauten Hügel näher an die See, und die Fieberluft übt eine nicht gleich verderbliche Wirkung aus wie im Mündungsgebiet des Lamato. Auch das mittlere Calabrien besitzt ein grossgriechisches Stadtgebiet, die krotonische Ebene, etwa 150 Quadratmiglien gross, zwischen den Mündungen des Neto und des Tacina. Auch dies Gebiet, das Marchesato, ist unbewohnt (gleich dem Territorium von Sybaris), seit mindestens einem Jahrtausend unbebaut, Weideland, zu Pythagoras Zeit vielleicht hunderttausend Menschen ernährend. Diese weite Fläche, nur von flachen wellenförmigen Hügeln unterbrochen, vollständig quellenlos und baumlos, besteht aus versteinerungsreichen kalkigen Sanden und grauen Thonmergeln. „Obgleich begrenzt von zwei grossen Flüssen, leidet die krotonische Ebene durch sommerliche Dürre. Nachdem im Juni die Futterkräuter, namentlich die Sulla (*Edysarum coronarium*) geschnitten, bleibt die Flur bis zum November ganz unproductiv, verlassen, abstossend, eine Hölle für den entkräfteten Wanderer, von Fieberluft bedeckt. Dennoch könnte diese Ebene, nachdem das Wasser jener beiden Flüsse in Kanäle vertheilt zu ihrer Befruchtung

benutzt wäre, für sich allein schon den Reichthum der Provinz begründen.“*)

Die geognostische Bildung des mittleren Calabriens wird bedingt durch die plutonischen und krystallinisch schiefrigen Gesteine der südlichen Silagehänge, durch die Tertiärbildungen, welche im Isthmus von Meer zu Meer reichen, sowie im Süden durch das erneute Erscheinen von Gneiss und Granit auf der Linie Squillace-Maida. Bei Taverna am Alli, am mittleren Gehänge der Sila, herrscht Gneiss. Die Sammlung von Gesteinen aus dem mittleren und südlichen Calabrien, welche PILLA **) von seiner Reise durch die südlichen Provinzen (1835) zurückbrachte, enthält nämlich aus den Umgebungen Taverna's: weissen talkigen Glimmergneiss; grünlichen sericitischen Gneiss; mittelkörnigen Granit mit weissem Feldspath, wenigem Quarz, schwarzem und weissem Glimmer; quarzarmen, mittelkörnigen Granit mit schwarzem Glimmer. Die Silagesteine reichen gegen Süden bis in die unmittelbare Nähe Catanzaro's, wo sie von den Tertiärschichten bedeckt werden. Die tiefen Einschnitte der Flüsse in die Tertiärdecke lassen in der nächsten Umgebung der genannten Stadt die interessantesten geognostischen Verhältnisse wahrnehmen, welche ohne jene Schluchten tief unter der Tertiärbedeckung verborgen geblieben wären. Catanzaro selbst liegt auf einem durch zwei tiefe Thäler von drei Seiten isolirten Stücke der Tertiärplatte, terrassenförmig erhöht über das gegen S O zum Meere sich abdachende hü-

*) Cenzo Fisco-geologico della media Calabria e brevi notizie agronomiche e statistiche. Discorso letto all' accademia d. scienze e lettere d. Catanzaro, 7 Giugno 1868, da CARLO TARANTINO.

**) Von dieser Sammlung konnte ich zufolge der Erlaubniss des Herrn GUISCARDI Einsicht nehmen. Die Handstücke derselben tragen sämmtlich die Bezeichnung ihres Fundortes, und sind deshalb mit Rücksicht auf die Unbekanntheit des Landes von grossem Werthe. Freilich mögen viele Gesteine aus den Flussbetten „den Fiumaren“ stammen, so dass die Fundortsangabe nicht unmittelbar für die Verbreitung des Gesteins zu verwerthen ist. Leider hat PILLA über seine Beobachtungen in Calabrien Nichts veröffentlicht, mit Ausnahme einiger kurzen brieflichen Notizen im Bulletin de la soc. geol. de France, 1836 und 1837. Die einzige geologische Notiz, welche er dem handschriftlichen Kataloge der von ihm gesammelten Gesteine beigefügt hat, lautet: „Il granito nelle Calabrie è evidentemente una roccia di formazione posteriore allo Gneiss, al quale trovasi soprapposto e addossato nei fianchi.“

gelige Land, eben gegen NW und W. Unmittelbar westlich von der Stadt senkt sich die Strasse in die Schlucht des Catanzaroflusses hinab. Hier, nur wenige hundert Schritte vor dem Thore beobachtet man die Auflagerung des Tertiärs auf dem krystallinischen Schiefer (der Silaformation). Der dichte Schiefer (Streichen ONO — WSW) wechsellagert mit grauem, gestreiftem Kalkstein. Diese Massen werden von vielen Gängen eines Granits durchsetzt, welcher ein innig verwachsenes Gemenge von weissem Feldspath, gleichfarbigem Plagioklas, Quarz, etwas dunklem, sehr wenig weissem Glimmer darstellt. Kleine Nester von äusserst feinen Turmalinkryställchen sind eine charakteristische Eigenthümlichkeit dieses Gesteins und bedingen eine Aehnlichkeit mit einigen Varietäten des Turmalingranits von Elba. Diese Gänge verzweigen sich in mannichfachster Weise in den durchbrochenen Kalk- und Schieferschichten. Granit und Kalkschichten sind an mehreren Stellen förmlich in einander verflochten. Von einem mächtigen, nahe verticalen Hauptgange trennen sich mehrere Ausläufer, welche quer mit wellenförmigem Zuge in den Kalk und Schiefer eindringen. Das Gangnetz ist so maschenreich und zertheilt, dass es unmöglich schien, dasselbe zu zeichnen. Von besonderem Interesse sind die durch den Granit auf beide Gesteine ausgeübten metamorphischen Wirkungen. Der Kalkstein ist in der Granitnähe Marmor und umschliesst zahlreiche, bis 3 Cm. grosse röthlichgelbe Granate; also ganz analog den früher geschilderten Erscheinungen am Callo di Palombaja auf Elba und so manchen Vorkommnissen des Nordens. Derselben metamorphischen Legerstätte gehört wohl auch der Vesuvian von Catanzaro an, von welchem ich schöne Krystalle in der Sammlung zu Neapel sah. Auch der Schiefer ist verändert: wo das Gebiet der Granitgänge beginnt, geht mit allmäliger Wandelung der undeutlich krystallinische Thonglimmerschiefer in einen dioritischen Schiefer über, welcher zuweilen ein ganz massiges Ansehen gewinnt, ein feinkörniges Gemenge von dunkelgrüner Hornblende und Plagioklas. Dioritischer Schiefer, Marmor, Granit erscheinen in der Catanzaroschlucht als eine kaum trennbare Formation verbunden und in einander verschlungen. Nahe der Brücke in der Tiefe der Schlucht ragt am Gehänge ein Felskopf hervor, Dioritporphyr, welcher eine

etwa 30 M. mächtige Gangmasse, hervorgebrochen annähernd im Streichen der Schiefer zu bilden scheint.

Der Dioritporphyr von Catanzaro hatte bereits mehrere Jahre zuvor meine Aufmerksamkeit auf sich gezogen, als Hr. SCACCHI mir denselben in der Sammlung zu Neapel zeigte. Dies Gestein ist so charakteristisch, dass es mit keinem anderen Vorkommniss verwechselt werden kann. In einer grünlichgrauen (bei einer Varietät röthlichen) Grundmasse liegen Körner und Krystalle von Plagioklas, Quarz, Glimmer, Hornblende und Augit. Die Plagioklase erreichen bis 5 Mm. Grösse, sie treten nicht vollkommen scharf begrenzt in der Grundmasse hervor; verschwimmen vielmehr in etwa darin. Die Quarzkörner sind farblos, gerundet; zerreißen mit ebener Fläche auf dem Gesteinsbruche und scheinen etwas spaltbar zu sein. Der Glimmer bildet hexagonale Prismen bis 10 Mm. gross; noch bedeutender wird zuweilen die Grösse der Hornblende- und Augitkrystalle. Erstere bildet bisweilen Zwillinge der gewöhnlichen Art. Der Augit zeigt das gewöhnliche achtsseitige Prisma, begrenzt durch das schiefe Prisma, dessen Kante $120^{\circ} 50'$. Das Merkwürdigste an diesem Gesteine ist nun, dass Glimmer, Hornblende und Augit nicht mehr ihre ursprüngliche Beschaffenheit besitzen, sondern umgeändert sind in ein und dieselbe dunkelgrüne chloritische Substanz. Die Betrachtung eines mikroskopischen Schliffs zeigt, dass die Grundmasse und alle ausgeschiedenen Gemengtheile von dunklen Chloritkörnchen erfüllt sind. Alles stellt sich in hohem Grade gemengt und unrein resp. theilweise in Chloritsubstanz verändert dar. Prof. ZIRKEL beobachtete in dem Gesteine eine grosse Menge von Flüssigkeitsporen, in denen sich Luftbläschen bewegten. Mit der Lupe gewahrt man, dass die umgeänderten Krystalle von Glimmer, Hornblende (und wohl auch die selteneren von Augit) eine Menge sehr kleiner röthlicher Körner umschliessen, welche wahrscheinlich Granat sind. Sie liegen nur in diesen zu chloritähnlicher Masse umgeänderten Krystallen; nicht in der Grundmasse, und sind vielleicht in Folge der Umwandlung jener pseudomorphen Krystalle entstanden. Etwas Eisenkies. Das Gestein ist äusserst schwer zersprengbar, die Grundmasse kaum ritzbar; zeigt also in dieser Hinsicht nicht die Beschaffenheit eines zersetzten Gesteins. Es wird in Catanzaro zu Prellsteinen u. dergl. benutzt.

Ein Zusammenvorkommen zollgrosser Krystalle von Hornblende und Augit mit Quarz in demselben Gesteine dürfte eine bisher wohl noch nicht beobachtete Thatsache sein.

Der greise Professor CARLO TARANTINO zu Catanzaro, gebürtig aus Taverna in der Sila, welcher mich zu den geologischen Vorkommnissen der Catanzaroschlucht geleitete, hatte die Güte, über das merkwürdige Gestein mir folgende briefliche Mittheilung, d. d. 26. Mai 1871, zu senden: „Der Diorit der Umgebung von Catanzaro ist nicht so sehr bemerkenswerth durch seine räumliche Verbreitung — indem er einen Raum von nur etwa 4 Kilom. Durchmesser zusammensetzt: als vielmehr durch seine Beschaffenheit. Zuweilen nämlich ist er deutlich körnig, von geringerer Festigkeit, mit vielem Glimmer, Hornblende und Augit, in scharf ausgesprochenen Krystallen, wie man es beobachtet nahe der Brücke der Fiumarella, in der Gegend Sovereto, längs der Strasse der Fontana u. a. O. In anderen Fällen ist das Gestein überaus schwer zersprengbar, ohne Augit, mit grösseren Krystallen von Glimmer und Hornblende als in der ersteren Varietät. So stellt sich der Diorit dar in Santo Cono, in der Gegend Siano etc. Auch fehlt es nicht an Abänderungen, in denen der Glimmer zurücktritt und Hornblende in grösserer Menge, aber undeutlich krystallisirt, sich einstellt, wie es der Fall ist am Bach Sicia. Was die Farben unseres Gesteins betrifft, so zeigen sich auch in dieser Hinsicht verschiedene Varietäten, unter denen eine bläulichgraue (bigio-torcliniccia) — an den genannten Oertlichkeiten — und eine zweite licht ziegelrothe — welche die Hügel am Bache S. Agostino zusammensetzt — die ausgezeichnetsten sind.“ Bei dem Zerfallen des Gesteins bleiben Glimmer, Hornblende und Augit in wohlgebildeten Krystallen zurück, wie ich solche in der Sammlung zu Neapel sah.

Eine ähnliche geognostische Lage wie Catanzaro, auf der Grenze des Urgesteins und des Tertiärs, besitzt auch Tiriolo, am südlichen Fusse jenes merkwürdigen Berges, welcher, auf dem höchsten Punkte des Isthmus (mindestens 400 M.) sich schroff erhebend, als ein vorgeschobener Pfeiler des Silagewölbes erscheint. An der Strasse von Rogliano bis Tiriolo herrschen ausschliesslich Schiefer (morsche, zerfallende Glimmerthonschiefer); wie bereits PHILIPPI auf seiner Kartenskizze an giebt. Der prachtvoll gestaltete Berg von Tiriolo, welcher die

Strasse nach Cosenza zu hüten scheint und ehemals in der That vertheidigte, wie die umfangreichen Mauern auf seiner Höhe beweisen, — besteht aus Kalkstein und ist als eine isolirte Masse dem Schiefer und Granit aufgesetzt. Die Schichten des röthlichgelben, versteinungsleeren Kalksteins fallen steil gegen S S W. Der Kalkberg von Tiriolo, durch seine Pyramidenform sich sehr unterscheidend von den sanften Wölbungen der Sila, ist offenbar ein Gegenstück zum Berge Cocuzzo, wie dieser ein wahres Fragment des Appenin's, und wohl das am Weitesten gegen Süd vorgeschobene. Da die Kalkschichten gegen Süd fallen, so könnte man hoffen, am nördlichen Fusse ältere Schichten zu Tage tretend zu finden, worauf die Aufmerksamkeit späterer Reisender hingelenkt werden darf. Der schmale Zwischenraum zwischen dem auf rauher, wilder Höhe liegenden Tiriolo und dem Kalkberge, der sich an einem der geographisch ausgezeichneten Punkte der gesammten italischen Halbinsel erhebt, besteht aus Granit. Dieser bildet auch nördlich vom Städtchen ein ganz schmales Joch, welches die Zuflüsse des Corace und Lamato trennt, und über welches hin die Strasse in das Gebirge führt. Auch östlich von Tiriolo, wenige Hundert Schritte jenseits der letzten Häuser, erscheint Granit im Contact mit granatreichem Marmor. Noch näher am Städtchen hebt sich eine kleine Kuppe von Diorit hervor. Es sind demnach dieselben Gesteine und Contactverhältnisse wie bei Catanzaro, welch' letztere wahrscheinlich auf der ganzen Linie Catanzaro - Tiriolo sich zeigen würden, wenn Entblössungen vorhanden wären.

Auf den silanischen Urgesteinen ruhen nun die tertiären Straten, welche in einem Streifen von 8 Miglien Breite über den Isthmus ziehen, dessen Relief ein recht eigenthümliches ist. In den leicht zerstörbaren Massen haben sich nämlich die Flüsse, welche in grosser Zahl der Sila entströmen, breite und tiefe, steilwandige Thalfurchen gegraben, welche die Verbindungen erschweren und die Entfernungen verdoppeln. So beträgt z. B. die direkte Distanz von Tiriolo nach der Hauptstadt nur 4 Miglien, während die Länge der, beide Orte verbindenden Strasse, da sie zwei tiefe Thäler in weiten Windungen überschreitet, 9 Miglien misst.

Unmittelbar westlich von Catanzaro ruht zunächst auf dem Grundgebirge Granitconglomerat, zu unterst mehr als 1 M.

grosse gerundete Blöcke von Gneiss, dann — hier die Hauptmasse bildend — sandähnliche Massen. Unter jenen Gneissblöcken zeigte mir TARANTINO mehrere, welche aus einer sehr schönen granatreichen Varietät bestehen, deren Ursprungsort nach seiner Versicherung in den näheren Gebirgen nicht liegt. Ich fand später dies schöne Gestein anstehend dort wo die Strasse von Monteleone sich nach Pizzo hinabsenkt. Die Mächtigkeit des Granitgrusses beträgt in dem Profile westlich von Catanzaro nur etwa 30 bis 35 M., während dieselbe gegen Süd bedeutend wächst. Es folgt eine kaum 1 M. mächtige Schicht von Polirschiefer mit Cycloidschuppen, endlich, die Höhe der Terrasse bildend, eine etwa 30 M. mächtige Schicht von tuffartigem gelbem Kalkstein von äusserst lockerer Beschaffenheit, auf welchem die Trümmer der Burg ROBERT GUISCARD's, die Stadt im Westen überragend, ruhen. Die genannten Bildungen gehören der oberen Abtheilung des Pliocäns an. Die ältere Abtheilung, welche vorzugsweise durch gewisse Thonmergel dargestellt wird, tritt südöstlich von Catanzaro auf. Das Stadtplateau fällt steil gegen Ost und Süd ab; vom südöstlichen Fusse desselben abwärts wird das Thal des gleichnamigen, im Sommer versiegenden Flusses von sanften Hügeln eingefasst, welche aus jenen weissen, zuweilen gestreiften Thonmergeln bestehen. Da wir am westlichen Ende der Stadt die obere Abtheilung des Pliocäns, den tuffartigen Kalk und die Sande, unmittelbar auf dem Schiefergebirge aufruhend, fanden, so muss an dieser Stelle ein Uebergreifen der Schichten der jüngeren über diejenigen der älteren Abtheilung des Pliocäns stattfinden.

Nur durch einen schmalen Rücken ist das Catanzarothal, in welchem wir den Dioritporphyr beobachteten, von dem ungleich breiteren und tieferen Thal des Corace getrennt, welch' letzteres wohl 150 bis 200 M. in die Tertiärschichten steilwandig eingeschnitten ist. In den sich hier darbietenden Profilen gewinnt das Granitconglomerat, welches bei Catanzaro nur angedeutet ist, eine bedeutende Mächtigkeit. Es umhüllt hier ausser Blöcken von Granit, welche dem südcalabrischen Centralgebirge entstammen, und Granatgneiss von Pizzo, klaftergrosse Blöcke von Gyps. Offenbar rühren diese letzteren von älteren, dem Miocän angehörigen, gypsführenden Schichten her, welche im südlichen Calabrien eine grosse Ver-

breitung besitzen. Nach starken Regengüssen lösen sich aus den lockeren Schichten die meter- bis klaftegrossen Blöcke von Granit und Gyps, und bedrohen mit ihrem Sturze die Strasse nach Tiriolo, welche an den fast verticalen Thalgehängen sich allmählig wieder zum Plateau emporhebt. Dies besteht hier aus einer gelben Muschelbreccie und aus Sanden, und wölbt sich ganz allmählig gegen Tiriolo empor. Ein Blick von dem Steilrande des Coracethals in die Tiefe zeigt die eigenthümlich wilde Oberflächengestaltung des Isthmus. Die Thalsole, wohl $\frac{1}{2}$ Miglie breit, eben, ist eine graue Geröllfläche, darin ein unstäter, verlorener Wasserlauf. Die Gehänge der Thäler steil, zuweilen vertical, mit Felsstürzen drohend, wie die Sohle jeder Cultur widerstrebend. Das Plateau selbst zerrissen und geschieden durch Thalfurchen, zum Theil rauh und steinig, mit nur spärlicher Bevölkerung. So ist es erklärlich, dass trotz der natürlichen Fruchtbarkeit des aus zerstörtem Granit, tertiärem Kalk und Mergel gebildeten Bodens dennoch nur etwa ein Drittel des Isthmus (zufolge TARANTINO) kultivirt ist. Hinab von Tiriolo, im Lamatothale ist das Land wild und abstossend. Hier unter dem mildesten Himmel, nahe dem Gestade des vor Jahrtausenden so gepriesenen Hipponium, scheint der Mensch die Herrschaft über die Natur ganz verloren zu haben.

Wenden wir uns wieder zum östlichen Gestade, zum hohen Vorgebirge von Stallitti, welches als die Südgrenze des Isthmus am Golfe von Squillace bezeichnet werden kann. Dies Vorgebirge, la Croscia di Stallitti genannt, besteht aus granitähnlichem Gneiss und ist einer der wenigen Punkte, an welchen das Urgebirge des jenseitigen Calabrien an's Meer tritt. Das Gestein ist ein Gemenge von weissem Feldspath, gleichem Plagioklas (letzterer vorherrschend), lichtgelblichem Quarz, reichlichem Biotit. Zahlreiche weisse gangähnliche Ausscheidungen (wesentlich aus Quarz und Feldspath bestehend) durchziehen unregelmässig das Gestein, welches sich in mächtigen, fast senkrechten, von NW—SO streichenden Tafeln absondert. Durch diese Gneissmasse wird jetzt ein Tunnel gebrochen, das grösste Werk der Bahnstrecke Tarent-Reggio. Der Gneiss wird von tuffähnlichem gelbem Kalke überlagert, derselben oberpliocänen Bildung angehörig, welche das Stadtplateau von Catanzaro bildet. So ruht auf dem Urgestein un-

mittelbar das jüngste Tertiär. Die Auflagerungsfläche ist höchst unregelmässig ausgebuchtet, sogar zackig. Ja, es erfüllt der tertiäre Kalktuff verzweigte Spalten im Gneiss. Offenbar waren es von der Brandung angefressene Felsen, auf welche sich der pliocäne, lockere Kalk niederschlug. Nördlich von der Croscia breitet sich eine halbmondförmige Küstenebene aus — ein Wald von Olivenbäumen — welche von Hügeln aus Thonmergeln umschlossen wird. Ueber diesen Hügeln wird auf einer Bergkuppe das altberühmte Squillace sichtbar, in dessen Nähe ein ausgezeichnete Gneiss mit schwarzem Glimmer und zahlreichen zollgrossen Prismen von schwarzer Hornblende ansteht (Pilla'sche Sammlung), ein Gestein, welches den gneissähnlichen Varietäten des Tonalits aus dem Adamellogebirge vollkommen gleicht. — Prachtvolle rhombische Tafeln von lichtem Glimmer (Muscovit) aus der Umgebung von Catanzaro bewahrt die Sammlung zu Neapel.

C. Das südliche Calabrien ist ein mehr begünstigtes Land als die Nordhälfte. Die geringe Breite macht überall den Verkehr mit der Küste leicht, ein eigentliches Binnenland, vom maritimen Einflusse abgeschnitten, ist nicht vorhanden. Was dem nördlichen Theile des Landes fehlt, eine grosse kultivirte Ebene, ist hier vorhanden, in dem Olivenlande, welches sich von Palmi gegen Mileto ausdehnt. Die südwestliche Spitze der Halbinsel bildet zudem das östliche Ufer der Strasse Faro, und nimmt somit Theil an den Vortheilen einer der ausgezeichnetsten Punkte des Planeten. Das Littoral von Reggio gehört zu den glücklichsten und schönsten Ländern. Nichts erinnert mehr im südlichen Calabrien an die Gebirgswildnisse der Sila; keine hohe und schroffe Küstenkette, gleich derjenigen des Cocuzzo, schliesst das Binnenland vom Meere ab. Die Halbinsel wird ihrer Länge nach durchzogen von einem plateauartigen Gebirgsrücken, welcher in dem sanftgewölbten mächtigen Aspromonte, einem über 100 Quadratmiglia grossen Bergdistrikt, seinen Höhepunkt, den Monte Alto, erreicht (1974 M.). Der Aspromonte, mit einer Basis kaum kleiner wie diejenige des Aetna's, bildet mit seinen breiten Terrassen und seiner majestätischen Wölbung einen würdigen Abschluss der reichgestalteten italiänischen Halbinsel.

Der Kamm des südcalabrischen Gebirgs, welches wir nach seinem mittleren Theile die Serra nennen wollen, nähert

sich etwas mehr dem jonischen als dem tyrrhenischen Meere. Der östliche Küstensaum ist demnach schmal. Nur an einzelnen Stellen treten die Vorhügel zurück und geben einer halbmondförmigen Ebene Raum, z. B. nördlich der Assimündung, im Stadtgebiet der epizephyrischen Lokrer, bei der heutigen Marine von Gerace u. a. a. O. Die Westküste wird zum Theil durch weite Ebenen gebildet, das Gebiet der Angitola und die Fläche zwischen Nicotera, Polistena und Palmi, der engere Schauplatz des Erdbebens vom 5. Februar 1783. Die Serra zieht sich in ihrer Mitte, zwischen Gerace und Cittanuova, etwas zusammen, zugleich senkt sich der Kamm etwas, so dass hier — am Monte S. Jejunio vorbei — seit Kurzem eine Fahrstrasse über das Gebirge führt. Im Westen ist dem Centralgebirge ein niedrigeres Tafelland, die Halbinsel von Tropea mit dem Cap Vaticano, vorgelagert. Ein flachhügeliges Land, in welchem die Städte Monteleone und Mileto liegen, verbindet jenes Tafelland mit dem Serragebirge, welches, von wo man es auch betrachten mag, weithin gestreckte Profillinien, keine scharfgeschnittenen Gipfel darbietet. Nur die Thäler zeigen, wo sie in das Centralgebirge einschneiden, zuweilen schroffe Felsgestaltung. Im Frühjahr ist die Scheitelfläche des grossen Gebirgs gewöhnlich in schwere Wolkenmassen gehüllt. Die an den Küsten aufsteigende warme, mit Feuchtigkeit gesättigte Luft wird auf den noch kalten Hochflächen plötzlich abgekühlt. Wälder bedecken noch einen grossen Theil des Gebirgs, daher der Reichthum an Quellen, welche die Fruchtbarkeit der Küstenebene bedingen. Ausserordentlich zahlreich sind die Küstenflüsse, nur wenige deutsche Meilen lang, welche in der trockenen Jahreszeit leere Flussbetten darstellen, zur Zeit starker Niederschläge aber verwüstenden Strömen gleichen. Diese Flussbetten, Fiumaren genannt, sind eine im nördlichen Europa unbekannte Erscheinung. Auf der Süd- und Ostseite von Calabria ultra kann man auf jede deutsche Meile Küste mindestens eine Fiumara — bis $\frac{1}{2}$ Miglie breit rechnen. Eine breite Kies- und Geröllfläche zieht ihre verwüstende Spur vom Meere quer durch die Küstenebene zum Gebirge, wo die Flüsse in wilden Tobeln ihren Ursprung nehmen. Während des grösseren Theils des Jahres dienen jene Stein- und Sandflächen der Bevölkerung als Wege zwischen der Küste und ihren meist hoch im Gebirge liegenden Dörfern. Diese Fiu-

maren mit ihren beweglichen Steinmassen und Schlammfluthen sind die grösste Geissel des Landes. Der bedeutendste Fluss ist der Marro, der Metaurus, welcher die nördlichen Gehänge des Aspromonte entwässert und in den Golf von Gioja fällt.

In die Oberfläche des südlichen Calabrien theilen sich mit nahe gleicher räumlicher Ausdehnung Granit und Gneiss einerseits und die tertiären Schichten andererseits. Die ersteren bilden die Serra und das Tafelland von Tropea, während die Tertiärformation einen fast geschlossenen Gürtel rings um das Urgestein darstellt. Schon PHILIPPI, dem wir die erste geologische Schilderung Calabriens verdanken, machte darauf aufmerksam, dass das Gestein des Centralgebirgs an einigen wenigen Punkten unmittelbar an die Küste tritt, nämlich zwischen Monteleone und Pizzo, zwischen Palmi und Scilla, bei Bova und endlich — wie schon erwähnt — bei der Punta di Stallitti. Aeltere, der Kreideformation angehörige Schichten sind vor wenigen Jahren durch Prof. SEGUENZA bei Bova nachgewiesen worden, während ganz vor Kurzem durch die genauen und verdienstvollen Untersuchungen von Dr. TH. FUCHS bei Gerace eine sichere Gliederung des calabrischen Tertiärs gewonnen worden ist.

Versuchen wir nach diesen Andeutungen auf einer Umwanderung der Halbinsel ein allgemeines Bild ihrer geognostischen Constitution zu erlangen. — Von Squillace über Borgia nach Maida zieht eine, den Isthmus überragende Terrasse, welche eine Vorstufe des höheren Granitgneissgebirges bildet. Die Terrasse, durch röthliche Färbung und durch entblösste Geröllmassen kenntlich, besteht aus Granitconglomerat, einer längs der Ostküste der Halbinsel bis südlich von Stilo mächtig entwickelten Bildung, welche dem Pliocän angehört. Vielleicht besitzt kein anderer Theil Europa's ein ähnliches Gebilde wie dieses, welches wir bei Stilo etwas näher kennen lernen werden. Südlich der angedeuteten Zone zieht von Meer zu Meer, von Stallitti über Filadelfia bis Monteleone das Gestein des Centralgebirgs, hier wahrscheinlich durchaus Granitgneiss. Zwischen Pizzo und dem hochliegenden Monteleone steht ein prachtvolles Gestein, ein grobkörniger Granitgneiss, an; er bildet jenes steile Gehänge gegen das Meer,

an welchem MURAT seinen Verfolgern vergeblich zu entkommen suchte. In der Sammlung zu Neapel sah ich einen über zollgrossen röthlichbraunen Granat (Ikositetraëder) in Feldspath eingewachsen aus der Umgebung von Pizzo. Am Strande von Pizzo findet sich auch rother Granatsand. Monteleone und Milet erinnern noch heute an das furchtbare Naturereigniss, welches vor 90 Jahren dreissig Tausend Menschen tödtete. Die Strassen sind breit und gerade, die Häuser niedrig, unähnlich den älteren Städten des Landes. Noch in den letzten Jahren sind die Bewohner Monteleone's durch Erdbeben erschreckt worden. Am 26. November 1869 begann eine Periode der Erschütterungen; am 28. ereignete sich einer der heftigsten Stösse, welcher grosse Zerstörung verursachte, und Menschen tödtete. Die Bodenbewegungen dauerten mit kurzen Unterbrechungen bis zum 15. December 1869 und hielten mit längeren Pausen den ganzen Januar 1870 an; so dass die Stadt damals fast gänzlich von den Bewohnern verlassen war. Nur allmählig kehrten sie zurück und stellten ihre zerrissenen Häuser möglichst wieder her. Im Jahre 1783 wurde Monteleone wie auch Pizzo fast ganz zerstört. Da aber den vernichtenden Stössen leichtere vorangingen, so konnten sich die Menschen retten. Auch zu Mileto kündigten sich diejenigen Stösse, welche die Stadt von Grund aus zerstörten, durch schwächere an. Die neue Stadt liegt, wie mir an Ort und Stelle versichert wurde, nicht mehr an der alten Stelle.

Westlich von Mileto dehnt sich die Halbinsel von Tropea aus, welche PHILIPPI durchwanderte. Derselbe fand längs der Nordküste, von Briatico bis zum Cap Vaticano fast nur Gneiss und Granit. Viele sehr kleine, zertrümmerte Partien von Tertiär ruhen dem Urgesteine auf. Von Mileto führt die Strasse, allmählig absteigend, in das weite flache Thal der Mesima hinab und durchschneidet der Länge nach die durch ihre Fruchtbarkeit berühmte, muldenförmige Ebene des südlichen Calabrien. Die Ufer der ruhig strömenden Flüsse zeigen eine Humusschicht von erstaunlicher Mächtigkeit. In einer Entfernung von etwa 12 Miglien seitlich der Strasse zieht das breite Gewölbe der Serra hin. Dies ganze Becken von Oppido und Sinopoli im Süden bis gegen Monteleone, und von der Schwelle des Hochgebirgs bis an's Meer scheint nur aus plio-

cänen Schichten zu bestehen; zu unterst liegen helle Thonmergel, darüber gelbliche Sande. Dies in höchster Fruchtbarkeit prangende Land war der Schauplatz der stärksten Verheerungen im Jahre 1783, welche theils eine unmittelbare Folge der gewaltigen Stösse waren, theils aber in mehr indirekter Weise durch Versinken und Abrutschungen des durch die langen Winterregen erweichten Thonerrains bedingt wurden. HAMILTON, welcher die Provinz wenige Monate nach der Katastrophe durchreiste, schreibt: „Vier Tage reiste ich in dieser Ebene in der Mitte von Jammerscenen, die sich nicht beschreiben lassen. Die Gewalt des Erdbebens war hier so gross, dass alle Einwohner der Städte entweder todt oder lebendig mit einem Male von ihren einstürzenden Häusern begraben wurden. Wo ein Haus stand, sieht man jetzt einen Trümmerhaufen und eine elende Baracke mit zwei oder drei unglücklichen Gestalten in der Thür sitzend, hier und da einen verstümmelten Mann oder Frau oder Kind auf Krücken sich hinschleppend. Statt einer Stadt sieht man ein wirres Durcheinander von Trümmern.“ Ein Bewohner von Casalnuovo (nahe Cittanuova) theilte HAMILTON mit, er sei grade auf einem Hügel gewesen und habe die Ebene überschaut. Als er die Erschütterung verspürte, habe er sich nach der Stadt umgewendet, aber statt derselben an der Stelle, wo sie gestanden, nur eine dicke weisse Staubwolke, wie einen Rauch, gesehen. In der Stadt, von deren Einwohnern 4000 getödtet wurden, konnte HAMILTON nicht einmal die Spur der Strassen erkennen; alles war ein wirrer Trümmerhaufen. Die erstaunlichsten Thatsachen sah HAMILTON zu Oppido. „Diese Stadt ist auf Sandstein gelegen, abweichend von dem Thonboden ihrer Nachbarschaft, und ist umringt von zwei Flüssen in einem tiefen Thale. Ungeheure Massen wurden von dem Sandsteinplateau (wohl pliocän) losgerissen und ins Thal hinabgeschleudert, wo sie wirkliche Berge bilden. Die Flüsse sind aufgestaut und zwei grosse Seen gebildet. Zuweilen traf ich ein vom Plateau losgerissenes Stück, mehrere Morgen gross, mit mächtigen Eichen und Oelbäumen, mit Lupinen oder Korn unter ihnen, so gut weiter wachsend und in so guter Ordnung unten auf dem Boden des Thals wie ihre Gefährten, von denen sie getrennt wurden, auf dem mindestens 500 Fuss höheren Plateau

und in einer Entfernung von etwa $\frac{3}{4}$ Miglien.“*) Die furchtbare Verwüstung der Wohnungen in jener Gegend wurde auch dadurch begünstigt, dass man dort bis zum Erdbeben aus kleinen Flusskieseln und mit schlechtem Kalk die Mauern aufführte. In Oppido mussten 2000 Leichen Erschlagener verbrannt werden. Eine ergreifende Schilderung des zerstörten Landes gab auch DOLOMIEU.**)

Die Tertiärebene des südlichen Calabrien, welche der Schauplatz eines der mörderischsten Naturereignisse war, endet bei Palmi. Hier treten die Gesteine des Centralgebirges unmittelbar an's Meer, indem sie ein mit fast senkrechten Felsen zum Littoral abstürzendes Tafelland zusammensetzen. An diese hohen Felsen gelehnt, liegt auf schmalem Küstensaume Bagnara, ähnlich auch Scilla, theils am Meere theils am Berge hinauf. Vor der Stadt, prall aus dem Meere empor, hebt sich der berühmte Scillafels, südwestlich davon dehnt sich eine kleine Strandebene aus. Dies war der Schauplatz der Ueberfluthung in der Nacht vom 5. zum 6. Februar 1783, welche 1200 Menschen, die sich gerettet glaubten, vernichtete. Längs der ganzen Steilküste von Bagnara bis Scilla hin lösten sich in Folge der Erschütterungen grosse Felsmassen und stürzten in's Meer.

Die PILLA'sche Sammlung enthält von den Küstenbergen um Bagnara schwarzen, Glimmer- und Hornblende führenden Gneiss, in welchem ein feinkörniger Granit mit weissem Feldspath Gänge zu bilden scheint. Auch bei Scilla scheint Gneiss zu herrschen, welcher bei der Torre di Cavallo Graphit einschliesst. — Südlich von Scilla, am Eingange in die Strasse Faro, zieht sich das Urgestein wieder von der Küste zurück, diese besteht aus Tertiärbildungen, welche in einer 3 bis

*) FR. PFAFF. Die vulkanischen Erscheinungen. S. 225—243.

**) Als ich von einer Anhöhe auf die Ruinen von Polistena herabsah, auf den ersten Ort, welchen ich im Innern des Landes erblickte, als ich dort die Steinhaufen betrachtete, welche keine Gestalt mehr besitzen und von dem vormaligen Zustande dieses Orts Nichts mehr errathen lassen; als ich sah, dass kein Haus von der Zerstörung frei geblieben, und Alles dem Boden gleich gemacht war, da ergriff mich eine Empfindung von Grauen; und doch war dieses Schauspiel nur eine Andeutung dessen, was ich im Verlaufe meiner Reise noch sehen sollte.“ (s. FR. HOFFMANN, über die Vulkane, S. 318.)

4 Miglien breiten Zone bis zum Cap delle Armi reichen. Das Hochgebirge und die tertiären Schichten bieten ein sehr verschiedenes Relief dar. Von Messina gesehen, stellt sich die Scheitelfläche des Aspromonte als ein mächtiges Plateau dar, bis Ende Mai eine zusammenhängende Schneedecke tragend. Die hohen Bergflächen sinken in sanfter Neigung, unterbrochen durch mehrere Stufen, gegen das Gestade von Reggio. Gegen die geschlossenen Bergflächen der mittleren und oberen Gehänge bilden die zerschnittenen Formen der unteren Abhänge einen auffallenden Contrast. Die zahlreichen Thäler, welche vom Aspromonte herabziehen, sind in ihrem Ober- und Mittellauf weite Mulden, werden aber an den unteren Gehängen zu Schluchten. Zwischen Sn. Giovanni und Reggio unterscheidet man deutlich drei horizontale oder wenig geneigte Terrassen, durch steilere Stufen getrennt. Aus diesen tertiären Massen haben die Flüsse, Cenide, Muro, Arosi, Umbone u. a. ganze Gebirgstheile herausgeschnitten. Wie im grössten Theile Calabriens, so ruhen auch bei Reggio die tertiären Schichten unmittelbar auf Granit und Gneiss. Im Grunde der tiefen Thalfurchen zieht sich das Urgestein, die jungen Bildungen unterteufend, noch eine Strecke weit fort, während die terrassenförmige Oberfläche des Gehänges schon aus Tertiär besteht. Auf diesem ruhen, zu geringeren Höhen emporsteigend, ungeheure Massen von Diluvialgeschieben, kopfgrosse gerundete Blöcke von Granit und Gneiss in zahllosen Varietäten. Auf solchen Schichten von diluvialen Geröllen, 20 bis 30° gegen West einfallend, liegt Reggio. Die Stadtfläche steigt sogleich vom Meere gegen die Küstenberge steil empor. Hierdurch wird eine Eigenthümlichkeit im Bau der Stadt bedingt, dass nämlich von ihren beiden Systemen sich rechtwinklig kreuzender Strassen, das parallel der Küste laufende horizontal, die gegen das Meer gerichteten Linien indess steil geneigt sind.

Die Küstenflüsse führen theils direkt vom Hochgebirge, theils von den diluvialen Geröllmassen stammend, die mannigfaltigsten Gneisse und Granite. Die Pilla'sche Sammlung besitzt: vom Cenidefluss (mündet bei Villa S. Giovanni) Gneiss mit grossen Granaten; vom Bach Umbone bei Reggio feinkörnigen Gneiss, sowie einen schönen grobkörnigen Augengneiss mit weissem Feldspath und dunkelgrünem Chlorit —

ein Protogin —; von Torre di Sta. Agata bei Reggio schwarzen feinschiefrigen Gneiss mit etwas Hornblende, ferner ein schwarzes, schiefriges, dichtes Gestein, in rhomboëdrische Stücke spaltend; vom Arosi bei Reggio dichten grünen Schiefer; von der Torre di Sta Agata ein Ganggestein, ein Gemenge von weissem Feldspath, Quarz und vielem schwarzem Turmalin; von ebendort einen Ganggranit, bestehend aus bläulichem Feldspath, weissem blumigblättrigem Glimmer und schwarzem Turmalin; desgleichen einen Gneiss mit grossen weissen Feldspathkörnern, viel schwarzem, sehr wenig weissem Glimmer. Der Monte Alto, der höchste Gipfel des Aspromonte, besteht zufolge eines Handstücks der genannten Sammlung aus einem glimmerreichen schwarzen Gneiss. Die sanfte Wölbung des höchsten Gipfels ist gegen West und Nord von dem Piano d'Aspromonte umgeben, einer waldbedeckten Hochebene, welche nur selten anstehendes Gestein erkennen lässt. An mehreren Punkten des Gebirges wurde früher Bergbau getrieben. So berichtet PAILLETTE, dass alte Grubenhalden in geringer Entfernung vom höchsten Gipfel gegen NW eine ehemalige Gewinnung von Blande, Bleiglanz und Eisenglanz, welche im Gneiss lagern, beweisen. Auch unfern Catona, bei S. Rosali in der Fiumara di Muro, setzen bleiglanzführende Gänge im Gneiss auf.

Ueber die Tertiärbildungen bei Reggio, welche unmittelbar das Urgestein bedecken, verdanken wir Prof. SEGUENZA einige Mittheilungen („Da Reggio a Terreti“ und „Una passeggiata a Reggio di Calabria“). Bei Terreti, etwas nördlich von Reggio, erhebt sich eine wohl 5 bis 600 M. hohe, aus Sanden und Mergeln bestehende Terasse. An diesen, bis zu so bedeutender Höhe erhobenen lockern Tertiärmassen zeigt die Erosion ihre täglich fortschreitende Wirkung. Keine Vegetation schützt diese sandigen Massen, der bewegliche, trockene Quarzsand trägt nicht eine Spur von Pflanzenwuchs. Diese mächtigen Sand- und Mergelmassen gehören dem untern Pliocän (SEGUENZA's Zancleano) an; sie ruhen, wie man in der Nähe von Terreti wahrnimmt, auf einer miocänen Molasse, welche durch einen Quarzit des krystallinisch schiefrigen Gebirgs unterteuft wird. An einzelnen Stellen ruhen in Bodensenkungen auf den sandigen Schichten, und offenbar erst nach begonnener Denudation derselben abgelagert, Mergelschichten mit einem

ausserordentlichen Reichthum an Faraminiferen. — Die sandigen Bildungen von Terreti schliessen eine grosse Menge von fossilen Resten ein, ganze Bänke von Balanen, Pecten (*P. flabelliformis* Brocchi u. a.) Ostreen und zahlreiche Bracchiopoden (*Terebratula sinuosa* Br., eine kleine Form ohne Falten, *Rhynchonella bipartita* Br., eine *Megerlia* u. a.). Auch ein grosses Säugethierskelett wurde in diesen Schichten gefunden, welches leider bis auf wenige Wirbel (13 Cm. im Durchmesser, 8 Cm. hoch) verloren gegangen ist. SEGUENZA weist schliesslich hin auf die grosse Analogie der Schichten von Terreti mit einigen Ablagerungen auf der andern Seite der Meerenge (bei Masse und Gravitelli, unfern Messina). Auch die Quaternärbildung in der Umgebung Reggio's ist an einigen Punkten sehr reich an organischen Ueberresten; eine solche Oertlichkeit, le Carrubare, war es, welche einen Zeitgenossen STENON's, den Sizilianer AG. SCILLA, geb. 1639, gest. 1700 zur Abfassung eines der frühesten Werke über Paläontologie veranlasste. *) Die genannte Lokalität bildet einen Theil einer ziemlich ebenen Terrasse, welche man nach steilem Anstieg von Reggio erreicht. Die Oberfläche jener Terrasse besteht aus einem braunem Thon, gemengt mit vielen Geröllen. Dieselbe braune Schicht sieht man als oberste Decke auf vielen terrassenförmigen Höhen um Reggio. Ihre Mächtigkeit beträgt 8 bis 10 M. und darüber. Sie wird unterteuft von geschichteten Meeresgeröllen, in welchen sich schlecht erhaltene Reste grosser Säugethiere gefunden haben. Dünne Schichten zersetzten Bimsteins und Lager von Granitblöcken sind jener Bildung eingeschaltet. Im Allgemeinen sind diese quaternären Schichten hier versteinungsleer; bei Carrubare indess, wo die Mächtigkeit nur gering ist, finden sich wahre Muschelbänke. Die Reste, von vollkommener Erhaltung, gehören in ihrer Mehrzahl lebenden Spezies des sicilischen Meeres an. SEGUENZA erklärt den Reichthum des organischen Lebens auf einem so beschränkten Raume durch die Annahme, dass während der quaternären Zeit der betreffende Theil der Küste vor den Küstenflüssen mit ihren Geröllen geschützt gewesen sei, In Zeit weniger Stunden sammelte SEGUENZA bei Carrubare 83

*) La vana speculazione disingannata dal senso, 1670; lateinisch unter dem Titel: De corporibus marinis quae defossa reperiuntur, 1747.

Spezies Gasteropoden, 2 Spezies von Pteropoden, 70 Sp. Acepbalen u. s. f. Einige der zahlreichen Spezies sind nach SEGUENZA lebend nicht bekannt, einige andere finden sich jetzt lebend nur in den nördlichen Meeren, darunter *Limopsis aurita*, *Brocchi*, *Cyprina Islandica*, *Lin.* Diese überaus fossilreichen quaternären Schichten ruhen auf steil geneigten (ca. 45°) Straten von Sanden und Thonen, gänzlich versteinert, welche aller Wahrscheinlichkeit nach mit Rücksicht auf ihre Aehnlichkeit mit gewissen Messineser Schichten dem oberen Miocän angehören. Ein darunter liegender Sandstein muss dem mittleren Miocän zugezählt werden. So werden an manchen Punkten der Umgebung von Reggio die mitteltertiären Schichten unmittelbar vom Quaternär bedeckt, ein Beweis für die Zerstörung, welche die lockeren Massen bereits vor Ablagerung der letzteren Bildung erlitten. An unmittelbar naheliegenden Stellen sind indess die pliocänen Schichten mit ihren charakteristischen Resten vorhanden.

Reggio's Umgebung bietet in Bezug auf Fruchtbarkeit des Bodens auffallende Contraste dar. In der reich bewässerten Alluvialebene und auf den kalkig-sandigen Flächen ist der Pflanzenwuchs ein wahrhaft üppiger, wo aber reine Sande oder die graulichweissen Thone; oft mit Gypsausblühungen sich zeigen, da verschwindet fast jede Spur von Vegetation und die trostloseste Sterilität stellt sich dem Auge dar. Die Flur von Reggio endet etwa 5 Miglien südlich der Stadt, bei dem Cap Pellaro, indem hier kahle, aus Thonmergeln bestehende Höhen unmittelbar an's Meer treten. Diese, längs der Ostküste Calabrien's von Reggio bis Catanzaro sehr verbreiteten weissen Mergel haben ein eigenthümlich gebändertes Ansehen, indem mit grosser Regelmässigkeit lichtere und dunklere Straten wechseln. Die lichtere Färbung der alternirenden, $\frac{1}{3}$ bis 1 M. mächtigen Straten scheint durch Gypsausblühungen bedingt zu sein. „Dies durch weisse Färbung und regelmässige Bänderung leicht wiederzuerkennende Formationsglied bildet den wesentlichsten Bestandtheil des „Terrain zancéen“ SEGUENZA's, und ist eines der konstantesten und charakteristischsten Glieder des calabrischen Pliocäns. An Stellen, wo die darüber liegenden Schichten weggewaschen, und die Mergel der unmittelbaren Einwirkung des Regens ausgesetzt sind, wird die ganze Masse allmählig in eine Unzahl spitzer, zuckerhutförmiger

Kegel aufgelöst, welche in kleinem Maassstabe das Bild des wildesten Dolomitgebirges wiederholen.“ (TH. FUCHS.)*) Als Bedeckung der weissen Thonmergel erscheinen häufig röthlich-braune quaternäre Geröllschichten, einen sehr charakteristischen Horizont in der Landschaft bildend. Am Cap delle Armi, dem Promontorium Leucopetrae, verschwinden auf eine Strecke weit die pliocänen Schichten und miocäne Bildungen treten an ihre Stelle bis in die Gegend von Melito. Die Küste wendet sich an dem genannten südwestlichsten Punkte Italiens genau gegen Ost, die Küstenhöhen treten mehr zurück, so dass man eine weite Aussicht binnenwärts, bis zum fernen Plateau des Aspromonte gewinnt. Vor Allem ziehen, etwa 3 Miglien von der Küste fern, seltsam gestaltete fingerförmige Felsen den Blick auf sich: es sind die „Fünffingerfelsen“ bei dem Städtchen Pentedattilo. Sie bestehen nach PHILIPPI aus einem braunen Conglomerat. Eine Reihe ähnlich gestalteter Felsen zieht weithin gegen die Griechenstadt Bova, welche herrlich auf ihrem Berge thront. — Schon PHILIPPI giebt auf seiner handschriftlichen Karte bei Bova Kreide und Juraschichten an. Das Auftreten dieser ältern Bildungen und namentlich der Kreideformation ist vor Kurzem durch SEGUENZA auf Grund charakteristischer Versteinerungen bestätigt worden.**) Die in Rede stehenden Schichten der mittleren Kreide (unteres Cenoman mit *Ammonites rhotomagensis*) bestehen aus verschieden gefärbten Schieferthonen mit zwischengelagerten Mergel- und Kalkschichten. Dieselben ruhen in Calabrien auf einem breccienartigen Kalkstein mit Entrochiten, welcher wahrscheinlich ein Glied der Juraformation darstellt und von krystallinischen Schiefen unterteuft wird. SEGUENZA verfolgte die Kreideschichten, über welchen Bryozoenkalk (doch wohl eine ältere Bildung als der Bryozoenkalk von Gerace) lagert vom Thale Vrica bis zum Capo di Bova. „Die Versteine-

*) S. dessen treffliche Arbeit „Geologische Studien in den Tertiärbildungen Süditaliens.“ Sitzungsber. der K. Akad. der Wissensch. Wien. 66. Bd. I. Abth. Juni-Heft. S. 1–44 nebst VII Tafeln 1872.

**) „Sulle importanti relazioni palaeontologiche di talune rocce cretacee della Calabria con alcuni terreni di Sicilia e dell' Africa settentrionale.“ Mem. d. soc. Ital. d. sc. nat. Vol. II. pp. 17. (1866.) „Sul cretaceo medio dell' Italia meridionale.“ lettera del prof. SEGUENZA alla soc. Ital. d. sc. nat. Atti d. soc. Vol. X. fasc. II. (1867).

rungen sind hier selten und auf eine kaum 2 Dm. mächtige Mergelschicht beschränkt. Weiter, am Cap Bova, werden die Kreideschichten durch krystallinische Schiefer unterbrochen, erscheinen wieder im Thal von Galati und reichen bis zum Vorgebirge Bruzzano. Besonders versteinungsreich sind sie in der Gegend S. Giorgio unterhalb Brancaleone, wo die ausgewitterten Ostreen in grosser Menge und auf ansehnliche Erstreckung den Boden bedecken.“ Von hohem Interesse ist die von SEGUENZA hervorgehobene Identität der organischen Reste von Bova und Brancaleona mit solchen, welche COQUAND aus der Kreide der Provinz Constantine beschrieben hat. Den genannten Vorkommnissen schliesst sich als identischer Horizont die Kreidebildung von Barcellona (Prov. Messina) und der Mádonieberge (1911 M. hoch, nördliches Sizilien) an. Eine wichtige Rolle in der Fauna der genannten Schichten spielen Ostreen, dann mehrere Spezien von *Cardium*, *Avicula*, *Crassatella*, *Venus*. Auch *Ammonites rhotomagensis* hat sich bei Brancaleone gefunden. Die Gleichheit jener Bildungen erstreckt sich nicht nur auf die organischen Reste, sondern auch auf die Art ihrer Erhaltung und Färbung, sowie den petrographischen Charakter der Schichten. Grossartige Zerstörungen müssen stattgefunden haben, in Folge deren nur einzelne zerstreute Fetzen von einer früher zusammenhängenden Bildung erhalten sind.

Nördlich einer Linie, welche von Bova gegen West nach Montebello gezogen wird, herrschen Gneiss und krystallinische Schiefer. Auf solchen Gesteinen liegen die Orte Bagaladi, Condofuri, Roccaforte, Africo. PILLA sammelte bei Roccaforte: einen sericitischen Gneiss, derben stänglichen Quarzit, schwarzen Gneiss mit dünnen Feldspathlinsen (im Vallone di Collello), chloritischen Glimmerschiefer ebendasselbst, Chloritschiefer mit Krystallen von Eisenkies und Magneteisen (im Vallone Ferulco), derbe Massen von Magneteisen und Eisenglanz, ebendort; ein weisses zu Kaolin zersetztes Feldspathgestein; kalkigen Schiefer (am Monte Zambelli).

Bei Condofuri: dunklen Schiefer; schönen Granit aus weissem Feldspath, bläulichem Quarz bestehend, mit ikositetraëdrischen Krystallen von schwarzem Granat.

In der Umgebung von Bova: einen prächtigen tonalitähnlichen Granit mit Biotit und Hornblende (Palizzi, 3 Miglien

südöstlich von Bova); Kaolin (auf den Feldern um Bova, dort Radino genannt); Quarzit mit Kupferlasur (bei Lamia, am Bache Salica, oberhalb Vallanidi); Hornfels (Thal von Vallanidi); Schriftgranit (bei Petto d'oro unfern Vallanidi); Spatheisenstein (bei S. Giovanni d'Avalos, an der Marine von Bova).

In dem Gneiss- und Schieferterrain dieser südlichsten Spitze Calabriens finden sich an mehreren Punkten Erzlagertstätten, Bleiglanz, Kupferkies, Blende, welche im vorigen Jahrhunderte Gegenstand der Gewinnung waren, namentlich zwischen Vallanidi und Bagaladi, Bleiglanz auf Quarzgängen in Thonschiefer. Zwischen Bagaladi und S. Lorenzo tritt im talkigen Gneiss eine Schicht krystallinischen Kalks auf, ost-westlich streichend, 45° gegen N. fallend, welcher eine unregelmässige Linse von Bleiglanz, Kupferkies und Blende umschloss. (PAILLETTE, Ann. d. mines IV. Sér. T. II, 1842.)

Jenseits der Station für das hochliegende Bova verschwindet an der Küste auf einer Strecke von etwa 1 Miglie der Tertiärsaum, und der Granitgneiss des Centralgebirgs tritt bis ans Meer. Es ist dies nur eine schmale, herabziehende Zunge, welche die Tertiärbildungen der Vorgebirge delle Armi und Spartivento trennt. Dem Granit angelagert sind Thonschiefer und Kalk. Bei Pallizzi beginnen wieder die sterilen gebänderten Thonmergel, mit mächtigen Schichten diluvialen Gerölls, bedeckt. Auf vegetationslosen, blendendweissen Thonhügeln erhebt sich der Leuchthurm von Spartivento, dem Promontorium Herculis der Römer, dem zephyrischen Vorgebirge der Griechen. Von hier erstrecken sich in ununterbrochenem Zuge die tertiären Bildungen bis Stallitti. Die Küste zieht nun gegen N. dann gegen NO und bildet die flach einschneidende Bucht von Gerace. Jenseits Brancaleone und Bianco thut sich eine weite grossartige Landschaft auf. Der Küstensaum, anfangs nur schmal, weiterhin bei Ardore und Gerace sich mehr ausbreitend, ist das alte Stadtgebiet des epizephyrischen Lokri. Niedere, wallartige Höhen bestehen aus quaternären Geröllen. Die Hügel, welche zur Linken den Küstensaum begrenzen, zeigen in ihren unteren und mittleren Gehängen sanfte Senkungen, ihre Gipfel sind Plateaus oder zerrissene Theile von solchen, durch rings umlaufende Steilabstürze begrenzt. Der sanfter abgedachte Theil jener Höhen besteht aus weissen Mergeln, oft von der Erosion tief durchfurcht und zerrissen;

die horizontalen Scheitelflächen, welche durch die senkrechten Abstürze ringsum natürliche Festungen darstellen, werden durch gelbliche Sande und tuffartigen gelblichen Kalk gebildet. Auf diesen ragenden Höhen, mehrere Miglien von der See und der Bahnlinie entfernt, liegen die Dörfer und Städte des Landes. Jenseits der mit ruinenartigen Städten gekrönten Höhen, näher gegen das Hochgebirge hin, sieht man eine vielfach unterbrochene Reihe schroffer Kalkfelsen aufragen. Darüber hinaus in weiterer Ferne erhebt sich der hohe Gebirgsrücken der Serra. Der nur wenig undulirende Kamm, die geschlossenen Gehänge, die Waldbedeckung kontrastiren sehr gegen das Relief des Tertiärgebirgs. — Dies ist im Allgemeinen der Charakter der calabrischen Ostküste vom Cap Spartivento bis zur Punta di Stilo.

Die angedeutete Oberflächengestaltung und die, derselben zu Grunde liegende, geognostische Zusammensetzung tritt besonders deutlich bei Gerace (Hieraceum) hervor, welche Stadt auf einem schmalen Plateau der oben angedeuteten Art zwischen den Flussthälern Merico im SW und Novito im NO erbaut ist. Wir durchwandern zunächst das Thal des letztern Flusses, dessen Länge 9 bis 10 Miglien beträgt. Seine Quellen befinden sich in hohen Thalmulden der granitischen Serra, oberhalb des Fleckens Cánölo. An das Urgebirge lehnt sich zunächst eine Felsenmauer von Kalkstein, welche die Flüsse in mächtigen thorähnlichen Oeffnungen durchbrechen. Am Rande der jäh abstürzenden Kalkwand liegt Canolo, hoch über zwei Felschluchten, in denen die Bäche Azójari und Láchina ihren Lauf nehmen, um am Fusse der Felswand den Fluss Novito zu bilden. Das Tertiärgebiet, welches der Fluss nun quer durchfließt, hat hier eine Breite von etwa 5 Miglien. Zunächst bildet das Thal eine ziemlich offene Mulde, eingesenkt in gypsführende Mergel, welche nach Bestimmung von TH. FUCHS (l. c.) dem Miocän angehören und die älteste sedimentäre Bildung in der Umgebung Gerace's darstellen. Jener Kalkstein von Canolo ist zufolge demselben ausgezeichneten Tertiärkennern gleichfalls miocän, und zwar jünger als die Gypsmergel, welche an mehreren Stellen jene plötzlich und isolirt aufsteigenden Kalkmassen deutlich unterteufen. Diese Kalkfelsen erinnern sehr an die Felsen von „Klippenkalk“, welche in der Provinz Girgenti oft plötzlich zu thurmartigen Gestalten sich erheben, z. B.

zwischen Grotte und Girgenti. Bald wird das Novitothal durch eine steile Stufe unterbrochen, welche durch einen isolirt aus tertiären Massen aufsteigenden Granitberg, die Costa del Barone, bedingt wird. Das Gestein ist mittelkörnig, besteht aus weissem Feldspath und Plagioklas, Quarz und Biotit. Das Thal zieht sich hier zu einer engen Schlucht zusammen, in welcher ausser Granit und Granitgneiss gefalteter schwarzer Thonschiefer ansteht. Etwa 1 Miglie unterhalb der Vereinigung jener beiden Quellbäche weitet sich das Novitothal wieder und ist in flyschähnlichen Sandstein eingeschnitten, welcher mit den oben erwähnten gypsführenden Mergeln die untere Abtheilung des hiesigen Miocäns bildet und — wie sich FUCHS überzeugt hat — unter den Klippenkalk einfällt. Dem Sandstein ist, etwa $\frac{1}{2}$ Miglie westlich von Agnana, ein $\frac{2}{3}$ M. mächtiges Braunkohlenflötz, an seinem Ausgehenden 8—10° gegen SSW fallend, eingelagert. Diese miocäne Kohle wurde seit dem Beginn der 30er Jahre gewonnen, zuerst unter der Leitung des Engländers BACK, später unter derjenigen des neapolitanischen Hauptmanns MONTAGNA. In Ermangelung einer Strasse musste die Kohle auf dem Rücken der Maulthiere zum hafenlosen Strande transportirt werden. Schon seit längerer Zeit ist die Gewinnung der Kohle eingestellt, welche zufolge gütiger Mittheilung des Herrn STÖHR einen grossen Wasser- und Aschengehalt besitzt. Abwärts von Agnana bestehen die untern, zu sanften Hügeln gestalteten Abhänge des Novitothals aus denselben Flyschsandsteinen, wechsellagernd mit gypsführenden Thonmergeln. Aus diesen miocänen Bildungen besteht die sanft ansteigende Basis des eigentlichen Stadtberges von Gerace,*) eines Pliocänplateaus, dessen einzelne, in verticale Stufen gegliederte Etagen durch Dr. FUCHS genau untersucht wurden.

Auf den miocänen Massen, deren Mächtigkeit nicht unter 100 M. betragen kann, ruhen zunächst, durch eine steilere Terrainstufe bezeichnet:

1) Die Grundgerölle des Pliocäns, bestehend aus grobem Granitgruss mit einer ungeheuren Menge gerundeter Blöcke von Granit, Sandstein und miocänem Kalkstein, bis $\frac{2}{3}$ M. gross, 30—60 M. mächtig.

*) In meiner Schrift „Ein Ausflug nach Calabrien“ befindet sich eine von Herrn E. SUSS gezeichnete Ansicht des Stadtbergs von Gerace.

„2) Zarte, homogene weisse Mergel mit einer ungeheuren Menge von Foraminiferen, ein wahrer Foraminiferenschlamm“, 40 M. Dies sind die gebänderten Thonmergel, welche wir südlich von Reggio am Cap Pellaro erwähnten; das wesentlichste Glied von SEGUENZA's Zancleano.

3) Feine gelbe glimmereiche Sande, mit einer grossen Menge von Orbulinen und Globigerinen, Gastropoden (Cerithien, Turbonillen, Rissoen) und einem kleinen platten Pecten — wahrscheinlich *P. antiquatus* Phil. —; 20 M.

4) Bryozoenkalk, „das oberste Glied des Pliocän's in der Umgebung von Gerace, hauptsächlich aus zertrümmerten Bryozoenstämmchen gebildet, mit Balanen, Terebrateln, Austern, Pecten, Echiniden und Amphisteginen. Nulliporen fehlen. In dicke Bänke gesondert, welche fast durchgehends falsche Schichtung zeigen“; 40 M.

Die genannten Etagen des Pliocäns bilden einzelne inselartige Plateau's oder schmale Rücken, die Stadtberge dieses merkwürdigen Landes, (auf welchen die Bewohner, durch die Corsaren von der Küste verdrängt, ihre befestigten Städte und Dörfer bauten), während das umliegende Hügelland vorzugsweise aus den gypsführenden miocänen Thonmergeln besteht. Nach den Beobachtungen von Dr. FUCHS längs der Strasse von Gerace zum Strande (Gerace marina) finden sich dort grosse Verwerfungen, in Folge deren die einzelnen Glieder des Pliocäns südöstlich des Stadtberges in ein auffallend tieferes Niveau hinabgesunken sind. Das Auftreten des oberen Tertiärs in jenen zerstückelten Plateau's dürfte demnach nicht ausschliesslich durch Denudation bewirkt, vielmehr durch jene Verwerfungen die Zertrümmerung bedingt gewesen sein. Die Ursache solcher Verwerfungen und Ableitungen von Gebirgsstücken ist bei Gerace, nur wenige deutsche Meilen von Oppido, dem Centrum der Katastrophe von 1783, entfernt, nicht räthselhaft; denn die Veränderungen der Erdoberfläche, welche jenes Erdbeben in der Umgebung von Oppido hervorbrachte, gleichen vollkommen denen, welche unterhalb Gerace durch Dr. FUCHS beobachtet wurden. Auch Oppido liegt auf einem Stadtberge, dessen Oberfläche „eine röthliche Erde, dessen Basis ein weisser, fester Thon ist“ (HAMILTON). Früher zusammenhängende Theile jenes Plateaus wurden „durch die gewaltige Bewegung der Erde“ um mehr als 100 M. an einander verschoben und versenkt.

Der schmale Zwischenraum, welcher in NW die Abstürze von Gerace von der Serra trennt, besteht, wie die Thäler des Novito und Merico, aus den Gypsmergeln des Pliocäns, welche unmittelbar auf Granit ruhen. Dies Gestein bildet hier den schöngeformten Mte. San Jejunio, zwischen welchem und dem M. Rutolo jetzt eine Fahrstrasse nach Cittanuova und Gioja führt. Bei Antonimina, am südlichen Abhange des Jejunio, herrscht ein schöner porphyrartiger Granit mit wenig Quarz (Samml. Pilla). Die Sohle des Novitothals ist von einer gewaltigen Fiumare eingenommen. Wer aus dem mittleren und nördlichen Europa kommt, wird stets von Neuem staunen über das Missverhältniss zwischen diesen ungeheuren Flussbetten und den während des grössten Theils des Jahres überaus schmalen oder gänzlich versiegten Wasseradern. Die Gerölle der Fiumare des Novito bestehen aus Granit und Gneiss, weniger aus Schiefer und Kalkstein. Wir fanden in der Fiumara ein Stück Quarzit mit schönem, rothem Andalusit, ein bisher in Italien nicht beobachtetes Mineral. — Nicht alle Plateau-Fragmente der calabrischen Ostküste besitzen jene vollständige Entwicklung des Stadtbergs von Gerace; andere sind mehr zerstört wie es bei der Höhe, auf welcher der Flecken Sidérno Paese liegt, stattzufinden scheint. Der Weg von Agnana nach Sidérno geht theils über die gypsführenden Mergel des Miocäns, theils über die gestreiften Thonmergel des Pliocäns. In diesen letzteren stecken hier unzählige, 20—60 Mm. grosse, 2—8 Mm. dicke cylindrische Brauneisensteinkörper, welche häufig an dem einen Ende knopfartig verdickt sind und dann verrosteten Nägeln gleichen. Diese seltsamen Körper, welche sich ebenso in gleichartigen Bildungen Siciliens z. B. um Grotte finden, scheinen ursprünglich Eisenkies gewesen zu sein; sie liegen in allen Richtungen im Thonmergel. Ob irgend welche organische Körper die Grundlage jener nagelförmigen Eisenkiesconcretionen waren, oder was sie überhaupt sind, dürfte noch zweifelhaft sein. — In der Nähe der beiden hochliegenden Städte Grotteria und Mammola, etwa 10 Miglien nördlich von Gerace wurde früher Bergbau auf Bleiglanz und Kupferkies geführt. Die Erze sollen nach PAILLETTE in einem kalkigen, von O. nach W. streichenden Schiefer liegen, im Vallone vecchio. In Folge des Erdbebens, welches die Gruben und deren Gebäulichkeiten zerstörte, wurde der Bau auflässig. Es soll dort, am Monte Diavolo, eine isolirte, rings

von Schiefeln umgebene Tertiärplatte sich finden. „Ces roches ont peu de stabilité. La Montagne du Diable a glissé en masse sur une grande longueur (1834 oder 1835).“ Am Bache Nebra, welcher die Territorien von Mammola und Grotteria trennt, sollen quarzige Talkschiefer herrschen; drei Kalkbänke sind zwischengelagert und in diesen treten nesterweise Blende und Bleiglanz auf. Unterhalb Grotteria erscheinen auch Conglomerate und Sandsteinschichten, welche auf Gneiss und kalkigem Schiefer ruhen (PAILLETTE).

Nicht weniger interessant wie die Lage Gerace's in Bezug auf Bodengestaltung und geologische Bildung, ist diejenige Stilo's am Berge Consolino, unfern der Grenze zwischen der Serra und den sedimentären Schichten. Wir folgten dem Gestade von Sidérno marina über Roccella bis zum Flusse Placanica, stiegen dann über Stignano nach Stilo empor. Zwischen Siderno und Roccella lassen die tertiären Hügel eine halbmondförmige Küstenebene frei, ähnlich derjenigen auf welcher das epizephyrische Lokri stand. Bei Roccella erhebt sich nahe am Meere ein senkrechter Felsklotz, auf welchem, wie auf einem breiten Thurme, ein Theil der Stadt liegt. Der schöngestaltete, von Agaven bekleidete Fels besteht aus fischähnlichem Sandstein, welcher durch zahlreiche grosse Blöcke von Granit fast zu einem Conglomerate wird. Dieser Granit, dem Tonalit verwandt, ist licht, besteht aus einem körnigen Gemenge von gleichen Theilen schneeweissen Plagioklases und lichtgrauen Quarzes; dazu bräunlich schwarzer Biotit in hexagonalen Täfelchen und niederen Prismen. Orthoklas ist nur in sehr geringer Menge vorhanden — in gleicher Weise von Quarz durchwachsen, wie es früher für den Tonalit vom Adamellogebirge angegeben wurde, diese Zeitschr. Bd. XVI. p. 249 (1864). Ausserdem sind sehr spärliche, unregelmässig begrenzte Blättchen von silberweissem Glimmer vorhanden, welcher dem tyrolischen Gesteine fehlt. Von den echten Graniten unterscheidet sich das Gestein von Roccella sowie das, nur bei genauerer Vergleichung von ihm zu sondernde, Adamellogestein dadurch, dass Orthoklas nur in so geringer Menge vorhanden, und der Gesteinscharakter bedingt wird durch die weisse körnige Grundmasse von Plagioklas, in welcher Quarzkörner und Biotitblättchen liegen. Das Zurücktreten der Hornblende vor dem Biotit zeichnet das calabrische Gestein von dem eigentlichen Tonalit aus; doch giebt es auch im typischen

Gebiete dieses letzteren Varietäten, in welchen der Biotit die Hornblende fast ganz verdrängt. — Zwischen Roccella und dem Placanicafusse ist die Küste mit einer ungeheuren Menge von Tonalitblöcken bedeckt, so dass der Bahndamm gänzlich aus denselben aufgebaut wurde. Sie rühren wohl unzweifelhaft zum Theil aus dem flyschähnlichen Sandstein, zum Theil indess aus anstehendem Gebirge her, wie die Fiumaren der Flüsse, z. B. des Állaro, beweisen. Wahrscheinlich besteht ein ansehnlicher Theil der Serra aus diesem tonalitähnlichen Granit, welchen auch PILLA bei Olivadi unfern Squillace und auf den Höhen von S. Giorgio bei Reggio sammelte. Alle Flüsse, welche von Roccella bis Soverato (nahe der Punta di Stallitti) hin, dem Hochgebirge entströmen, bringen neben crystallinischen Schiefern grosse Mengen von Tonalitgeröllen.

Indem wir aus dem Placanicathale gegen das hochliegende Stignano hinaufstiegen, betraten wir — von Reggio her zum ersten Male — die merkwürdige Bildung des Granitconglomerats, welche hier über den gestreiften Mergeln liegt, und der wir zuerst auf der Landenge von Catanzaro begegneten. Dies Granitconglomerat, welches aus Sanden und Gruss mit einer ungeheuren Anzahl eingemengter Granitblöcke besteht, unterscheidet sich demnach durch sein jüngeres Alter von den Grundgeröllen des Pliocäns, deren Lage am Stadtberge von Gerace FUCHS so genau bestimmte.*) Am letzteren Orte ruhen die Gerölle unter den gebänderten Mergeln, bei Stignano, Stilo und weiter gegen Norden darüber. Beide Bil-

*) Herr Dr. FUCHS hatte die Güte mir Folgendes zu schreiben: (d. d. 21. December 1872.) „Was die grossen Gerölmassen anbelangt, welche von Stilo an die gestreiften Mergel bedecken, so hat mir von denselben bereits Prof. SUSS zu wiederholten Malen erzählt. Wenn sie wirklich über den Mergeln liegen, so unterscheiden sie sich dadurch allerdings etwas von meinen Geröll- und Blockanhäufungen von Gerace. Da sie jedoch der gesammten Sachlage nach doch auch nur pliocän sein können, so handelt es sich hier vielleicht doch nur um einen Faciesunterschied, wobei kein bestimmtes Niveau eingehalten wird. Ebenso wie wir im Wiener Becken die Leithakalke und Conglomerate unter und über dem Badener Tegel haben, so können ja auch in Calabrien die pliocänen Gerölle unter und über den pliocänen Mergeln vorkommen.“

dungen unterscheiden sich auch dadurch, dass die „Grundgerölle“ ausser Blöcken von Granit auch solche von Schiefer und Kalk einschliessen, während das Conglomerat wesentlich nur aus Granitblöcken, eingehüllt in Gruss, besteht. Auch in ihrer Mächtigkeit differiren sie sehr. FUCHS giebt die grösste Mächtigkeit der Grundgerölle zu 40 M. an, während Professor SUESS und ich diejenige des Conglomerats auf nicht weniger als 200 M. glaubten anschlagen zu können. Die Blöcke des Granitconglomerats sind gerundet, zwischen wenigen Cm. und 1 M. gross. Der Granit besteht aus weissem Feldspath und Plagioklas, Quarz und Biotit. Diese ungeheure Trümmermasse lässt sich von Stignano über Stilo bis zur Landenge verfolgen; gleich einer mächtigen Decke ruht sie auf allen Höhen des Küstengebiets, vielfach zerschnitten durch Thäler, welche die unterliegenden Mergel entblössen. Wenngleich die granitischen Gerölle, welche durch die Fiumaren herabgeführt werden, durch ihre Massen in Erstaunen setzen, so sind sie doch verschwindend im Vergleiche mit den Zerstörungsprodukten, welche in diesen Bergen von Conglomerat aufgehäuft sind. Da die Schichten desselben in keiner Beziehung zu den Flussthälern stehen, so kann nur die Meeresbrandung diese ungeheuren Trümmermassen gerollt und abgelagert haben. Angesichts derselben gewinnen wir die Ueberzeugung, dass ein sehr ansehnlicher Theil des Reliefs der granitischen Serra durch Denudazion entstanden ist. Wahrscheinlich giebt es in Europa kein zweites Beispiel einer so kolossalen Bildung von Granitconglomerat. Jenseits Stignano führt der Weg in ein weites muldenförmiges Längenthal hinab, welches gegen das Thal des Stilaro, nordöstlich, sich senkt. Die Sohle dieser Mulde besteht aus gypsführenden, zuweilen eisenschüssigen Thonmergeln des Miocän's, während die höheren Gebänge aus Granitconglomerat bestehen. Beide Bildungen verrathen sich bei einem Blick über die Landschaft sogleich durch die Verschiedenartigkeit der Vegetation: auf dem Thonmergel verschwindet fast jede Spur von Cultur, während auf dem Granitgruss namentlich die Olive herrlich gedeiht. Eine Reihe schöner Felsformen begrenzt die westliche Seite der Thalmulde, in welcher wir uns der Stadt Stilo nähern; sie gehören einer schroffen Kalkkette mit fast senkrechter Schichtenstellung an. Wie bei Cánolo ist auch bei Stilo die Kalkmauer durch mehrere Schluch-

ten durchbrochen. Auch hier treten durch natürliche Felsthore die Flüsse aus dem Granit- und Gneissgebirge in das tertiäre Küstenland. Durch steile, in Granitgruss einschneidende Hohlwege steigt man zur Stadt empor, welche 360 M. hoch auf einer schmalen Terrasse über dem Abgrund des Stilarothals liegt, gegen West überragt durch die Kalkmasse des Bergs Consolino, 701 M. hoch. Dieser Bergklotz, eine gewaltige von S W. nach N O. streichende, fast 2 Miglien lange Felsenmauer, gebildet aus fast verticalen Schichten, ist durch tiefe Einschnitte von seiner Umgebung getrennt, gegen N O. durch das Thal des Stilaro, dessen breites Kiesbett bei der Punta di Stilo das Meer berührt, gegen SW. durch die Schlucht von Pazzano, in welcher eine neue Strasse nach der hochliegenden Stadt des heiligen Bruno (Serra S. Br.) führt. Das Stilarothal, welches im Urgebirge seinen Anfang nimmt, und im Halbkreise das nördliche Ende des Consolino umzieht, hat steile, zum Theil senkrechte Gehänge, seine Sohle ist eine breite ebene Kiesfläche. Die tertiären Höhenzüge, welche dieses Thal von Stilo abwärts bis zum Meere begleiten, bieten in Folge der Erosion zerschnittene und sägeförmige Profile dar. Da, von lokalen Störungen abgesehen, die tertiären Schichten sanft gegen S O. fallen, so wendet jene sägeförmige Profilinie, die steileren Gehänge, dem Schichtenbruch entsprechend, gegen das Gebirge, die flacheren zum Meere. Die Fiumare des Stilaro führt bei Bivogni, wo der Fluss das Urgebirge verlässt, Tonalit, Granit, Hornblende- und Sericitschiefer. Die Basis der Kalkmasse des Consolino besteht aus zuweilen stark gebogenen Schieferschichten. Auf der Grenze zwischen Kalk und Schiefer tritt ein 1—2 M. mächtiges Brauneisensteinlager auf, welches etwa 45° gegen S O. einfällt und aus dem Thale des Stilaro bis weit über Pazzano hinaus, stets die Basis des Kalks bildend, fortsetzt. Dies Lager wurde bis zu Beginn der 60er Jahre ausgebeutet (die Gruben befinden sich bei Pazzano) und das Erz, welches im Mittel 45 bis 50 pCt. Eisen lieferte, wurde zu Mongiana etwa 1000 M. hoch im Quellgebiet des Allaro, 10 Miglien westlich von Stilo, mittelst Holzkohlen verschmolzen. Das Eisen wurde dann in der gewerbthätigen Stadt Serra S. Bruno verarbeitet. Jetzt sind die Gruben auffässig und die Hochöfen verfallen, da englisches Eisen in Serra sich billiger stellte, als das in Mon-

giana erzeugte. In ähnlicher Lagerung wie das Brauneisen, findet sich zu Pazzano auch Braunstein. Die Bestimmung der Formation, zu welcher der Kalkstein des grottenreichen Consolino, der alten Zufluchtsstätte der Stilaner, gehört, wird durch die Auffindung einiger organischen Reste ermöglicht. Prof. SUESS fand am vordern oder südlichen Abhänge des Bergs Orbituliten und in dem Kalkstein der Hauptmasse Nummuliten. Der Berg scheint demnach der obern Kreide anzugehören. Zwischen dem Auftreten des Kalks bei Stilo und demjenigen bei Cánolo besteht eine grosse Analogie und es wäre, entgegen der oben mitgetheilten Ansicht, immerhin möglich, dass auch im oberen Novitothale Kreideschichten vorhanden sind. Auf dem Kalk des Consolino ruht flyschähnlicher Sandstein, welcher in einer schmalen Zone unmittelbar am Fusse der prallen Felswand erscheint. Genau auf der Grenze zwischen Kalk und Flysch steht das alte Kirchlein „la Cattolica antica.“

Die Kalkmauer des Consolino soll, wie uns versichert wurde, einen sehr merkbaren Einfluss auf die Fortpflanzung der Erderschütterungen haben. Während nämlich das Dorf Bivogni auf der nordwestlichen Seite des Berges, nur $1\frac{1}{4}$ Miglie von Stilo entfernt, häufigen und heftigen Erschütterungen ausgesetzt ist, soll man in letzterer Stadt dieselben nur wenig fühlen. — Im Thale des Stilaro, etwas oberhalb Bivogni, wurde früher an verschiedenen Punkten Bergbau auf Kupferkies getrieben; dort befanden sich die Gruben Argentiera und Raspa.

Das Land, welches sich nördlich und nordwestlich von Stilo ausdehnt, hat ein merkwürdiges Relief. Von den höhern Punkten der Stadt, z. B. der Cattolica, erscheint es wie eine geschlossene Hochebene. In Wahrheit aber ist diese tertiäre Ebene von vielen, fast senkrecht 200—250 M. tief einschneidenden Flussthälern zerschnitten, welche dem Auge erst sichtbar werden, wenn man unmittelbar am Rande der Steilabstürze steht. Diese Thäler zerschneiden gewöhnlich den Granitgruss und entblössen die unter ihm liegenden Schichten von Thonmergel und Sandstein. Eine Wanderung von Stilo gegen Nord, nach der Kirchenruine S. Giovanni vecchio, bietet Gelegenheit, des Relief des Landes, sowie die grosse Mächtigkeit des Granitconglomerats kennen zu lernen. Von Stilo ist jene Kirche

in grader Linie nur etwa $1\frac{1}{2}$ Miglie entfernt, man glaubt sie in $\frac{3}{4}$ Stunden erreichen zu können. Doch liegen zwei tiefe Thäler dazwischen (darunter das des Stilaro, mindestens 200 M. einschneidend), welche den Weg dorthin fast auf 2 Stunden verlängern. Das Thal des Stilaro zerschneidet die mächtige Decke des Conglomerats und zeigt in seiner Tiefe dessen Auflagerung auf schwarzem und grauem Schiefer. Die genannte Kirche S. Giovanni steht auf Conglomerat, auf einem schmalen von der Erosion verschonten Rücken des Plateau's zwischen den parallel gegen Südost laufenden Thälern des Stilaro und des Assi. Das Relief des Landes mit seinen kanalähnlichen Erosionsthälern, deren steile Abstürze breite ebene Kiesbetten einschliessen, gleicht sehr der Oberfläche der Landenge von Catanzaro. Im oberen Theile des Assithals, welches die Provinzen Reggio und Catanzaro scheidet, wurde früher auf Kupferkies gebaut. — Auf dem Wege von Stilo über Guardavalle zur Küste überschreitet man eine Reihe von Erosionsthälern, deren Lauf gegen S O. gerichtet. Je näher man der Küste kommt, um so niedriger und sanfter werden die Formen der Höhen, welche aus Thonmergeln und dem dieselben überlagernden Granitconglomerate bestehen. Bei Guardavalle herrschen weisse gebänderte Mergel, in denen, wie bei Siderno, zahllose Brauneisencylinder stecken. Gegen die Küste hin ist in Folge der Denudazion an manchen Punkten das Granitconglomerat verschwunden, und die Gipfel der Höhen bestehen aus Thonmergeln. Das Conglomerat erscheint nur in einzelnen kolossalen Partien hier und dort auf den Höhen oder auch in den Senkungen. In dem muldenförmigen Thal von Sta. Catarina unterscheidet man sehr deutlich eine abweichende Lagerung der weissen Mergel und des Conglomerats. Die Schichten dieses letztern greifen mit abweichendem Fallen über die Schichtenköpfe der Mergel fort. Offenbar hatten diese letzteren bereits vielfache Denudationen erfahren, als die Bildung des Conglomerats begann. Einzelne Tonalitmassen, bis 5 M. gross, mitten im tertiären Hügelland, stammen wahrscheinlich aus zerstörten Schichten von flyschähnlichem Sandstein, wie wir denselben bei Roccella fanden. Blöcke von solcher Grösse umschliesst das Conglomerat nicht. — Der Strand ist zwischen den Flüssen Assi und Gallipari sandig

und öde; die Orte liegen mehrere Miglien landein auf einer hohen, wahrscheinlich aus Granitconglomerat gebildeten Terrasse. Jenseits des genannten Flusses verliert das Gestade sein ödes Ansehen. Die Höhen zur Linken nähern sich allmählig dem Meere, welches sie in dem Hügel von Soverato erreichen. Südlich desselben mündet der Fluss Ancinale, einer der grössten des Landes. Der obere Theil des Flusslaufs liegt in einer Art von Längenthal der Serra, wohl dem einzigen dieser Art. An der Quelle dieses Flusses, nahe dem höchsten Scheitel des Gebirgs, unfern der jetzigen Stadt Serra, lag in der damaligen Gebirgseinöde „Inter Stilum et Arenam (führt seinen Namen von dem zu Gruss verwitterten Granit) eremum valde montuosum adituque arduum et difficile,“ wo der heilige Bruno aus Köln 1094 die Karthause gründete. Hier erreicht das Grundgebirge eine Breite von 12 Miglien; die Halbinsel selbst dehnt sich zwischen den Vorgebirgen von Stilo und Vaticano auf das Doppelte aus. — Der Hügel von Soverato ist im Kleinen eine Wiederholung der oben geschilderten Croscia di Stallitti. Auch bei Soverato tritt Granitgneiss bis an's Meer heran; eine dünne Schicht von pliocäнем tuffartigem Kalkstein liegt darauf; die Grenze beider Bildungen ist ausgebuchtet und treppenförmig. Im Granitgneiss setzen, wie bei der Croscia, gangähnliche Ausscheidungen von weissem feldspathreichem Granit auf. Diese Küstenfelsen tragen die Spuren einer sehr jungen Hebung. Zwischen Soverato und Stallitti ziehen sich die Höhen wieder etwas vom Meere zurück und umschliessen eine halbmondförmige Ebene, durch welche sich mehrere breite Fiumaren ziehen. Der südlichere dieser Flüsse kommt von Olivadi herunter, in dessen Nähe bis vor etwa 50 Jahren ein Graphitvorkommen in zersetztem Gneiss ausgebeutet wurde. Wie die PILLA'sche Sammlung darthut, bildet der Graphit Schnüre und grössere Massen im zersetzten Gesteine. Bei Olivadi findet sich auch weisser Marmor, fast von der Schönheit des carrarischen. Auch steht dort ein schöner Granitgneiss an, sowie tonalitähnliche Gesteine.

Unsere Umwanderung des südlichen Calabrien's endet bei dem Felsen Stallitti. Bald wird durch diesen Berg, auf dessen Höhe CASSIODOR sein hundertjähriges Leben schloss (577), die Bahnverbindung zwischen Tarent und Reggio her-

gestellt sein, und es wird das in jeder Hinsicht so merkwürdige und von der Natur reich ausgestattete Land aus seiner langen Isolirung gerissen werden.*)

XI. Ein Beitrag zur Kenntniss des Vesuv's.

Ueber den Zustand des Vulkans unmittelbar vor dem Ausbruche vom 26. April 1872.

Die grosse Eruption des genannten Tages, welche in Bezug auf die Plötzlichkeit des Lavaergusses wenige ihres Gleichen hatte, muss von Neuem die Frage nach den etwaigen Vorboten solcher gewaltigen Paroxysmen anregen. In dem meisterhaften Bilde, welches v. BUCH, der grosse Kenner vulkanischer Phänomene, von den Ausbrüchen und ihren Gesetzen in glänzender Sprache entwirft, sind es vorzugsweise drei Erscheinungen, welche eine nahende Katastrophe verkünden: lokale Erdbeben, ein Versiegen der Quellen und eine allmähliche Verminderung der Kratertiefe. — Seit den Zeiten v. BUCH's ist der Vesuv mehr als je zuvor Gegenstand wissenschaftlicher Beobachtung gewesen. Seit zwei Decennien werden in einem palastähnlichen Bau, unmittelbar am Fusse des eigentlichen Vesuvkegels fast unausgesetzt die feinsten Instrumente beobachtet, um jede leiseste Bodenschwankung, jede Veränderung im Zustande des Berges wahrzunehmen — im Interesse der Wissenschaft, wie auch der Ruhe des Volks. Es gaben die Vesuvbewohner sich einer gewissen Sicherheit hin; wenigstens glaubten sie, dass das Unglück nicht mehr plötzlich über sie hereinbrechen könne. Seit mehr als einem Jahre war der Vesuv in beständiger Erregung, doch ohne dass irgend eine Gefahr zu drohen schien. Man hatte sich gewöhnt, das aufleuchtende Feuer der Gipfelkrater, die rothglühenden kleinen Lavastöme nur als ein schönes Schauspiel zu betrachten, ja in dieser leichten Thätigkeit eine Sicherung gegen verderbliche Eruptionen zu sehen. Am 25. April verweilte der

*) Einige allgemeinere Verhältnisse der calabrischen Provinzen suchte ich nach meiner ersten Reise in einer kleinen Schrift „Ein Ausflug nach Calabrien“, Bonn, 1871 im Selbstverlag; in Commission bei A. MARCUS (Preis 25 Sgr.) zu schildern. —

berühmte Direktor des Observatoriums Herr PALMIERI selbst bei den Instrumenten, welche nichts Ungewöhnliches andeuten. Am Abende und in der Nacht stiegen hunderte von Menschen in das Atrio, um das scheinbar gefahrlose vulkanische Schauspiel, den Schlackenwurf und das ruhige Ausfließen kleiner Lavamassen, zu bewundern. — Da plötzlich um $\frac{1}{2}$ 4 Uhr früh, am 26., zerriss der Vesuvkegel vom Gipfel bis zum Atrio. Während am untern Ende dieser Spalte die Lava einen 50 Met. hohen, flachgewölbten Rücken bildete, legte der Hauptstrom, welcher seinen Lauf gegen Massa und S. Sebastiano nahm, in Zeit von 13 Stunden etwa 5 Kilom. zurück. Das Hervorbrechen der Lava war bekanntlich so unvorhergesehen und plötzlich, dass eine nicht geringe Anzahl von Menschen (etwa 40) von ihr erreicht und verbrannt wurde. — So wurde der Glaube an untrügliche Vorzeichen grosser Ausbrüche auf schreckliche Weise erschüttert, und es offenbarte sich, dass die Eruptionsgesetze kaum weniger unbekannt sind, als die Ursache dieser gewaltigen Erscheinungen selbst.

Mit dem 31. October 1871 glaubte man in Neapel das Ende einer längeren, im Februar 1865 begonnenen Eruptionsperiode, gekommen. Am genannten Tage, um 4 Uhr Nachmittags, hatte sich nämlich eine Spalte auf der westlichen Seite des Vesuvkegels geöffnet. Zwei lavaspeiende Schlünde bildeten sich, der eine in mittlerer Höhe, der andere an der Basis des Kegels; reichlich und schnell floss die Lava — doch nur kurze Zeit; dann schlossen sich die Schlünde, und man gab sich, auf frühere Erfahrungen über das Ende von Eruptionsepochen bauend, der Hoffnung hin, dass nun eine längere Ruhe folgen werde. Indess war jene Hoffnung eine trügerische. Während des Winters dauerte die Thätigkeit des Vulkans fort, wenn auch mit nur geringer und wechselnder Energie. Die Krateröffnungen des Gipfels dampften stark, häufig sah man Feuerschein, kleine Mengen von Lava traten über die Lavaränder. Der Berg sollte noch nicht zur Ruhe kommen. Man war indess in Neapel so sehr davon überzeugt, dass die schnell fließende und ebenso schnell versiegende Lava vom 31. October eine längere Periode der Thätigkeit geschlossen habe,*)

*) „Queste lave alquanto considerevoli e veloci durarono poco e segnarono la fine del lungo periodo eruttivo“ schrieb Herr PALMIERI mir am 8. November 1871.

dass man geneigt war, die bald darauf folgende stärkere Entzündung des Berges als den Beginn einer neuen Eruptions-epoche anzusehen. Indess leuchtete das Irrthümliche dieser Annahme schon aus der Thatsache ein, dass nach wie vor die spitze Bocca *) vom Januar 1871, jener früher von thurmartigen Lavafelsen umgebene Schlund sich besonders thätig erwies. Niemals nämlich, soweit alle bisherigen Erfahrungen reichen, dient ein und dieselbe Ausbruchsöffnung zweien Eruptionen. Am Anfange des Januars 1872 vermehrten sich die Erscheinungen und hielten mit etwas geringerer Intensität während des Februars an. „Im März bildete sich am nordöstlichen Abhange des Kegels eine Spalte, welche durch eine Fumarolenreihe bezeichnet war. Am untern Ende dieser Spalte trat, ruhig und wenig dampfend, Lava 'aus, welche in Atrio zum Stehen kam, nachdem sie nur bis zur gegenüberliegenden Felswand der Somma gelangt war. Das Fliessen dieser Lava hörte nach einer Woche auf, indess die Fumarolen noch die Spaltenlinie bezeichneten. Zwischen dem kleinen Kegel von 1871 und dem Gipfelplateau bildete sich ein neuer Krater von geringer Grösse und unterbrochener Thätigkeit“ (PALMIERI.**)

Gegen Ende des März steigerten sich die Feuererscheinungen. Am 28. sah man von Teano am Fusse des Gebirgs von Rocca Monfina den Vesuvgipfel von Feuergluth umhüllt. Von Neapel erblickte man ein schmales rothes Feuerband vom Gipfel des Vulkans sich herabziehen und schnell bis zur Basis des grossen Eruptionskegels vorrücken. Mehrfach traten im Verlaufe der drei nächsten Wochen kleine Lavaströme am Fusse und aus dem Gipfel der spitzen Bocca von 1871 hervor. — Als ich am 23. April den Vesuv bestieg, hörte ich, am Observatorium angelangt, bereits einzelne Detonationen der Gipfelkrater, durch deren Stärke sich eine intensivere Thätigkeit im Innern des Vulkans ankündigte, als ich dieselbe ein Jahr zuvor beobachtet hatte. Von Zeit zu Zeit erblickte man vom Observatorium aus auch eine Garbe von Projektilen und schwarzer Asche über den Rand der Gipfelebene sich er-

*) S. diese Zeitschr. Bd. XXIII, S. 702—733. 1871.

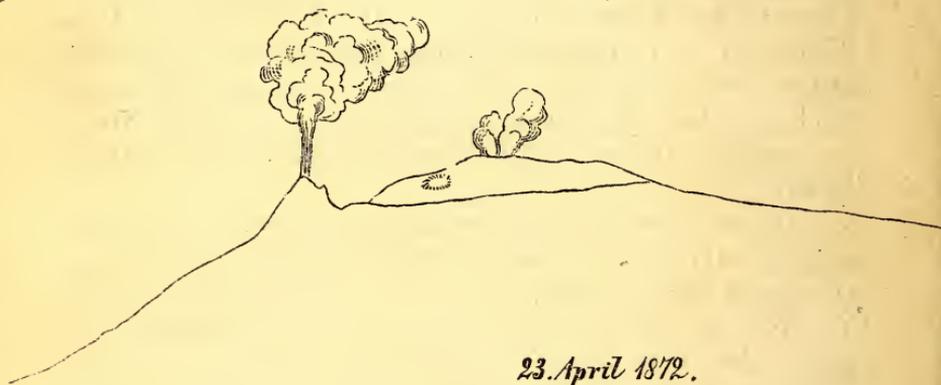
**) Incendio Vesuviano del 26. April 1872. Deutsche Ausgabe mit einem Vorworte von RAMELSBERG, Berlin.

heben. Die Bocca von 1871 dampfte gewaltig. Ein Vergleich der beiden Profillinien (s. nebenstehende Figuren), welche

Gipfel des Vesuv's,
vom Observatorium gesehen.



11. April 1871.



23. April 1872.

den Vesuvgipfel am 17. April 1871 und am 23. April 1872 darstellen, wird die in Jahresfrist erfolgte Veränderung des parasitischen Schlundes deutlich erkennen lassen. Die früher eingehend geschilderte, von drei hohen thurmartigen Lavafelsen umgebene Bocca, eines der ausgezeichnetsten Gebilde, welches sich jemals am Vesuv — und zwar merkwürdiger Weise so nahe dem Gipfel — aufgebaut, hatte sich durch wiederholten Schlackenauswurf in einen spitzen Kegel verwandelt, aus dessen Schlackenmassen nur an der südwestlichen Seite, gleich einem gerundeten Horn, die mit Lavafetzen bedeckte Spitze des einen Felspfeilers hervorrage. Diese vulkanische Bocca war demnach im Begriffe, ihr eigentliches Gerüst, jene durch Aufrichtung starrer Lavamassen gebildeten Pfeiler, unter den ausgeworfenen Schlacken vollständig zu begraben. — Während

man früher, um vom Observatorium aus zum Gipfel emporzusteigen, erst eine Strecke weit dem Atrio folgte und dann, zur Rechten sich wendend, den Berg von der Nordseite erstieg, so betrat man jetzt das eigentliche Atrio nicht, sondern erreichte von der Crocella aus in gerader Linie den Fuss des Kegels, von wo bis zur Aschenebene ein leidlich guter Weg hergestellt war. Während man am steilen Abhang emporsteigt, verschwinden die Bocca und der Rand des Centralkraters. Auf der Aschenebene angelangt, erblickte man plötzlich die Bocca wieder, einen steilen, spitzen, auf etwa 50 M. Höhe geschätzten Kegel. Derselbe bot, durch Eisenchlorid brennend-roth und gelb gefärbt, den Gipfel in dampfender Gluth, einen wahrhaft infernalischen Anblick dar. Auch die nähere Umgebung der gewaltig dampfenden Bocca zeigte sich im Ver- gleiche zum vorigen Jahre recht verändert. Von der Lava- schlucht, durch welche man damals zum Kegel gelangte, war keine Spur mehr zu sehen; vielmehr erhob sich derselbe jetzt auf einer sanften Wölbung schwarzer Lavafluthen, welche theils an der Basis, theils aus dem Gipfel der Bocca hervor- getreten waren. Ich überschritt eine Lava, deren Oberfläche völlig starr war, obgleich sie erst am Vorabend ausgebrochen und eine Strecke weit am grossen Kegel herabgeflossen war. Die Erstarrungsdauer der austretenden Laven ist offenbar nicht nur von ihrer Masse, sondern auch von ihrer Temperatur und ihrer mehr oder weniger vollkommenen Schmelzung abhängig. Die Bocca erschien so furchterweckend und unnahbar, dass ich überrascht war, als der Führer versicherte, man könne bis zum dampfenden Schlote gelangen. Steil kletterten wir über die heissen Felsen empor. Aus der verhältnismässig engen Oeffnung des Kraters, etwa 5 M. im Durchmesser, wälzten sich die gelblichweissen Dämpfe mit unbeschreiblicher Gewalt und lautem Brausen empor. Der Kraterrand war hier etwas überhängend, und liess von Zeit zu Zeit die glü- hende Lavamasse in der Tiefe erblicken. Die isabellgelbe Farbe des Dampfs war sehr auffallend; dieselbe erscheint nur dann, wenn flüssige Lava im Schlunde wogt, und der Feuer- schein von der Dampfsäule reflectirt wird. Die aus den Gipfelkratern aufsteigenden Dämpfe sah ich stets nur weiss oder durch ausgeschleuderte Aschenmassen schwärzlichgrau. Einen merkwürdigen Anblick gewährten die aus dem Krater-

schlunde sich entwindenden Dämpfe. Mit ungeheurer Tension, laut brausend, stiegen sie empor. In einer gewissen Höhe über dem Krater erschien ihre aufstrebende Bewegung gehemmt; sie wälzten und ballten sich und glichen riesigen Baumwollballen. Der Aufenthalt auf dem Kraterrande konnte nur von kurzer Dauer sein, theils wegen der reichlichen Entwicklung von Chlorwasserstoff, theils wegen der Nähe der Gluth.

Zwischen der Bocca von 1871, welche für einen parasitischen Schlund eine ungewöhnlich lange Thätigkeit bewahrte, und dem mit sanftem Gehänge noch etwa 60 bis 70 M. höher ansteigenden Centralkrater hatte sich eine kraterähnliche Einsenkung*) von etwa 60 M. Durchmesser gebildet, wohl dieselbe deren PALMIERI erwähnt. Diese Vertiefung hauchte aus zahlreichen Fumarolen Wasserdämpfe aus; doch hatte sie nach der Versicherung des Führers bis dahin niemals Schlacken oder Steine ausgeschleudert, welche Angabe dadurch bestätigt zu werden schien, dass jener Kessel durchaus keinen erhöhten Rand hatte, sondern in der Mitte des allmählig ansteigenden Aschengehänges lediglich eingesenkt war. Da plötzlich, um die Mittagsstunde des 23. April verwandelte sich, als wir kaum 50 Schritte von demselben entfernt waren, der scheinbar harmlose Schlund in einen wüthenden Steinschleuderer. Dunkle Aschenmassen, mit grossen Steinen untermengt, brachen unter eigenthümlichem Brausen, fast wie von Wasserfluthen, hervor und breiteten sich, den Himmel verdunkelnd, zu einer breiten Piniengestalt aus. Um den drohenden Steinwürfen zu entgehen, war es geboten, schleunigst bis unterhalb der Aschenebene zurückzuweichen. Die Versicherung des Führers, dass die Eruption an dieser Stelle ein ganz unerwartetes Ereigniss sei und wahrscheinlich grössere Ereignisse andeute, sollte sich — so wenig Glauben sie auch damals fand — nur zu bald bewahrheiten; denn nach 62 Stunden spaltete sich der Vesuvkegel. Der Riss nahm seinen Ursprung dort, wo der unerwartete Steinausbruch statthatte, verschlang die hohe spitze Bocca von 1871, so dass nicht eine Spur von ihr blieb, erstreckte sich nördlich bis zum Boden des Atrio,

*) Dieselbe ist in einer der obigen Zeichnungen angedeutet.

und am südlichen Gehänge bis etwa zur halben Höhe des eigentlichen Vesuvkogels.

Nachdem der Paroxysmus jenes Schlundes etwa 10 Min. gedauert, trat dort wieder Ruhe ein, der frühere Zustand schien sich herzustellen, und man konnte, ohne einer Gefahr bewusst zu sein, am östlichen Rande jener Vertiefung hin zum Gipfel des Feuerbergs emporsteigen. Es geschah auf der nordöstlichen Seite, da nahe dem westlichen Rande des Gipfelplateau's zwei kleine Krater Steine und grosse Lavafetzen schleuderten, und so jede Annäherung von dieser Seite verwehrten. Der Gipfel trug von Nord nach Süd aneinandergereiht zwei grössere Krater. Der nördliche mochte etwa 100 M. Durchmesser bei einer Tiefe von 50 M. besitzen. Seine Wände stürzten steil bis senkrecht zur Tiefe hinab. Die Steilheit der Gehänge, dessen lockere Massen mit Einsturz drohten, machten ein Hinabsteigen unthunlich. Zudem entwickelten sich aus diesem Krater bedeutende Massen von Chlorwasserstoffsäure und schwefliger Säure, sodass selbst der Aufenthalt auf dem steilabstürzenden Rande beschwerlich war. Dieser ganze Kraterschlund, welchem reichliche Wasserdämpfe entstiegen, war von Eisenchlorid gelb und gelbroth gefärbt. Die höchsten Stellen des Randes lagen in Ost und West. Während dieser Schlund auf dem äusseren Umfange des grossen Kraterplateau's eingesenkt war, nahm der südliche Schlund etwa die Mitte desselben ein. Es war dies derselbe Krater, welcher vor Jahresfrist als ein so wüthender Steinschleuderer sich dargestellt hatte. Jetzt war diese Phase der Thätigkeit vorüber; die Oeffnungen in seiner Tiefe geschlossen; der Krater, offenbar durch den Auswurf von Schlacken und Steinen in seinem Umfange reducirt, mochte jetzt, gleich dem nördlichen, etwa 100 M. im Durchmesser besitzen. Im Vergleiche zu den brennend gelben und rothen Farbentönen des nördlichen Kraters hatte der südlichere ein friedlicheres Ansehen. Nur Wasserdampffumarolen entstiegen jetzt dem flachen, wenig tiefen Kraterboden. Deutlich erkennbar war noch das halbmondförmige kleine Thal, welches den vor Jahresfrist heftig erregten Schlund von dem südlichen Theile der Umwallung des grossen Gipfelplateau's trennte. Sehr verändert im Vergleiche zum Vorjahre war der westliche Rand des wildzerrissenen Plateau's. Es hatten sich hier zwei neue Schlünde ge-

bildet, welche mit grosser Energie, meist alternirend arbeiteten und den Besuch des westlichen Theils des Gípfels unmöglich machten. Sie warfen über die wilde Fläche, ja am Abhänge bis unter die Aschenebene hinab Lavamassen von grossem Gewichte. Ein Theil dieser Projectile hatte die Gestalt riesiger Tauenden, welche sich feurig in der Luft drehten. Wie schwarze, bis 1 M. lange, dicke Schlangen, lagen sie am Boden. Ein anderer Theil der ausgeschleuderten Lavastücke glich kolossalen Fladen; durch den Fall plattgedrückt, erreichten sie einen Durchmesser von 1 M., bei einer Dicke von $\frac{1}{3}$ M. Solche fast tischgrosse, fussdicke, teigige Massen stürzten aus Höhen von mindestens 150 M. in den schwarzen Sand. Sie sprangen zurückprallend wieder auf und schoben sich am sanftgeneigten Abhänge noch etwa 1 M. weit hinab. Mit diesen teigigen Laven, welche erst im Fluge und niederstürzend zu porösen Schlacken erstarrten, flogen auch grosse Steine empor. Zwischen ihrem Austritte aus dem Schlunde und dem Niederfalle vergingen 15 bis 16 Sekunden, das Ausschleudern der Schlacken und Steine geschah in kurzen unregelmässigen Pausen und war begleitet von heftigen Detonationen, einem Gebrüll, bei welchem der Boden erzitterte. Während ich auf dem Gipfel verweilte, bis gegen 2 Uhr Nachm., nahm die Intensität der speienden Schlünde allmählig zu. Sie verschwanden zuweilen gänzlich in der von ihnen ausgestossenen Asche. Auch der Steinwurf bestrich eine grössere Fläche, sodass man gegen 2 Uhr nicht mehr ohne Gefahr selbst im östlichen Theile des Kraterplateau's länger hätte verweilen können. Am späteren Nachmittage und am Abende liess indess die Intensität des Auswurfs und der Detonationen wieder nach. — So war der Zustand des Berges 60 Stunden vor der verderblichen Eruption, deren Erscheinungen durch Herrn PALMIERI geschildert worden sind. *)

Bexeichnend für diesen grossen Ausbruch des Vulkans ist namentlich die Thatsache, dass die Gipfelkrater seit Monaten geöffnet waren und aus der Bocca von 1871 häufig kleine Lavamassen austraten. Welche Vorgänge, möchten wir

*) Eine treffliche Arbeit über diese Eruption, von genauen bildlichen Darstellungen begleitet, verdanken wir Hrn. A. HEIM in Zürich, s. diese Zeitschr. vor. Heft S. 1—52.

fragen, haben im Vulkane bei stetig geöffnetem Schlote stattgefunden, und jenen so plötzlichen Paroxysmus erzeugt? Keine Vorzeichen liessen eine Zunahme der vulkanischen Thätigkeit im Bergesinnern ahnen, kein Erdbeben warnte die Bewohner — da plötzlich zerriss der Berg und aus der grossen Spalte traten im Norden wie im Süden die Laven aus.

Vielleicht dürfen wir annehmen, dass die Spaltung des Kegels die Ursache der Eruption war? Seit Monaten war die Säule geschmolzenen Gesteins bis zum Gipfel erhoben; sie bedrohte wie mit einem Damoklesschwert die Vesuvbewohner. Endlich sprengte die Lava den Mantel des Vulkan's. Nur durch eine solche Annahme scheint die Plötzlichkeit der Eruption sich zu erklären, sowie die kurze Dauer derselben. Der Lavaerguss hörte auf, als jene über dem unteren Ende der Spalte aufgestaute flüssige Säule herabgesunken war. Die gewaltigen Eruptionen des Gipfelkraters von Dämpfen, Steinen und Asche erklären sich leicht durch die plötzliche Abnahme des auf den gespannten Dämpfen der Tiefe lastenden Drucks.

Die Ansicht*) Taf. III. Fig. I nach einer Photographie von G. SOMMER in Neapel stellt den Vulkan in der höchsten Intensität der Eruption, 26. April 3½ Uhr Nachm. dar. Man unterscheidet auf das Deutlichste von einander die Rauchsäule, welche aus den Gipfelkratern sich erhebt und deren gewaltige Höhe den etwa 1300 M. hohen Vesuv niedrig erscheinen lässt, — und die Dampfmassen, welche von den Lavaströmen aufsteigen. Dieser letzteren sind drei: gegen Süden fliesst ein Strom in der Richtung auf Camaldoli. Derselbe hat gerade die „Piane“ überschritten, jenen ebeneren Theil des südlichen Gehänges, welcher der Basis des Sommalles zu entsprechen scheint. Einen zweiten Strom sehen wir auf Resina gerichtet; er hat die Grenze des Culturlandes eben erreicht. Der dritte Strom zur Linken ist bereits fast bis zum Fusse des Berges gedrunken; es ist dies die Hauptlava, welche einen Theil von Massa und S. Sebastiano zerstörte. Wir erblicken im Bilde ihre Bifurcation; der westliche Zweig schreitet gegen le No-

*) Die zu vorliegender Arbeit gehörige Ansicht der Eruption war der obigen Darstellung von HEIM so ähnlich, dass eine Reproduction nicht nöthig schien, und ich mir deshalb gestatte, auf jene Taf. III. Fig. 1 von HEIM im vorigen Hefte dieser Zeitschrift zu verweisen.

velle vor, der nordwestliche hat die genannten Orte erreicht. Dieser Hauptstrom ist, gemeinsam mit der auf Resina gerichteten Lava, aus der grossen Spalte im Atrio gedrungen. Am nordöstlichen Rande des Hügels, welcher das Observatorium trägt, trennte sich der Resina bedrohende Strom von der Hauptmasse, welche in den Fosso Vetrana stürzte, weiterhin in den Fosso Faraone gelangte, an dessen oberem Ende die zweite Theilung geschah, genau wie bei dem Strome von 1855. Die drei Ströme waren zur Zeit als das Bild aufgenommen wurde nicht mehr ferne von ihren Zielpunkten; am Morgen des 27. standen sie auf allen Punkten. Eine der ausserordentlichsten Erscheinungen der Eruption hat gleichfalls in unserem Bilde eine Darstellung gefunden. Am Nachmittage um $3\frac{1}{2}$ Uhr stieg nämlich in Neapel der Schrecken der erregbaren Bevölkerung auf das Höchste, als man in unmittelbarer Nähe des Observatoriums auf altem Somma-Grunde einen Krater sich öffnen sah, welcher grosse Massen von Steinen, Schlacken und Rauch ausstieß. *) Während dieses unerhörten Ereignisses, bei welchem anscheinend die vulkanische Thätigkeit das Sommagebirge durchbrochen, zweifelte Niemand in Neapel mehr an dem Tode PALMIERI's, seines Gehülfen D. FRANCO u. A. Diese Eruption, welche 20 Min. dauerte, war indess nichts anderes als eine gewaltige Fumarole des Lavastroms. Ausser der dargestellten Erscheinung beobachtete PALMIERI noch an zwei anderen Punkten, gleichfalls am Rande des grossen Stroms ähnliche „eruptive Fumarolen“ und fügt hinzu: „diese Thatsache, wenn auch nicht durchaus neu, wurde hier zum ersten Male sicher beobachtet, und lässt keinen Zweifel an der Fähigkeit der Lavaströme, aus ihrem Schoosse Eruptionsfumarolen zu erzeugen.“

Eine treffliche Schilderung über den Zustand des Vesuv's und der neuen Laven verdanken wir Herrn H. DE SAUSSURE, welcher am 12. Mai den Berg bestieg (s. Comptes rendus 1872, 3. Juni). Aus dem Berichte dieses Forschers möge hier namentlich hervorgehoben werden die grosse Menge von Chlor-natrium, welche sich bei dieser Eruption — ähnlich wie am 1. April 1871 — wieder zeigte. „Das Kochsalz trat allgemein auf den Strömen von 1872, und zwar in ihrer ganzen Er-

*) Nach mündlicher Mittheilung eines Augenzeugen, des Herrn Geh. Rathes Dr. LISCHKE.

streckung auf. Als bald nach ihrer oberflächlichen Erstarrung bedeckten sie sich mit einer dünnen Kruste dieses Salzes. Sogar auf den Aschen, welche bis zur Ebene herabreichten, bildeten sich Chlornatrium-Efflorescenzen. In Folge der ersten Regen verschwand allenthalben die Salzrinde; nur auf der Unterseite der Lavablöcke hielt sie sich länger. Doch dauerte die Bildung von Salz sowohl an den Oeffnungen der Fumarolen, als namentlich auf dem ganzen Gipfel des Berges fort. Noch am 19. Mai erschien vom Observatorium gesehen, das Gipfelplateau wie beschneit, durch Salzausblühungen.“ Der sorgsame Beobachter erwähnt auch bereits gewisse merkwürdige Blöcke, auf welche wir sogleich zurückkommen werden. „Wir zerschlugen, sagt DE SAUSSURE, ein grosse vulkanische Bombe; ihr Inneres zeigte eine alte Lava, ganz erfüllt mit Eisenglanzkrystallen zum Beweise, dass in der Tiefe der Spalten die Gesteine stellenweise von Eisen müssen durchdrungen sein.“

Die Veränderung, welche der Berg am 26. April erlitten, stellt sich am deutlichsten dar, wenn man seinen Standpunkt am Abhange des Sommalles im Atrio nimmt, NNW vom Vesuvgipfel. (Von hier aus ist die Zeichnung Fig. 2, der gleichfalls eine Photographie zu Grunde liegt, aufgenommen.*) Zur Linken, im Vordergrund erblicken wir den Steilabsturz der Somma. Gegen den Vesuvkegel lehnt sich ein flachgewölbter, 50 M. hoher Hügel, das Erzeugniss der jüngsten Eruption. Von diesem Lavarücken bis zum Gipfel des Vulkans zieht sich der mächtige Riss, welcher den Berg spaltete. Dieser schluchtähnliche Riss führt bis hinauf zu demjenigen Krater, welcher am 26. April die grösste Energie zeigte. Seine Lage mag annähernd zusammenfallen mit dem nördlichen Krater des früheren Gipfelplateau's. Jenseits des in unserer Ansicht sichtbaren Kraters und von demselben durch eine mauerähnliche Felsmasse getrennt, befindet sich ein zweiter grosser Schlund, von ovaler Form, welcher in seiner Tiefe

*) Man vergleiche Taf. I. Fig. 2 der Arbeit von HEIM (diese Zeitschrift vor. Heft). Da meine Zeichnung wesentlich eine gleiche Ansicht darbot wie diejenige von HEIM, so konnte von einer Reproduction abgesehen werden.

durch eine Scheidewand in zwei Krater getheilt ist (DE SAUSSURE). Während der Vesuvigipfel vor dem 26. April von allen Seiten eine rundliche Form zeigte, stellt er sich jetzt gegen das Atrio zweigipfelig dar. Von Neapel gesehen zeigt der Berg eine gegen Nord gesenkte schräge Abstutzung und links davon eine Spitze. Die Bocca von 1871 mit ihrem Pfeilergerüste ist gänzlich verschwunden und vom grossen Riss verschlungen worden. Der in unserer Fig 2 sichtbare nördliche Krater hat keine Lava ergossen; dieselbe brach vielmehr am unteren Ende des grossen Risses hervor. Wohl aber füllte sich nach DE SAUSSURE jener Doppelkrater, welcher jetzt die Südhälfte des Gipfels einnimmt, im Laufe des 26. bis zum Rande mit Lava. Dieselbe floss über und bildete drei kleine Ströme, welche gegen SW und NW den Kegel hinunterstürzten. Nachdem dies Ueberströmen stattgefunden, sank die Lava in die Tiefe des Schlundes zurück, sodass bereits 14 Tage später der grosse, etwa 150 M. tiefe Krater keine Feuergluth mehr zeigte.

Ueber die Auswürflinge der Eruption von 1872. Der Lavastrom, welcher im Atrio hervorgebrochen war, führte mit sich, theils oben schwimmend, theils in seine Masse eingesenkt, eine grosse Menge runder Blöcke von $\frac{1}{3}$ bis 3 M. Durchmesser, welche aus der Bocca am unteren Ende der grossen Spalte waren ausgespien worden. Diese Blöcke sind meist mit einer steinigten, dichten Lava umrindet, welche sich wesentlich unterscheidet von der schlackigen Lava, welche die Oberfläche des Stroms bildet. Sie bestehen entweder aus einzelnen Fragmenten der alten, sogenannten Sommalaven oder aus conglomeratähnlichen Bildungen von Gesteinstrümmern und losen Augitkrystallen, welche durch die Lavaschale umschlossen werden. Die Poren der Sommagesteine und die Zwischenräume zwischen den Trümmern und Augitkrystallen sind mit krystallisirten Mineralien bekleidet, deren Bildung augenscheinlicher Weise nur durch Sublimation geschehen sein kann. Die Eruption des Jahres 1822, welcher die jüngste in mehrfacher Hinsicht soll ähnlich gewesen sein, hat gleichfalls Blöcke alter Lava ausgeworfen, welche theils verglast, theils mit neugebildeten Mineralien, namentlich Hornblende, erfüllt waren. Auch damals beobachtete man unter diesen Blöcken sowohl einzelne ganze Steine, als auch conglomeratähnliche

Massen (s. Pogg. Ann. Erg. Bd. VI., Mineralog. Mitth. XII. Forts., 1873).

Die Auswürflinge der jüngsten Eruption, weit mannigfaltiger als diejenigen des Jahres 1822 haben ein hohes mineralogisch-geologisches Interesse. Wenn v. BUCH von den mineralreichen Blöcken der Somma sagt, sie seien ein „gänzlich unbegreifliches Phänomen“, so kann man in Hinblick auf die neuen Auswürflinge wohl behaupten, dass jetzt der Weg zum Verständniss auch jener älteren vulkanischen Erzeugnisse gebahnt ist.

Bereits im Juni 1872 sandte mir Herr SCACCHI durch gütige Vermittelung des Herrn Oberpostdirectors HANDTMANN einige Auswürflinge mit der Etiquette „Eruttati dal Vesuvio Aprile 1872“, welche den Gegenstand einer Mittheilung in POGG. Ann. (Bd. 146 S. 562) bildeten. Am 14. Sept. legte SCACCHI der Akademie zu Neapel eine Abhandlung über die Auswürflinge des Jahres 1872 vor „Contribuzioni mineralogiche per servire alla storia dell' incendio vesuviano del mese di Aprile 1872“.) Atti d. R. acc. Napoli Vol. V. p. 1—35. Der verehrte Forscher hatte die Güte, mir mit seiner Arbeit eine Sammlung von 72 der charakteristischsten Auswürflinge zu senden. Diese merkwürdigen Blöcke, von denen mehrere völlig neue mineralische Bildungen, andere ihre Analoga nur in einigen wenigen Auswürflingen früherer Eruptionen, sowie in den Schlackenmassen einiger Punkte unfern Andernach, des Eiterkopfes und des Korretsberges, finden, boten mir ein erwünschtes Material einiger Studien dar, welche als Bestätigung und Ergänzung der SCACCHI'schen Mittheilungen hier eine Stelle finden dürfen.

Die in Rede stehenden Auswürflinge sind zweierlei Art: monolithische und conglomeratische (um SCACCHI's Ausdrücke beizubehalten). — Die monolithischen Auswürflinge bestehen aus Einem, gewöhnlich gerundeten Stücke der alten sogen. Sommalaven, welche sich durch ihre ansehnlich grossen Leucite von den modernen Laven des Vesuv's unterscheiden. Das Gestein der Bomben ist fast immer porös, selten mehr geschlossen. Die Blöcke sind gewöhnlich von einer, einige

*) Im Auszug übertragen von J. ROTH, s. diese Zeitschr. Bd. XXIV. S. 493—504.

Centimeter dicken Schlackenhülle umschlossen, deren Stärke nach SCACCHI im Verhältniss zur Grösse des Auswürflings steht. Zuweilen fehlt die steinige Schlackenhülle, dann ist das Gestein der Bombe an seiner Oberfläche angeschmolzen. Geschmolzene Parteen bemerkt man häufig auch im Innern der Stücke, indem theils die weniger strengflüssigen Bestandtheile (z. B. die Augite) geschmolzen sind, theils die schmelzende Rinde durch die Poren in das Innere drang. Die Hohlräume und Poren sind bei den monolithischen Auswürflingen die Stellen, an denen sich die neugebildeten Mineralien angesiedelt haben. Je poröser das Gestein, um so mehr Raum war den durch Sublimation sich bildenden Mineralien geboten. Die selteneren, fast geschlossenen Blöcke weisen spärlichere Neubildungen in Klüften auf. Oft hat auch die Steinmasse selbst eine Metamorphose erfahren, wie man leicht durch eine Vergleichung dieser Bomben mit den gewöhnlichen Sommalaven wahrnimmt. Es hat den Anschein, als ob durch die ganze Masse von Neuem eine Krystallisationstendenz wäre wachgerufen worden, während zugleich ein Theil des früheren Bestandes der Zersetzung anheimfiel. Mit der Lupe bemerkt man, dass die Grundmasse sowohl wie das Innere der Leucitkrystalle mit zahllosen glänzenden Punkten erfüllt ist, theils dunklen, metallisch glänzenden Eisenglanz- und (viel seltener) Magneteisenkryställchen, theils röthlichgelben, kleinsten Augiten. Die mikroskopische Betrachtung dünner Plättchen dieser Auswürflinge lehrt, dass zuweilen auch die Leucite selbst verändert und in ein körniges Aggregat schwach doppeltbrechender Krystalle von nicht näher zu bestimmender Beschaffenheit umgewandelt sind. Diese Metamorphose hat zuweilen nur die peripherischen Theile, zuweilen indess auch die Krystalle vollständig ergriffen. In manchen Stücken sind auch die kleinen Augit-Einschlüsse derjenigen Leucitkrystalle, welche der Schlackenumhüllung der Bombe nahe liegen, geschmolzen.

Die conglomeratischen Auswürflinge bestehen zuweilen nur aus wenigen, meist indess aus vielen oder sehr zahlreichen Leucitophyrfragmenten. Die von der Schlackenhülle umschlossene Conglomeratmasse ähnelt zuweilen sogar einem feinkörnigen Tuffe oder vulkanischen Sande. Die Stücke der conglomeratischen Bomben bestehen meist aus einer wenig porösen, feinkörnigen Lava. Zu denselben gesellen sich in

manchen Auswürflingen lose, rings frei ausgebildete Augitkrystalle, welche zuweilen sogar fast ausschliesslich die Conglomeratmasse bilden. Die neugebildeten Mineralien haben sich bei dieser zweiten Abtheilung der Bomben vorzugsweise in den Zwischenräumen der Bruchstücke und Krystalle angesiedelt. Wahrscheinlich als eine Folge der leichtern Durchdringbarkeit dieser Aggregate, sind dieselben reicher an Neubildungen als die monolithischen Bomben. Zuweilen zeigen die Bruchstücke der Conglomerate Produkte der Sublimation, besonders Eisenglanz, in Drusen, deren Entstehung augenscheinlich einer früheren Epoche, vor Verkittung der Fragmente, angehört.

Beide Abtheilungen der Auswürflinge beherbergen dieselben neugebildeten Mineralien: Mikrosommit, Leucit, Sodalith, Cavolinit, Augit, Hornblende, Glimmer, Magneteisen, Eisenglanz. Dies letztere Mineral und seine Association mit den übrigen Neubildungen beweist, dass die genannten Mineralien in den Poren und Hohlräumen dieser Blöcke durch Sublimation entstanden sind. Charakteristisch für die Neubildungen ist die fast immer nur sehr geringe Grösse der Krystalle, im Gegensatz nicht nur zu den plutonischen Mineralien, sondern auch zu den ältern Produkten der vesuvischen Auswürflinge. So könnten die mit den feinsten Neubildungen überrindeten und verkitteten Aggregate einem wenig scharfen und aufmerksamen Auge wohl als ein gewöhnlicher, eines genaueren Studium kaum würdiger vulkanischer Tuff erscheinen. Schon SCACCHI macht mit Recht darauf aufmerksam, dass unter hunderten von Auswürflingen der letzten Eruption kaum zwei in ihrer Beschaffenheit einander völlig gleich sind. Fast jeder dieser Blöcke trägt ein individuelles Gepräge, auch hierin vielen Somma-Auswürflingen gleichend.

Der Mikrosommit wurde von SCACCHI als eine neue, von ihm in den Blöcken der letzten Eruption aufgefundene Spezies aufgestellt („Contribuzioni“ etc. sowie in „Notizie preliminari di alcune specie mineralogiche“, Rendiconto R. Acc. Napoli, Ott. 1872). SCACCHI theilt über das neue Mineral Folgendes mit: „Die Krystalle bilden hexagonale Prismen, gewöhnlich nur durch die Basis begrenzt, vollkommen durchsichtig; sie sind von solcher Kleinheit, dass 20 mit Geduld ausgesuchte Prismen wenig mehr als 1 Mm. wogen. Mit Rück-

sicht auf ihre Form könnte man die kleinen Prismen dem Sommit (Nephelein) zuzählen; doch glaube ich nicht, dass sie dieser Spezies angehören. Vielmehr deutet die Art und Weise wie die Prismen zuweilen zu Büscheln vereinigt sind, und der nicht unbedeutende Gehalt an Chlor auf ein neues Mineral, für welches ich den Namen M. vorschlage, gern bereit, denselben wieder fallen zu lassen, wenn meine Voraussetzung sich nicht bewahrheiten sollte. In den Zellen des Auswürflings (No. 8 bei SCACCHI, pag. 12) bildet der M. theils Büschel, theils, in ausserordentlicher Kleinheit der Prismen, einen schimmernden Ueberzug der Zellwände.“ (Sett. 1872.) In einer spätern Notiz fügt der verdienstvolle Forscher hinzu: „Der Mikrosommit ist in verdünnten Säuren löslich, und enthält ausser Kieselsäure und Thonerde, Kalk, Kali und Natron. Die Analyse der kleinen Krystalle aus der Bombe No. 31 (dies seltsame Gestein ähnelt beim ersten Anblick einer trockenen vulkanischen Asche; inmitten der erdigen Masse und in den Zellen der festern Partikel finden sich in grosser Menge, doch von äusserster Kleinheit, die Prismen des Mikrosommits, Contib. pag. 24) ergab die Anwesenheit von Chlor und von Schwefelsäure; und zwar 6 pCt. von jedem dieser Stoffe. Bei der Schwierigkeit, die Kryställchen rein auszusuchen, muss es weitem Untersuchungen vorbehalten bleiben, ob wirklich die genannten beiden Stoffe zur Constitution des neuen Minerals — dessen wahrscheinlichste Zusammensetzung durch die Formel 3 Si O^2 , $2 \text{ Al}^2 \text{ O}^3$, 2 R (O Cl) ausgedrückt wird — gehören. Diese Formel ergibt, verglichen mit derjenigen des Nephelins — welchem der Mikrosommit durch seine Krystallform nahesteht —, einen weit geringeren Kieselsäuregehalt.“ (Ott. 1872.) So weit SCACCHI.

Der Auswürfling, aus welchem die zur folgenden Untersuchung verwendeten Mikrosommitte stammten, ist monolithisch, eine röthlichbraune Leucitlava; die bis erbsengrossen Leucite in der für diese Blöcke charakteristischen Weise zersetzt. Die Augite, von grüner Farbe, scheinbar unverändert. Die zahlreichen Poren beherbergen ausser M. nur noch Eisenglanz. Die Prismen des neuen Minerals sind ausserordentlich klein. Nur das geologische Interesse, welches demselben wegen seiner Bildung durch Sublimation innewohnt, konnte den Auf-

wand an Zeit rechtfertigen, welche das Aussuchen von etwa 1500 Kryställchen, im Gewichte von $\frac{1}{10}$ Gr., erheischte.

Krystallsystem hexagonal. Die Formen prismatisch, durch die matte Basis begrenzt. Die Kanten zwischen Prisma und Basis zuweilen durch ein Diehexaëder abgestumpft.

Gemessen die Neigung des Diehexaëders zum Prima = ca. $111^{\circ} 50'$ daraus das Axenverhältniss a (Seitenaxe) : c (Verticalaxe) = 2,88 : 1.

Diehexaëder-Endkante = $158^{\circ} 34'$ ber.

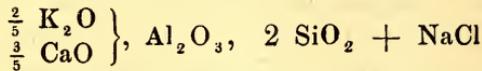
„ Seitenkante = $43^{\circ} 40'$ ber.

Die angegebenen Axenwerthe und Winkel sind nur als ungefähre Annäherungen zu betrachten. Die Flächen des Prismas vertical gestreift, zuweilen fast cylindrisch gerundet. Farblos, wasserhell. Härte etwa gleich Feldspath. Spec. Gew. = 2,60. Nur sehr schwierig vor dem Löthrohr schmelzbar. Selbst beim heftigsten Glühen zeigt sich kein Glühverlust. In Chlorwasserstoff- wie in Salpetersäure unter Abscheidung gallertartiger Kieselsäure zersetzbar. Die salpetersaure Lösung giebt mit salpetersaurem Silber eine starke Fällung von Chlorsilber, die Lösung in Chlorwasserstoffsäure nur eine geringe Fällung mit Chlorbaryum. Zunächst wurden durch eine qualitative Prüfung sämmtliche, von SCACCHI angegebenen Bestandtheile bestätigt. Die quantitative Analyse, zu welcher nur $\frac{1}{10}$ Gr. reiner Substanz zur Verfügung stand, ergab:

Kieselsäure . . .	33,0
Thonerde . . .	29,0
Kalk	11,2
Kali	11,5
Natron	8,7
Chlor	9,1
Schwefelsäure . .	1,7
	<hr/>
	104,2

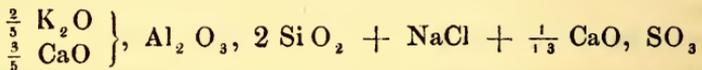
Denken wir uns das Chlor mit Natrium verbunden ($9,1 \text{ Cl} + 5,9 \text{ Na}$; dieses letztere entsprechend $8,0 \text{ pCt. Na}_2\text{O}$) so vermindert sich der Ueberschuss der Analyse auf $2,1 \text{ pCt.}$ und wir erhalten neben $5,9 \text{ Na}$ noch $0,7 \text{ pCt. Natron.}$ Die in der Analyse angegebene Natronmenge wurde in Gemeinschaft mit dem Kali als Sulfat gewogen und durch Subtraction des aus dem Kaliumplatinchlorid berechneten Kali's bestimmt.

Es ist mir bei dem Ueberschuss der Analyse wahrscheinlich, dass der Gehalt an Natron etwas zu hoch ausgefallen, und dass dies Alkali ausschliesslich mit Chlor zu Chlornatrium verbunden ist. Die Sauerstoffmengen der Kieselsäure (= 18,0) und der Thonerde (= 13,5) verhalten sich nahe wie 4:3, so dass dieser Theil der Mischung = $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{SiO}_2$, wie bei Sodalith, Nosean und Hauyn und wie bei Nephelin. Der Mikrosommit enthält in isomorpher Mischung Kalk und Kali und stellt demnach ein Halbsilicat von Thonerde, Kalk, Kali dar, verbunden mit Chlornatrium und einer kleinen Menge von schwefelsaurem Kalk. Die Formel



würde folgende Mischung erheischen: Kieselsäure 34,03, Thonerde 29,15, Kalk 9,53, Kali 10,69, Natrium 6,52, Chlor 10,08.

Nehmen wir die kleine Menge des Kalksulphats in die Formel auf:



welcher folgende Mischung entsprechen würde:

Kieselsäure . . .	33,0	
Thonerde . . .	28,3	
Kalk	10,5	
Kali	10,4	
Natrium	6,3 = Natron 8,5	
Chlor	9,8	
Schwefelsäure .	1,7	
	100,0	102,2

Erwägen wir, dass nur eine so geringe Menge zur Analyse zur Verfügung stand, so darf die Uebereinstimmung der gefundenen und der aus der Formel berechneten Werthe wohl als befriedigend genannt werden.

Der Mikrosommit ist demnach nach dem Typus der Sodalithgruppe zusammengesetzt, und nimmt in dieser — wenn wir ihn in chemischer Hinsicht zu derselben rechnen wollen — eine eigenthümliche Stellung ein. Der Sodalith enthält im Silikat

keinen Kalk, kein Kali, sondern nur Natron, auf 3 Mol. des Silikats 3 Mol. Chlornatrium. Der Häuyn weist im Silicat neben vorherrschendem Natron auch Kali auf. Mit dem Silicat (2 Mol.) ist ein Sulfat (1 Mol.) theils ausschliesslich von Kalk, theils von Kalk-Natron und Natron vorhanden. Der Nosean enthält im Silicat wesentlich Natron (neben wenig Kalk), mit demselben ist eine nicht ganz konstante Menge von schwefelsaurem Natron, sowie eine kleine Menge von Chlornatrium vorhanden (s. die Formeln RAMMELSBURG's; diese Zeitschr. Bd. XXI. S. 123 (1869); vergl. auch meine Analysen der Laacher Noseane und Hauyne, d. Zeitschr. Bd. XVI. S. 86; sowie des weissen Hauyns von Albano, d. Zeitschr. Bd. XVIII. S. 547). Wie in den Noseanen eine kleine Menge von Chlor neben einem reichlichen Gehalt an Schwefelsäure nie zu fehlen scheint, so ist im Mikrosommit neben überwiegendem Chlor ein wenig Schwefelsäure vorhanden. Auch zwischen Nephelin und Mikrosommit besteht eine Verwandtschaft, indem das Silicat des neugebildeten Minerals als Kalkkali-Nephelin betrachtet werden kann, zu dessen Mischung demnach, um Mikrosommit zu bilden, Chlornatrium hinzutreten wäre. In Rücksicht der Krystallform, so stimmt das stumpfste beim Nephelin bekannte Dihexaëder angenähert mit der Grundform des Mikrosommits überein. Das neue Mineral nimmt demnach eine Mittelstellung ein zwischen der Sodalithgruppe und dem Nephelin. Alle drei, so nahe verwandte Mineralien, Nephelin, Sodalith, Mikrosommit, finden sich in den Poren der Laven und Auswürflinge des Vesuvs: ihre Entstehung ist wohl demselben Prozesse zuzuschreiben, einer Einwirkung der aus dem Meerwasser abstammenden Chlornatriumreichen Dämpfe auf die Silicate der Lava.

Der Mikrosommit ist in den Blöcken von 1872 nicht selten. Unter 33 von ihm beschriebenen Bomben führt SCACCHI denselben acht Mal auf. Der gewöhnliche Begleiter ist — ausser dem fast nie fehlenden Eisenglanze — Augit, seltener Hornblende, Sodalith, Leucit.

Unter den durch Sublimation neugebildeten Mineralien muss der Leucit am meisten überraschen. Kaum hat jemals eine Nachricht in ähnlicher Weise meine Verwunderung erweckt als die betreffende briefliche Mittheilung SCACCHI's vom 10. August v. J. Ein vor dem Löthrohr durchaus unschmelz-

bares Mineral durch Dämpfe entstanden! In leucitreichen Laven und Conglomeraten die älteren, grossen Leucite verändert und zerstört und in den Poren derselben Stücke, ja zuweilen auf der Oberfläche der rauhen, halbzerstörten älteren Leucite in Begleitung von Eisenglanz und dem charakteristischen röthlichgelben, durch Sublimation gebildeten Augit die zierlichsten (bis höchstens $\frac{2}{3}$ Mm. grossen) neuen Leucite! — Dieselben zeigen ausser dem Oktaëder und dem Dioktaëder (deren Combination die bekannte Ikositetraëder-ähnliche Form bildet) zuweilen noch die punktförmigen Flächen des ersten spitzen Oktaëders. Diese Kryställchen lassen häufig die für den Leucit charakteristische Zwillingsbildung sehr deutlich erkennen. Vor dem Löthrohr unschmelzbar, durch Chlorwasserstoffsäure vollkommen zersetzbar. Die chemische Mischung dieser, durch Sublimation gebildeten Leucite ist von den bisher analysirten durchaus nicht verschieden (s. die betreffende Analyse in „Min. Mitth.“ XII. Forts. No. 65, Pogg. Ann., Erg. Bd. VI.). Der Leucit erscheint noch häufiger unter den Neubildungen als der Mikrosommit. Unter jenen 33 von SCACCHI beschriebenen Bomben enthalten nicht weniger als 10 neugebildete Leucite. Begleiter sind vorzugsweise Augit, Hornblende, Glimmer, Mikrosommit zuweilen auch Sodalith und, vielleicht niemals fehlend, Eisenglanz. — In Bezug auf die von SCACCHI in seiner Arbeit über die Auswürflinge von 1872 geäusserte Ansicht, dass der Leucit polysymmetrisch krystallisire und zwar theils im quadratischen — die aufgewachsenen — theils im regulären Systeme — die eingewachsenen Krystalle, so darf ich auf das in No. 65 der „Mineralog. Mitth.“ Gesagte hinweisen, indem ich noch hinzufüge, dass die meisten eingewachsenen Leucite der Auswürflinge von 1872 — soweit dieselben nicht gänzlich in eine körnig krystallinische Masse metamorphosirt sind — die deutlichsten Zwillingsstreifen, zum Theil in verschiedenen Richtungen, auch wohl sich durchschneidend; unter dem polarisirenden Mikroskop erkennen lassen, demnach ohne Zweifel im quadratischen Systeme krystallisiren gleich den aufgewachsenen Krystallen.

Die Neubildung kleiner Leucite von gleicher Mischung und Form wie die grösseren, eingewachsenen Krystalle, während diese letzteren einer Zerstörung und Umbildung anheimfallen, ist eine der merkwürdigsten, ja wunderbarsten That-

sachen der Geologie. Bei der Schilderung seiner Bombe No. 1 sagt SCACCHI in dieser Hinsicht: „Es ist augenscheinlich, dass die ursprünglichen Leucite eine Metamorphose erlitten haben, und dass gleichzeitig — so scheint es — wiederum Leucit als Neubildung entstand. Die im Gesteine eingewachsenen Augite haben dabei keine Aenderung erlitten.“*)

Der Sodalith erscheint unter den neugebildeten Mineralien seltener als der Leucit, bald in einfachen, symmetrischen Krystallen, bald in Zwillingen und dann zu hexagonalen Prismen verlängert. Die Krystalle sind zuweilen durchsichtig, häufiger aber undurchsichtig, weiss, zersetzt. Nicht selten sind sie hohl, eine Eigenthümlichkeit mancher durch Sublimation gebildeter Krystalle. Augit, Hornblende, Glimmer, Mikrosomit und Leucit begleiten zuweilen den Sodalith. In Bezug auf die drei letztgenannten Mineralien ist zu bemerken, dass zwar die Gegenwart des einen diejenige eines anderen nicht ausschliesst (wie bereits aus dem Gesagten erhellt), dass indess in den Drusen desselben Blocks oder Conglomerats doch nur eines jener Mineralien herrscht, ein anderes stets nur in mehr untergeordneter Weise erscheint.

Der Cavolinit findet sich nur selten, seine Bestimmung erfolgte allein nach dem äusseren Ansehen der seidenglänzenden, hexagonalen Prismen, welche gewöhnlich nur durch die Basis begrenzt sind. SCACCHI beobachtete indess auch das für den Cavolinit charakteristische Dihexaëder. Meist in mehr vereinzeltten Krystallen, im Gegensatze zu den oben erwähnten Mineralien; begleitet von Augit und Eisenglanz. Die merkwürdigste Cavolinit-führende Bombe, welche mir vorliegt, ist auch schon in SCACCHI's Abhandlung erwähnt, No. 15. Ein schwarzes fast dichtes Leucitophyrgestein umschliesst zahlreiche Parteen eines schwarzen Glases. In dieser Schmelzmasse eingehüllt liegen die kleinen, seidenglänzenden, weissen oder farblosen Cavolinitprismen. Dieselben scheinen sich nicht

*) Ich erlaube mir, hier auf einen Irrthum ROTU's in seiner Uebersetzung der SCACCHI'schen Arbeit im Auszuge hinzuweisen. Zufolge ROTU scheint SCACCHI zu sagen: „Aus dem ursprünglichen Leucite haben sich durch Umschmelzung wiederum Leucite gebildet, während der Augit unverändert blieb.“ Von einer Schmelzung des Leucits spricht indess SCACCHI nirgends. Wie könnte auch bei einer solchen der Augit unverändert bleiben!

etwa aus der Glasmasse ausgeschieden zu haben, sondern von derselben bei einer erneuten Wärmewirkung umhüllt worden zu sein.

Der Augit ist unter den Sublimationsproducten unserer Blöcke das häufigste, fast stets von charakteristischer röthlichgelber bis röthlichbrauner Farbe, meist in äusserst kleinen Krystallen, $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Mm., von vortrefflichem Glanze; eine Combination des verticalen Prisma's mit Längs- und Querfläche, in der Endigung herrschend die gewöhnliche Hemipyramide s (P). Untergeordnet ein zweites verticales Prisma f ($\infty P 3$), mit der Querfläche a den Winkel $160^\circ 42'$ bildend*); ferner u ($- P$) — $u : u' = 131^\circ 31\frac{1}{7}'$ —; zuweilen die Basis c ($o P$), c : Querfläche = $105^\circ 47'$. Desgleichen p ($+ P \infty$), eine Abstumpfung der Kante s/s' bildend; endlich die fast horizontale Fläche ($+ \frac{1}{2} P \infty$), welche aus dem Augitporphyrtuff des Fassathals etc. so bekannt ist.

Zuweilen unterscheidet man in denselben Drusen zwei Bildungen von sublimirtem Augit; nämlich sehr kleine Krystalle, welche frei in den Hohlraum hineinragen und etwas grössere, bis 1 Mm., welche der Drusenwandung mehr anliegen und demnach nur wenige Flächen frei ausgebildet zeigen. Die Farbe beider Gebilde ist vollkommen gleich. Bei der unvollkommenen Ausbildung und dem geringen Flächenglanz der etwas grösseren Krystalle könnte man sie leicht für etwas Anderes, nämlich für Granat, halten. Doch habe ich mich durch Messung überzeugt, dass sie gleichfalls dem Augit angehören. SCACCHI führt in mehreren Auswürflingen neben Augit Granat in rauhen Krystallen und von gleicher Farbe an. Das Vorkommen des Granats in diesen Bomben ist zwar nicht unwahrscheinlich, doch vermuthe ich, dass in einzelnen Fällen jene zweifache Ausbildung des Augits zu einer Verwechslung mit Granat geführt. In den Auswürflingen von 1822 kommen übrigens röthlichbraune Granate in der Combination des Dodekaeders mit dem Ikasitetraeder vor, mit hohem Flächenglanz. Diese Krystalle waren es, welche von SCACCHI als erstes Beispiel der Entstehung eines Silicats durch Sublimation aufgeführt wurden. — Wenn die Augite, welche die Drusen der

*) Berechnet aus meinen Messungen am gelben vesuvischen Augit, s. Min. Mitth. No. 67. Pogg. Ann. Erg. Bd. VI.

monolithischen Auswürflinge bekleiden, ausserordentlich klein werden, so bilden sie einen röthlichgelben, schimmernden Ueberzug, dessen mineralogische Bestimmung ohne eine Vergleichung mit den etwas grösseren Krystallen kaum möglich wäre. Diese gelben Ueberzüge der Hohlräume sind bei den Auswürflingen dieser und früherer Eruptionen eine sehr gewöhnliche Erscheinung. Zuweilen bemerkt man, dass die Augitbildung nicht gleichmässig in allen Zellen desselben Stücks, sondern vorzugsweise in den der Peripherie nahen Theilen stattgefunden hat. In solchen Fällen hatten die Dämpfe offenbar einen weniger leichten Zugang zum Innern. — Die röthlich glänzenden Augite erscheinen nicht nur in den Hohlräumen, sondern häufig auch als leuchtende Punkte in der Grundmasse und selbst inmitten der Leucite. Schon bei den monolithischen Blöcken zeigt sich folgende Erscheinung, welche noch weit ausgezeichneter bei den Conglomeraten zu beobachten ist. Die ursprünglichen, stets grünen Augite der Grundmasse erscheinen im Gesteinsbruche zuweilen gleichsam umsäumt von röthlichgelben neugebildeten Augiten. Wo nur immer ein kleinster Zwischenraum zwischen dem primären Krystall und der Grundmasse vorhanden, da blitzen die sublimirten Kryställchen auf. Durch Sublimation hat sich eine Hülle um die ursprünglichen, eingewachsenen Augite gebildet. Noch weit ausgezeichneter und deutlicher ist dieselbe Erscheinung bei den conglomeratischen Auswürflingen. Diese bestehen, wie bereits angegeben, aus kleinen Bruchstücken von Leucitophylava und zahlreichen losen Augitkrystallen; ja zuweilen bestehen sie ausschliesslich aus Augiten. Die Neubildungen cementiren die losen Partikel. Man glaubt vulkanische Tuffe und Aschen vor sich zu haben, welche durch vulkanische Dämpfe verändert und verkittet worden sind. Solche Tuffe wurden dann zersprengt und die Bruchstücke von neuer Lava umhüllt. Die Augitkrystalle jener Conglomerate sind sämmtlich von röthlichgelber oder röthlichbrauner Farbe, gleich den sublimirten Augiten der Drusen, sie besitzen Seidenglanz; eine genauere Betrachtung lehrt, dass ihre Oberfläche aus unzähligen kleinsten neugebildeten, parallelgestellten Augiten besteht. Zerbricht man einen solchen Krystall, so zeigt sich im Innern die charakteristische grüne Farbe der eingewachsenen Augite, während die röthliche Hülle meist nur ausserordentlich dünn (einige Zehntel Mm.) ist. Bei

manchen Krystallen bilden die neugebildeten kleinen Augite keine geschlossene Hülle, sondern bedecken nur theilweise, namentlich längs der Kanten (als den Linien stärkster Krystallisationskraft) die primären Gebilde. Die ursprünglichen grösseren Augite (1 bis 15 Mm.) besitzen einfachere Formen (meist nur das achtseitige Prisma nebst ss'), die Neubildungen erzeugen jene oben angegebenen flächenreicheren Combinationen. Gewöhnlich zeigen die mit neugebildeten Kryställchen bedeckten Augite die eigenthümliche Erscheinung, dass sie an beiden Enden dicker sind, während sie in ihrer Mitte eine schwache Verjüngung zeigen. Es rührt dies daher, dass die Krystallenden in diesem Falle eine stärkere Anziehungskraft auf die neu sich anlegende krystallinische Substanz ausübt.

Die Hornblende ist nächst dem Augit das häufigste unter den neuentstandenen Silicaten. Gewöhnlich bildet sie sehr feine Prismen von bräunlicher, röthlicher oder schwarzer Farbe, welche zuweilen von einer Seite des kleinen Hohlraumes zur anderen reichen. Diese Ausbildung erinnert durchaus an die Blöcke der Eruption von 1822. Zuweilen sind die Krystalle der Hornblende niedriger und dicker, sodass man die Endflächen deutlich wahrnehmen kann: das Hemioktaëder r (P). $r:r' = 148^\circ 28'$; die Basis p (o P); das Klinodoma z ($2 P \infty$), welches über der Basis den Winkel $120^\circ 52'$ bildet. Die Hornblende bildet nicht, wie der Augit, einen ursprünglichen Gemengtheil der Lava: so konnten auch nicht, wie es beim Augit geschildert, Hornblenderinden und Fortwachsungen auf grösseren Hornblenden sich bilden. Wohl aber finden sich die neuen sublimirten Hornblenden zuweilen parallelgestellt auf ursprünglichen Augiten. Bei den monolithischen Blöcken, wenn ein Augitkrystall der Grundmasse frei in eine Pore hineinragt, — oder noch ausgezeichneter bei den ringsum freien Augiten der Conglomerate — bemerkt man unter zahlreichen, zuweilen zu einer dichten Hülle gruppirten Augitkryställchen einzelne nadelförmige Hornblendeprismen. Dieselben strecken ihren Scheitel entweder über den Zuspitzungsflächen des Augits hervor, oder springen als schmale Leisten aus den verticalen Flächen heraus. Die Stellung der Hornblenden zum primitiven Augit ist stets dieselbe: die Verticalaxen sind gemeinsam, die Flächen zz' der Hornblende sind nach derselben Seite geneigt wie die ss' des Augits. Diese Verwachsung der beiden so

ähnlichen Mineralien kann uns auch einen Fingerzeig gewähren über die relative Aufstellung, welche wir den Krystallen geben müssen: d. h. die Flächen ss' des Augits müssen nach vorne gewendet werden, wenn das p (oP) der Hornblende nach vorne neigt; oder beide Flächen müssen der Hinterseite zugewandt werden. Die Hornblende bildet auf den losen Augiten (welche mit einer zusammenhängenden Hülle kleinster Augitgebilde bedeckt sind) fast immer nur vereinzelte, höchst zierliche Krystalle, gleichfalls von der charakteristischen röthlichgelben Farbe. Neben den parallelgestellten Neukrystallen finden sich auch unregelmässig liegende. — Zu den durch Sublimation gebildeten Fortwachsungen von Augit und Hornblende liefert auch unser Laacher Vulkangebiet Beispiele dar. Parallele Kryställchen von Hornblende oder Augit auf grösseren Krystallen gleicher Art fanden sich in den Schlackenconglomeraten des Eiterkopfs bei Plaidt*) (s. Min. Mitth. Forts IV. Pogg. Ann. Bd. 125 S. 425—428).

Vor Kurzem erhielt ich durch Hrn. Stud. JOH. LEHMANN aus Königsberg mehrere Lavastücke vom Korretsberge bei Kruft, welche durch zahlreiche Eisenglanzpunkte in jedem kleinsten Hohlraum eine Fumarolenwirkung andeuten. Diese Lava umschliesst Augite von schwarzer Farbe. Bemerkenswerth ist es nun, dass diejenigen Augite, welche fest von der Grundmasse umhüllt sind, nichts Ungewöhnliches, namentlich keine Neubildungen zeigen, dass aber die locker im Gestein sitzenden Krystalle eine ringsumschliessende Hülle von parallel gestellten, feinen, braunen Hornblendeprismen tragen. Die neugebildeten Hornblenden bedecken hier sowohl die verticalen als die Endigungsflächen. Zerbricht man einen dieser merkwürdigen Krystalle, so zeigt sich im Innern eine homogene spaltbare Masse von Augit, während die Peripherie aus einem schimmernden Aggregate feinsten Hornblendenadeln besteht. Aehn-

*) „In den aschenähnlichen Schlacken des Eiterkopfs finden sich fast ebenso zahlreich wie die Augite, Hornblendekrystalle, welche eine ganz ähnliche Erscheinung, wie die Augite, nämlich parallel aufgewachsene gelbe Prismen zeigen. Zerbricht man einen solchen Hornblendekrystall, so stellt sich das Innere als gewöhnliche schwarze Hornblende dar, während die Bruchfläche, wie mit einem goldglänzenden Rande umsäumt, aus zahllosen untereinander und mit dem Hauptkrystall parallel verwachsenen kleinen gelben Prismen von Hornblende besteht.“ (1865.)

liche Erscheinungen finden sich gewiss in sehr vielen Laven, und entgingen bisher nur wegen der geringen Grösse der Gebilde der Wahrnehmung. — Ueber die Mischung der sublimirten Krystalle von Augit und Hornblende s. Min. Mitth. XII. No. 66, Pogg. Ann. Erg. Bd. VI.

Der Glimmer (Biotit) kommt theils mehr vereinzelt neben Augit und Hornblende, theils als herrschendes Drusenmineral vor. Farbe bald röthlichgelb, gleich dem neuen Augit, bald schwärzlichbraun. Die Form gewöhnlich eine dünne Tafel, zuweilen linear verlängert, seltener die Täfelchen zu Prismen zusammengehäuft. Die ursprünglichen Augite haben zuweilen eine Einwirkung auf die Ansiedelung des Glimmers in den Drusen geübt, wie durch folgende Wahrnehmung bewiesen wird. An einer Stelle einer Zelle fand sich eine dichtgehäufte Gruppe kleiner Glimmertäfelchen, während dieselben sonst nur ganz vereinzelt erschienen. Beim Zerbrechen des Stückes stellte sich heraus, dass an jener Stelle ein Augitkrystall der Grundmasse bis in die unmittelbare Nähe der Zellenwandung reiche. Zunächst war letztere mit einer äusserst dünnen Schicht weisser Silicate bekleidet, darauf sass genau über dem Augit der Grundmasse die Glimmergruppe.

Die Krystalle des Eisenglanzes erreichen zuweilen 2 Mm. Grösse, meist sind sie viel kleiner. Sie zeigen die gewöhnliche Combination des Hauptrhomböders mit der herrschenden Basis. Zuweilen Zwillinge nach dem Gesetze „Drehungsaxe die Verticale“, verbunden mit einer Fläche des ersten Prisma's. Die Täfelchen sind meist hexagonal, zuweilen indess linear verlängert; letzteres deutet wohl stets auf Zwillingbildung. Zuweilen zeigen die Krystalle Spuren von Anschmelzung. Die Zellen ein und desselben Auswürflings sind oft in sehr verschiedenem Grade mit Eisenglanz bekleidet, hier nur spärliche Flitter, dort eine zusammenhängende Schicht. Zuweilen ist deutlich erkennbar, dass die Eisenglanz-reicheren Zellen mit der Peripherie des Blocks in unmittelbarer Berührung standen, und den Dämpfen ungehinderten Zutritt gewährten. Der Eisenglanz der Blöcke von 1872 ist meistens schwach magnetisch, wohl in Folge einer theilweisen, durch grosse Hitze bewirkten Reduction.

Das Magneteisen findet sich untergeordnet als Begleiter des Eisenglanzes in kleinen Oktaëdern.

Andere als die oben aufgeführten Mineralien habe ich in den mir vorliegenden Blöcken bisher nicht sicher bestimmen können. SCACCHI führt ausser den genannten noch auf: Granat (über welche Angabe bereits oben ein Zweifel geäussert) und (als unsicher) Sanidin und Vesuvian. — Den Sanidin glaubt er in einer monolithischen Bombe (No. 18) wahrzunehmen, von welcher auch mir ein Stück vorliegt. Der lichtbraune Leucitophyr enthält in vielen unregelmässig geformten Zellen Krystalle von Eisenglanz und Augit, während die Zellenwandungen mit feinsten Blättchen bekleidet sind, welche möglicherweise dem Sanidin angehören. — In den Auswürflingen von 1822 findet sich in Begleitung von Tridymit der Sanidin in recht ausgezeichneten kleinen Krystallen, meist Zwillingen parallel n , d. h. nach dem sogen. Bavenoër Gesetze. — Die Angabe von dem Vorkommen des Vesuvian's in unsern Blöcken bezieht sich gleichfalls nur auf Einen Auswürfling (No. 1), in welchem SCACCHI neben zahlreichen kleinen Augiten ein quadratisches Prisma von derselben röthlichgelben Farbe wie die des Augits fand. Eine Endkrystallisation war nicht zu beobachten, da der kleine Krystall abgebrochen.

Durch den wichtigen Aufsatz SCACCHI's (welchem ein zweiter Theil folgen soll) und die obigen, zum Theil ergänzenden Bemerkungen ist der Reichthum und die Mannichfaltigkeit der mit Neubildungen versehenen Auswürflinge der letzten Eruption noch bei Weitem nicht erschöpft. Ein halbes Jahr nach der Katastrophe schrieb mir SCACCHI (7. Nov.): „Die Mannichfaltigkeit der Bomben ist beinahe ohne Grenzen. Obgleich ich bereits 500 einer genauen Prüfung unterworfen, so werden mir noch immer neue gebracht, welche bisher nicht beobachtete Thatsachen und Mineralassociationen darbieten.“

Erinnern wir uns hier der Worte L. VON BUCH's, dessen kühner Geist auch für dunkle Erscheinungen Erklärungen zu finden wusste, „die mineralreichen Blöcke der Somma sind ein völlig unbegreifliches Phänomen“: so dürfen wir mit Befriedigung konstatiren, dass die ausserordentliche Eruption vom 26. April 1872 in etwa das Dunkel gelichtet hat, welches auf der Bildung der vesuvischen Auswürflinge ruhte. Die geschilderten Projectile besitzen eine unleugbare Analogie mit den

alten mineralreichen Blöcken, welche den Tuff des Sommalalles erfüllen, und ein unversiegliches Material mineralogischer Studien bilden. Hätten die vulkanischen Dämpfe, wie sie jetzt von Neuem die alten Sommalaven und -conglomerate durchdrangen, wiederum auf Trümmer des Kalk- und Dolomitgebirges der Appenninen eingewirkt, und wären diese Massen an's Tageslicht durch die Eruption geschleudert worden, so würde die Aehnlichkeit der neuen Bomben mit den alten Mineralaggregaten ohne Zweifel eine noch weit vollkommenere sein. — Auch auf ältere Mineralbildung werfen die Blöcke von 1872 ein Licht. Denn was unterscheidet die mit Hornblendepismen verwachsenen Augite jener Bomben von den ähnlichen Gebilden — Hornblendekryställchen auf grossen Augiten etc. — in Drusen von Arendal u. a. O.? Der Unterschied beruht wesentlich nur in der sehr verschiedenen Grösse. Die neuen vulkanischen Gebilde sind alle zierlich und klein im Vergleiche zu den plutonischen Mineralien; dieser Unterschied entspricht der Abnahme der Energie in den mineralbildenden Processen.

Späterer Zusatz. Den oben aufgeführten, durch Sublimation in den Auswürflingen der letzten Eruption gebildeten Mineralien kann ich noch hinzufügen Sanidin und Apatit.

Nur in Einer jener Bomben (derselben, welche SCACCHI unter No. 4 aufführt: „poröser Leucitophyr, dessen Grundmasse unveränderte Augite und Leucite umschliesst; in unregelmässigen Höhlungen glänzende Prismen von brauner Hornblende, wenig Biotit und Eisenglanz“) fand ich Sanidin.

Der betreffende Leucitophyrblock ist von ungewöhnlich poröser Beschaffenheit, und umschliesst Hohlräume von zackiger Gestalt. Der Sanidinkrystall, welchen ich als unzweifelhafte Neubildung mit Hornblende, Biotit und Eisenglanz beobachtete, ist prismatisch, nur 1 Mm. lang, ein Zwilling nach dem sogen. Bavenoër Gesetz, d. h. Zwillingsebene *n*. Beobachtet und gemessen wurden die Flächen M, P, x, o, T beider, zu einem annähernd rechteckigen Prisma verbundenen Individuen. Die Ausbildung dieses Sanidin's, des einzigen, welchen ich auf diesem Stücke und überhaupt in der Sammlung auffand, erinnert an die Sanidinkrystalle gewisser Auswürflinge der Eruption von 1822. Die ausserordentliche Seltenheit des Sanidin's in den neuen Bomben neben dem häufigen Erscheinen des

Leucits ist recht bemerkenswerth. SCACCHI führt unter den neugebildeten Mineralien unserer Bomben den Sanidin als unsicher an, indem er an dem Auswürfling No. 18 als Bekleidung der Zellen „dünne, zusammengehäufte krystallinische Blättchen beobachtete, welche wahrscheinlich Sanidin sind.“ Auf dieser blättrigen weissen Schicht sitzen kleine gelbe Augite nebst zahlreichen Krystallen von Eisenglanz und Magneteisen. Denselben Auswürfling habe auch ich untersucht, indess die Ueberzeugung nicht gewinnen können, dass jene Blättchen Sanidin sind*) (s. oben S. 235).

Dass auch Apatit unter den Neubildungen erscheint, ist wohl eine unerwartete Thatsache. Der betreffende Auswürfling (No. 16 SCACCHI's) ist ziemlich homogen, womit wohl zusammenhängt, dass weder die Leucite noch die Augite der Grundmasse eine Metamorphose wahrnehmen lassen. Die mikroskopische Untersuchung lehrt, dass ausser Leucit (welcher im polarisirten Lichte die bekannten Streifensysteme deutlich

*) Ich möchte hier des seltenen Vorkommens von Sanidin-Aggregaten im Tuff des phlegäischen Gebiets Erwähnung thun. Einen solchen merkwürdigen Auswürfling verehrte mir (1865) Hr. GUISCARDI. Der Block ist wesentlich ein Aggregat zollgrosser Sanidin-Tafeln. Ausserdem umschliesst das Gemenge Biotit in langgestreckten Lamellen und kurzen Prismen, Augit in einzelnen glänzenden Krystallen, Titanit von trefflicher Ausbildung, Apatit, Magneteisen und Eisenglanz. Die glänzenden Flächen der Titanite forderten zu einigen genauen Messungen auf. Die Krystalle haben die Form der „Semelin“ genannten Varietät, vergl. DES CLOIZEAUX's Atlas Taf. XLI, Fig. 243, und sind eine Combination folgender Formen:

DES CLOIZEAUX	m	h ¹	d ¹	b ¹	g ¹
NAUMANN	(P ∞), r	oP, P	($\frac{2}{3}$ P 2), n	-(2 P 2), t	(∞ P ∞), q
DES CLOIZEAUX	o ²	p			
NAUMANN	$\frac{1}{2}$ P ∞, x	P ∞, y			

Es wurden folgende Winkel gemessen:

r : r	= 113° 35'	(113° 31' DES CLOIZ.)
n : n	= 136 13	(136 12 „)
r : n	= 153 1	(152 46 „)
n : t	= 95 52	(95 51 „)

In den Drusen unseres Auswürflings, welche durch Sanidin-Tafeln umschlossen werden, finden sich kleine, herrlich gebildete Sanidine, offenbar einer etwas späteren Formation angehörig. Unter den zierlichen glänzenden Kryställchen sind mehrere aufgewachsene Zwillinge nach dem sogen. Carlsbader Gesetz.

zeigt) und Augit ein Plagioklas sehr reichlich in dieser alten Sommalava vorhanden ist. Als Neubildungen wurden bestimmt: Biotit, Leucit, Sodalith, Eisenglanz, Magneteisen und Apatit. Die Combination der letzteren $\infty P, o P, P$.

Regelmässige Verwachsungen von neugebildeten Augiten und Hornblenden auf grösseren ursprünglichen Augiten wurden in Obigem mehrfach erwähnt. Doch auch der neugebildete Glimmer (Biotit) heftet sich zuweilen in paralleler Stellung auf den primitiven Augitkrystallen. Der Auswürfling, welcher diese interessante Verwachsung darbietet, ist ein kleinkörniges Aggregat zahlreicher Fragmente von Leucitophyr und weniger häufigen, losen Augiten, verbunden durch krystallinische Neubildungen von Leucit, Glimmer und Augit. Der Glimmer, hier von lichtgelblicher Farbe, ist in den Conglomeratbomben eine Seltenheit. An mehreren der durch Neubildungen vergrösserten Augiten bemerkt man nun, dass die kleinen, hexagonalen Glimmerblättchen sich vorherrschend in Parallelstellung angesiedelt haben, sodass die Tafelfläche des Glimmers dem Orthopinakoid des Augits und ausserdem eine Seite der hexagonalen Glimmertafel den verticalen Kanten des Augits parallel ist. Wenn man die genannte Fläche des Augits spiegeln lässt, so erglänzen zugleich eine Menge kleiner Glimmerblättchen, welche theils auf den Prismenflächen und dem Klinopinakoid, theils auf der Hemipyramide sich angesiedelt haben.

Zu den mancherlei noch räthselhaften Erscheinungen, welche unsere Projectile darbieten, gehören die wesentlich aus losen Augiten gebildeten, durch Neubildungen cementirten Aggregate. In den Tuffen und Aschen der Somma finden sich zwar einzelne lose Augite, aber vergeblich suchen wir solche Anhäufungen von Krystallen, wie wir sie als das primitive Substrat jener von einer Lavaschale umhüllten Augit-Aggregate voraussetzen müssen. — Eine Durchmusterung vieler Blöcke hat mir die Ueberzeugung verschafft, dass die losen Augite der Conglomeratbomben von 1872 ursprünglich porphyrartig ausgeschiedene Krystalle der monolithischen Bomben bildeten. An mehreren Bomben ist dies mit Bestimmtheit wahrzunehmen. In Folge der vulkanischen Einwirkung wird die Grundmasse jener Blöcke locker, ja schaumig; es lösen sich die Augite aus ihrer Matrix heraus. Die zwischen den

Krystallen und der Gesteinsmasse entstehenden Klüfte bekleiden sich mit glänzenden Neubildungen von Eisenglanz, Augit, Hornblende etc.; mehr und mehr gleitet der Augit aus der schaumigen Matrix heraus und stellt einen losen Krystall der Aggregate dar, im Innern eine primitive Bildung von dunkelgrüner Farbe, umrindet von Sublimationsprodukten.

Eine genauere Untersuchung schienen die Schmelzmassen zu verdienen, welche einen Bestandtheil mancher Bomben bilden. Bereits in der ersten Mittheilung „über einen merkwürdigen Auswürfling der Eruption von 1872“ (s. Pogg. Ann. a. a. O.) erwähnte ich, dass jener Block an der Oberfläche zu einem Glase geschmolzen sei, und diese Schmelzmasse in die der Peripherie naheliegenden Poren des Auswürflings eindringe. Eine geschmolzene Rinde findet sich bei den weniger zahlreichen Blöcken, welche nicht von einer Schale moderner Lava umschlossen sind. Mehrere Auswürflinge zeigen die Schmelzung theils an der Peripherie weiter fortgeschritten, theils in eigenthümlicher Weise im Innern auftretend. Zuweilen ist die Schmelzmasse augenscheinlich von der Oberfläche in die Hohlräume eingedrungen, in anderen Fällen glaubt man sie im Innern der Bomben auf Kosten leichter schmelzbarer Bestandtheile gebildet. Da glasige, obsidianähnliche Massen im Allgemeinen am Vesuv (nicht weniger wie am Aetna) grosse Seltenheiten sind, so untersuchte ich zwei solcher Schmelzprodukte, um die Frage beantworten zu können, welche Mineralien die Glasmasse geliefert haben. A priori sollte man, bei der grossen Strengflüssigkeit des Leucits vermuthen, dass dies Mineral nicht zu Glas eingeschmolzen sei: welche Vermuthung indess durch die chemische Analyse widerlegt wird.

a) Braune Glasmasse, eine etwa 6 Cm. lange, 2 Cm. breite Höhlung erfüllend, offenbar von der Peripherie der Bombe in's Innere gedrungen. Ein Theil der noch erhaltenen Oberfläche des Auswürflings beweist, dass derselbe nicht, wie es bei diesen Blöcken gewöhnlich der Fall, von einer Rinde neuer Lava umschlossen, sondern von einer dünnen, aus seiner eigenen Masse entstandenen Schmelzrinde überzogen war. Die Leucite dieses Blocks sind metamorphosirt, und in ihnen sehr kleine Augite und Eisenglanze gebildet. Bei der durch erneute Einwirkung hoher Hitze und vulkanischer Dämpfe bedingten Umänderung werden die Leucite zu einem körnigen Aggregate.

Die meisten, vielleicht alle nur etwas grösseren Leucite der vesuvischen Laven und Auswürflinge sind nämlich, wie man leicht unter dem Mikroskop mittelst polarisirtem Lichte erkennt, Zusammenhäufungen mehrerer Individuen. In Folge der Umänderung scheinen nun die Leucite sich in jene Elementarkrystalle aufzulösen. So bildet sich an Stelle jener primitiven, grösseren Leucite ein körniges Aggregat, welches ausser Leuciten äusserst kleine Krystalle von Augit und Eisenglanz umschliesst. Diese Mineralien bekleiden als zierliche Neubildungen auch diejenigen Poren, welche durch die einfluthende Schmelzmasse nicht erfüllt wurden. — Das Glas umschliesst einige leere, kuglige Poren; vor dem Löthrohr leicht schmelzbar, unlöslich in Chlorwasserstoffsäure; spec. Gew. = 2,512. Nicht der geringste Glühverlust.

Braune Schmelzmasse einer Bombe von 1872.

	I.	II.	Mittel	
Kieselsäure. . .	55,51	—	55,51	Ox. 29,605
Thonerde . . .	20,12	19,97	20,05	9,36
Eisenoxydul . . .	5,06	5,58	5,32	1,18
Kalk	3,85	3,71	3,78	1,08
Magnesia . . .	1,28	1,17	1,22	0,49
Kali	—	10,18	10,18	1,73
Natron	—	4,03	4,03	1,04
			100,09	

Sauerstoffquotient = 0,5026.

b) Schwarze Schmelzrinde, wohl 1 Cm. dick. Die Bombe ähnelt sehr dem zuerst (POGG. Ann.) geschilderten „merkwürdigen Lavablock“. Während nahe der Oberfläche sämtliche Gemengtheile zu einem homogenen Glase geschmolzen scheinen, umschliesst weiter in's Innere die Schmelzmasse Leucite und Augite, und erfüllt tiefer nur noch die Poren. Die Masse des Auswürflings ist in gleicher Weise verändert und von Neugebilden durchdrungen, wie es a. a. O. (POGG. Ann.) geschildert wurde. Die primitiven Augite besitzen, wo sie nicht fest von der metamorphosirten Grundmasse umschlossen werden, einen Saum von röthlicher, augitischer Neubildung. Ein Gesteinsschliff durch die Schmelzrinde und die innen angrenzende, veränderte, aber nicht geschmolzene Steinmasse geführt, zeigt gleichsam das Einfluthen des Schmel-

zes in das krystallinische Gemenge (in welchem man auch zahlreiche Plagioklase bemerkt). Im Glase beobachtet man losgerissene, ungeschmolzene röthliche Augite, der Neubildung angehörig, welche mit einem rothen Saume auch die primitiven, grünen Augite umkleidet.

Spec. Gew. der verglasten homogenen Rinde = 2,592.
Kein Glühverlust.

Schwarze Schmelzmasse einer Bombe von 1872.

	I.	II.	Mittel	
Kieselsäure . . .	55,17	—	55,17	Ox. 29,42
Thonerde . . .	17,09	nicht best.	17,09	7,98
Eisenoxydul . . .	8,61	8,48	8,54	1,90
Kalk	5,46	5,38	5,42	1,55
Magnesia . . .	2,08	1,82	1,95	0,78
Kali	—	8,48	8,48	1,44
Natron	—	3,94	3,94	1,02
			100,59	

Sauerstoffquotient = 0,4986.

Wir bemerken zunächst, dass beide Gläser eine ähnliche Mischung besitzen; und ein Unterschied nur etwa darin hervortritt, dass bei a die Alkalien, bei b Eisen, Kalk, Magnesia überwiegen, und dass mit der grösseren Menge der Alkalien auch der Gehalt an Thonerde bedeutender ist. Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass die vesuvischen Schmelzmassen in ihrer Zusammensetzung mit den weit kieselsäurereichen Obsidianen durchaus keine Aehnlichkeit besitzen. Eine Vergleichung der vorstehenden Analysen mit den verdienstvollen, zahlreichen Untersuchungen vesuvianischer Laven durch Prof. C. W. C. FUCHS (N. Jahrb. f. Min. Jahrg. 1869 S. 171) lehrt, dass niemals eine Lava von der Mischung unserer Schmelzflüsse beobachtet wurde. Die Laven des Vesuv's sind stets ärmer an Kieselsäure und Kali, reicher an Kalk und Magnesia als unsere Gläser. Es unterliegt bei Erwägung obiger Zahlen keinem Zweifel, dass Leucit in bedeutender Menge zu den Gläsern eingeschmolzen worden ist, daneben Augit, Eisenglanz oder Magneteisen und vielleicht Nephelin.

Erwähnenswerth erscheint ein Auswürfling aus dunklem augitreichem Leucitgestein (unter dem Mikroskop als ein feinkörniges Gemenge kleiner Leucite und grüner Augite mit

grösseren ausgeschiedenen Augiten sich darstellend), welches zahlreiche schwarze, unregelmässig gestaltete Schmelzpartien, 5 — 8 Mm. gross, umschliesst. In diesen Schmelzmassen, welche frühere Poren zu erfüllen scheinen, bemerkt man weisse, seidenglänzende Prismen, welche wahrscheinlich Cavolinit, vielleicht auch Mikrosommit sind. Es hat durchaus nicht das Ansehen, als ob diese weissen Krystalle aus der schwarzen Schmelze sich ausgeschieden hätten, vielmehr scheint es, dass dieselben durch Sublimation gebildet, und später Schmelzmasse in die Poren gedrungen ist, ohne die Prismen zu schmelzen.

Oben wurde bereits die Verschiedenheit der Auswürflinge der letzten Eruption hervorgehoben, und betont, dass kaum zwei einander gleich seien. Diese Verschiedenheit gilt auch in Bezug auf die Imprägnation mit Salzen (Chlorverbindungen und Sulfaten). Ich bemerkte dies, als ich die mehrerwähnte Sammlung aus meiner Wohnung, woselbst die Steine ohne jede Veränderung eine Reihe von Monaten gelegen, in Poppelsdorf einordnete. Als ich dort die Fächer nach mehreren Tagen wieder betrachtete, lagen einige der Stücke in einer Salzlauge, während die weitaus grössere Mehrzahl unverändert geblieben. Die von zerfliesslichen Salzen durchdrungenen Auswürflinge brachte ich zurück in meine Wohnung, wo sie alsbald wieder trockneten. Ich zog eine kleine Menge eines jener Auswürflinge mit destillirtem Wasser aus, und fand in demselben nach kurzem Auslaugen des Pulvers eine sehr bedeutende Menge von Chlor, eine kleine Menge von Schwefelsäure, eine ansehnliche Menge von Kalkerde und wenig Magnesia, ohne Zweifel waren auch Alkalien gelöst. Das Vorkommen von Chlorcalcium (Chlorocalcit von ihm genannt) wies SCACCHI (Noticie prelimin. di alc. specie mineralogiche, incendio Ves. 1872; Rendiconto R. Acc. Nap. Ott. 1872) bereits in diesen Auswürflingen nach, theils in Rinden, theils in regulären Krystallen. Ich besitze durch SCACCHI's Güte deutliche (zum Theil mit Eisenglanzblättchen angeflogene) Krystalle dieser, früher nie im Mineralreiche beobachteten Substanz.

Indem ich diese Mittheilungen über die merkwürdigen Bomben von 1872 schliesse, muss ich hervorheben, dass eben in Folge der mannichfachen Verschiedenheit derselben die Untersuchung als noch nicht erschöpft bezeichnet werden kann.

Hätten mir statt einigen sechszig, tausend Blöcke vorgelegen, so würden gewiss noch neue Wahrnehmungen möglich gewesen sein. Doch auch schon vorliegende Beobachtungen berechtigen zu der Ueberzeugung, dass die Lavablöcke von 1872 mit ihren neugebildeten Silikaten nicht allein ein specielles Interesse unter den Erzeugnissen des Vesuv's besitzen, sondern dass ihnen eine allgemeine Bedeutung für die Lehre von der Entstehung der Mineralien zukommt.

Zwei Gesteine der Rocca Monfina. Für die Zusammensetzung des vulkanischen Gebirges von Rocca Monfina sind zwei Gesteine von besonderer Wichtigkeit: der Leucittrachyt, welcher die nördliche und westliche Umwallung sowie einen grossen Theil der inneren Thalfäche jenes merkwürdigen Ringgebirges bildet, und der Trachyt, aus welchem die Gruppe der centralen Kegel mit dem Monte di Santa Croce besteht.

Der Leucittrachyt ist von lichtgrauer Farbe, besitzt eine feinkörnige, fast dichte Grundmasse, in welcher einzelne Krystalle von Leucit, Sanidin, Augit und sehr wenig Magneteisen ausgeschieden sind. Nicht selten tritt auch wohl der Leucit unter den ausgeschiedenen Krystallen fast ganz zurück. Unter dem Mikroskop überzeugt man sich, dass das Gestein durchaus vorherrschend ein Gemenge von kleinen Leuciten ist. Kränze von kleinsten Augiten und Feldspathkrystallen machen die einzelnen Leucitkörner in der fast gleichartigen leucitischen Grundmasse wahrnehmbar. Manche Leucite zeigen sehr deutlich eine Zusammensetzung aus Zwillingslamellen, indem sie eine oder mehrere Streifenrichtungen besitzen. Die Dünnschliffe lehren, dass neben spärlichen grösseren Sanidinen sehr zahlreiche kleinere Plagioklase vorhanden sind. Das Gestein besitzt einen ebenen Bruch; es geht an manchen Stellen des Gebirges in eine tuffähnliche Varietät über, und erinnert dann an das Leucitgestein zwischen Sorano und Latera, welches einen Theil der nordwestlichen Umwallung des Bolsener Sees bildet. — Das der chemischen Untersuchung dienende Gestein schlug ich am Monte S. Antonio auf dem nordöstlichen Wallrande des Ringgebirges.

Leucittrachyt von S. Antonio Spec. Gew. 2,572.

	I.	II.	Mittel	Ox.
Kieselsäure . . .	58,48	—	58,48	31,19
Thonerde . . .	18,99	20,13	19,56	9,13
Eisenoxydul . . .	5,07	4,92	4,99	1,11
Kalk	2,68	2,52	2,60	0,74
Magnesia . . .	0,46	0,61	0,53	0,21
Kali	—	10,47	10,47	1,78
Natron	—	3,14	3,14	0,81
Glühverlust . .	0,24	—	0,24	
			100,01	

Sauerstoffquotient 0,442.

Aus dieser Analyse erhellt, dass das Gestein des Ringwalles sehr ähnlich ist dem Leucittrachyt von Viterbo (s. diese Zeitschr. Bd. XX. S. 298, 1868). Auch in ihrem geologischen Verhalten stehen beide nahe, indem sie horizontale oder wenig erhobene Bänke bilden und in ihrer Lagerung den vulkanischen Tuffen gleichen. Der Kieselsäuregehalt ist um 10 pCt. höher als bei den echten Leucitophyren, welchen stets ein bedeutenderer Gehalt an Kalk, Magnesia, Eisen zukommt. Der Leucittrachyt von S. Antonio ist eines der kalireichsten Gesteine, welches überhaupt bekannt ist, und übertrifft um das Doppelte den mittleren Galigehalt der Vesuvlaven.

Der Trachyt der centralen Hügelgruppe ist von röthlichbrauner Farbe, mit keinem anderen mir bekannten Trachyt zu verwechseln. In der rauhen, feinkörnigen Grundmasse liegen sehr zahlreiche weisse Körner von Sanidin, selten über 1 Mm. gross; ferner grüner Augit in 2 bis 3 Mm. grossen Prismen und, fast gleich häufig, Biotit in 1 bis 2 Mm. grossen hexagonalen Täfelchen von der röthlichbraunen Farbe des Rubellans. Unter dem Mikroskop stellt sich die Grundmasse als ein Gemenge derselben Krystalle dar, welche auch ausgeschieden sind. Doch erkennt man ausser vorherrschendem Sanidin auch Plagioklase. Zwillinge von Sanidin und solche von Augit lässt das polarisirende Mikroskop wahrnehmen. Sanidin und Plagioklas scheinen nicht selten zu ein- und demselben Krystallkorn verwachsen zu sein. — Das Gestein ist zwar zuweilen etwas porös, doch finden sich in der centralen Hügelgruppe nirgend schlackenähnliche Varietäten und ebensowenig Krater oder unzweifelhafte Lavaströme.

Trachyt vom Gipfel des Monte Santa Croce (3083 pr. F.
nach JUL. SCHMIDT) Spec. Gew. 2,713.

	I.	II.	Mittel	
Kieselsäure	55,08	—	55,08	Ox. 29,37
Thonerde . . nicht best.	17,25	17,25	17,25	805
Eisenoxydul	9,22	9,46	9,33	2,07
Kalk	7,40	7,28	7,34	2,10
Magnesia	2,70	2,84	2,77	1,11
Kali	—	5,32	5,32	0,90
Natron	—	1,86	1,86	1,48
Glühverlust	0,17	—	0,17	
			99,12	

Sauerstoffquotient 1,535.

Ein Theil des Verlustes der Analyse wird ohne Zweifel bedingt durch eine theilweise höhere Oxydationsstufe des Eisens. In chemischer Hinsicht zeichnet sich unser Gestein durch den sehr überwiegenden Kaligehalt bei verhältnissmässig geringer Menge an Kieselsäure aus. Auch durch seine mineralogische Constitution nimmt das Sta. Croce-Gestein eine eigenthümliche Stellung unter den Trachyten ein durch die Association von Augit und Sanidin als wesentlichen Gemengtheilen.

Wenige Namen haben in der Geologie eine gleiche Berühmtheit erlangt als Rocca Monfina, jenes vulkanische Gebirge, welches, zwischen den Flüssen Garigliano und Volturmo sich erhebend, Gebiet und Burg der alten Aurunker war. Denn nur wenig zahlreich sind die vulkanischen Bergformen, welche der Theorie der Erhebungskrater eine scheinbare-Stütze gewähren konnten; und unter denselben ist nächst dem Vesuv Rocca Monfina die ausgezeichnetste. Ja in Einer Hinsicht musste das Gebirge am Garigliano das wichtigste Beispiel für die Lehre der Erhebungskrater sein; da wir hier ein Centralgebirge von Trachyt inmitten eines Walles von Leucitgestein aufragend sehen. Die schöne Karte und landschaftliche Ansicht der Rocca, welche wir ABICH verdanken, haben vorzugsweise den Ruhm dieses nur wenig besuchten Gebirges begründet. Was könnte überzeugender für die Theorie von BUCH's sprechen, als die Betrachtung des „topographisch-geologischen Bildes des Erhebungskraters von Rocca Monfina?“

Von einem Besuche jenes Gebirges habe ich indess den

Eindruck zurückgebracht, dass die Karte ABICH's — es sei mir diese Bemerkung bei aller Hochachtung vor den Verdiensten dieses Forschers gestattet — in Bezug auf den südöstlichen Theil des grossen Ringwalls ein nicht vollkommen naturgetreues Bild zu gewähren scheint. Bei Betrachtung jener schönen Karte kann man sich des Eindrucks kaum erwehren, es sei ein geschlossener Wall vorhanden, durch eine ringförmige Ebene vom Centralgebirge geschieden. Jener merkwürdige Wall ist indess, soweit meine Wahrnehmung reichte, nur in der nordwestlichen Hälfte des Kreises vorhanden; hier dehnt sich am inneren steilen Absturz die schöne halbmondförmige Ebene Pratalunga aus. Die Umwallung endet am Monte S. Antonio im Nordosten und am Monte Torripiccio im Südwesten. Auf dem Wege von Teano nach dem Flecken Rocca Monfina konnte ich an keinem Punkte die Anschauung gewinnen, als ob auf dieser Seite ein Wall vorhanden, über welchen hinweg oder durch dessen Schluchten man in eine relativ flachere Circus-Ebene einträte. Auch als ich vom höchsten Gipfel Sta. Croce das grosse vulkanische Gebirge überschaute, schien es mir, dass in der südöstlichen Hälfte desselben keine bestimmte Andeutung einer Umwallung vorhanden sei, sondern dass der Raum, welchen die Karte dort der Circus-Ebene und dem Walle anweist, durch ein weites, fast zusammenhängendes Hügelland eingenommen wird. Der durch die genannte Karte bedingte Eindruck spiegelt sich auch wieder in der Schilderung, welche J. F. JUL. SCHMIDT in den „Beiträgen zur Topograhie des Erhebungskraters von Rocca Monfina“ giebt (s. die Eruption des Vesuvs im Mai 1855 S. 181—190). SCHMIDT hat, von Sessa kommend, nur die nordwestliche Hälfte des Gebirges besucht. Demjenigen was er von der südöstlichen Hälfte, ihrer Umwallung und Kraterebene mittheilt, liegt offenbar wesentlich ein Studium der ABICH'schen Karte zu Grunde. Gewiss ist es, dass die Höhen in der südöstlichen Hälfte des Gebirges sich nicht vergleichen lassen mit dem überaus deutlichen und schönen Walle im Nordwesten, dem Monte delle Cortinelle. Dieser ist ein treues Abbild des nördlichen Theils des Ringwalles vom ciminischen Gebirge bei Viterbo. Statt des Centralpiks, Monte Venere, ist beim neapolitanischen Gebirge eine ganze Gruppe von Trachytkegeln vorhanden.

Am Wege von Teano nach dem Orte Rocca Monfina (als Bezeichnung des Gebirges kennen die Bewohner diesen Namen nicht) herrschen vorzugsweise Tuffmassen: gelbe Tuffe mit dünnen Schichten leucitischer Schlacken wechselnd, häufig metergrosse Leucitophyrblöcke einschliessend. Als jüngstes Gebilde erscheinen Schichten von Bimmsteintuff. Dies ganze System von Tuffen hebt sich von Teano, conform dem allmählichen Ansteigen des Bodens, gegen Nordwest empor. Unter den wechselnden Tuffschichten fällt namentlich eine orange-gelbe, $\frac{1}{2}$ M. mächtig, sehr in's Auge. Man verfolgt sie aus der Nähe von Teano mehrere Stunden weit bis in das Innere des Gebirges. Bei Casafredda beginnen die mächtigen Bänke des Leucittrachyts, horizontal gelagert, in welche die Bäche hier steilwandige Schluchten sich gerissen haben. Die chemische Mischung der Leucittrachyte, namentlich der ausserordentlich hohe Kaligehalt, — verbunden mit dem nicht selten tuffartigen Charakter des leicht zerstörbaren Gesteins, bedingen die ganz ungewöhnliche Fruchtbarkeit dieses Gebirges. Noch möchte ich erwähnen, dass die bekannten grossen Leucitkrystalle (bis 4 Cm. gross) an einem Punkte Namens Valagno am Monte delle Cortinelle sich finden. — Ueber Rocca Monfina ist zu vergleichen: ABICH „Ueber den Zusammenhang vulkanischer Bildungen“ S. 113, 1841; PILLA, Application de la théorie des cratères de soulèvement au volcan de Rocca Monfina (Traduit par Frapolli; Mém. d. l. soc. géol. France II. Sér. T. I. p. 163—179) und JUL. SCHMIDT a. a. O. —

Anmerkung. Mit Beziehung auf die in Obigem mehrfach erwähnte Entstehung von Silikaten durch vulkanische Sublimation ist hinzuzufügen, dass auch die Eruption von Santorin (1866), welche die Insel Aphroessa bildete, ähnliche Laven mit neugebildeten Mineralien ausgeschleudert hat. Dr. FR. HESSENBERG beschreibt dieselben (Mineralog. Mitth. No. 8, S. 28. 1868) mit folgenden Worten: „Diese Laven sind ein locker verbundenes Aggregat, schwärzlich grün und weiss gemengt, glanzflimmernd, sublimatähnlich, überall löcherig, zusammengesetzt aus kleinen, doch deutlichen, oft fast ringsum freien Kryställchen von Pyroxen, Anorthit und Sphen.“ So ist Dr. HESSENBERG einer der Ersten, welcher die Entstehung von Silikaten durch Sublimation andeutete.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite.
IX. Aus der Umgebung von Massa marittima	117
Gavorrano, seine Lage und sein Granitvorkommen, ein Gang von Turmalingranit	117
Die Kupfergruben von Massa marittima	123
Val Castrucci, Epidosit und strahliger Augit in dichtem grauem Kalk	131
Boccheggiano, Montieri	138

	Seite.
Travale, Borsäure-Soffioni	141
Roccastrada, Sassofortino, Roccatederighi. (Cordierittrachyt)	146
X. Geognostisch - geographische Bemerkungen über Calabrien	150
Uebersicht; Ansicht Calabriens von Tarent; vom westlichen Meer	152
A. Das nördliche Calabrien	154
Besteigung des Monte Cocuzzo	155
Vom Busentothale über Cerisano nach Paola	159
Fuscaldo, die Therme von Guardia	162
Lungro und San Donato	164
Das Cratithal; die Ebene zwischen Sila und Appennin	165
Das Silagebirge	168
Erdbeben zu Cosenza, im Jahre 1871, nach Hrn. CONTI	173
B. Das mittlere Calabrien nebst der Landenge	175
Die Gestade von S. Eufemia und von Squillace	177
Catanzaro. Der Dioritporphyr. Granitgänge im Schiefer und Kalkstein, Marmor mit Granaten	178
Tiriolo, der Kalkberg. Stallitti	181
C. Das südliche Calabrien	185
Pizzo. Monteleone (Erdbeben im November u. December 1869)	187
Die Tertiärebene, der Schauplatz der Erschütterungen vom 5. Februar 1873.	189
Bagnara, Scilla, Reggio, Terreti, le Carrubare	190
Capo delle Armi, Pentedattilo, Bova und Brancaleone, Nachweis von Kreideschichten durch Seguenza	195
Cap Spartivento. Die Ebene des epizephyrischen Lokri	197
Gerace, das Novitotal. Gliederung des Tertiärs von Gerace, nach Th. FUCHS	198
Stilo, der Berg Consolino. Die Küste bei Soverato	202
XI. Ein Beitrag zur Kenntniss des Vesuv's:	
Ueber den Zustand des Vulkan's unmittelbar vor dem Ausbruche vom 26. April 1872	209
Ueber die Auswürflinge der Eruption von 1872. Durch Sublimation gebildete Silicate. Der Mikrosommit etc.	220
Späterer Zusatz: Sanidin. Apatit. Lose Augite. Chemische Zusammensetzung der Glasmassen	236
Zwei Gesteine der Rocca Monfina; Leucittrachyt von Sant' Antonio, Trachyt vom Monte Santa Croce	243

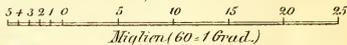
Die geognostische Colorirung der Kartenskizze von Calabrien, siehe Taf. VI. gründet sich vorzugsweise auf eine handschriftliche Skizze PHILIPPI's. Die Südgrenze des Appenninenkalks bei Castrovillari nach COLLEGNO's Karte von Italien.

Anmerkung zu No. VIII. dieser Fragmente „die Insel Elba“ (diese Zeitschr. Bd. XXII., 1870). Den in den Granitgängen von S. Piero vorkommenden Mineralien (S. 652—673) ist noch hinzuzufügen Stilbit (Heulandit), in kleinen glänzenden, licht röthlichgelben Krystallen; vergl. ANT. D'ACHARDI „Minerali nuovi per l'Elba“, Nuovo Cimento, Juni 1872. Ein zweites zeolithisches Mineral scheint den Stilbit zu begleiten, wurde indess noch nicht sicher bestimmt.

CALABRIEN.

Nach der Neapolitan. Generalstabsk. 1861.

Maassstab 640,000 reducirt auf $\frac{1}{2}$.



- Granit, Gneiss, krystallin. Schiefer.
- Kalkstein der kriaide-n. Juraformation.
- Tertiär und jüngere Bildungen.



Umgegend von Cosenza.

