

Zur Geologie von Unteritalien.

Von

W. Deecke in Greifswald.

1. Das Schwefelbergwerk von Altavilla Irpina in Unteritalien.

In den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt zu Wien 1869. p. 195 steht eine kurze Notiz des verstorbenen Bergrathes H. WOLF über die Schwefelvorkommen von Altavilla und Tufo östlich von Neapel. Dieselbe ist hervorgegangen aus einer bergmännisch-technischen Untersuchung, welche der Verfasser im Auftrage des Herrn WANIECK ausführte, und welche wesentlich die Ausdehnung, Lagerung und Ergiebigkeit des abbauwürdigen Gesteins festzustellen hatte. Der damals von WOLF nach eingehender Prüfung aller Verhältnisse in Aussicht gestellte günstige Erfolg eines Bergbaus auf Schwefel hat sich im Laufe der seitdem verflossenen zwanzig Jahre in jeder Weise bewahrheitet, so dass die Schwefelgewinnung bei Altavilla nicht unbedeutende Ausdehnung gewonnen hat.

Natürlich ist in dem Zeitraum seit 1869 besonders bei Anlage der Schürf- und Grubenarbeiten ein klareres Bild von den geologischen Verhältnissen des Vorkommens in seiner Gesammtheit erlangt worden, und es mögen daher die folgenden Bemerkungen als eine Ergänzung des oben bezeichneten WOLF'schen Aufsatzes aufgefasst werden.

Ich besuchte das Bergwerk im März des Jahres 1890 auf eine freundliche Aufforderung des Herrn WANIECK hin, welcher mir in zuvorkommendster Weise eine Besichtigung der gesammten Anlagen ermöglichte. Auch den Herrn Inge-

nieuren CAV. ZAMPARI zu Neapel und L. DE ORLANDI zu Altavilla bin ich für die Liebenswürdigkeit verpflichtet, mit welcher sie mir mannigfachen Aufschluss über Lagerung, Mächtigkeit und Gewinnung des Minerals gewährten.

Das Bergwerk, dessen eingetragener Name „Miniere zulfuree di Altavilla Irpina“ lautet, liegt im Thale des Sabato zwischen Avellino und Benevento, von beiden Orten nahezu gleich weit (ca. 12 km) entfernt und gerade unterhalb des auf weithin sichtbarer Höhe erbauten Städtchens Altavilla Irpina. Ursprünglich versuchten die verschiedenen Eigenthümer des Grund und Bodens, jeder einzeln für sich, die Gewinnung des Schwefels zu betreiben; seit einer Reihe von Jahren sind die Interessenten jedoch zu einer Gesellschaft zusammengetreten, welche natürlich mit vermehrtem Kapital Abbau und Darstellung des Reinproductes in vergrössertem Maasstabe und z. Th. nach neuen, eigenen Methoden besorgt. Arbeitskräfte sowohl für den Bergbau, als auch für die Raffinerie stellt die umwohnende Bevölkerung, wobei zu den leichteren Arbeiten Knaben und Mädchen herangezogen werden. Doch dauert mit Rücksicht auf die Vegetation der Betrieb nur neun Monate. Der Versand der verschiedenen Producte ist gegen die erste Zeit hin durch den Bau der Eisenbahnen von Neapel nach Benevento und nach Avellino schon jetzt sehr erleichtert, wird sich aber nach Fertigstellung der Verbindungsbahn Avellino—Benevento, welche dicht am Werke vorüberführt, noch günstiger gestalten. Vor zwanzig Jahren erfolgte der gesammte Verkehr mit dieser Gegend noch zu Wagen über Montesarchio und die Valle Caudina, wie es auch WOLF beschreibt.

Das Thal des Sabato, an dessen Wänden das Schwefelager zu Tage streicht, verläuft von Avellino bis gegen Benevento in pliocänen Bildungen. In seinem südlichen Abschnitte lehnen sich letztere an die im Westen mächtig aufragenden Ketten des Monte Faito, Monte Vergine und Ciesco Alto an, welche ausnahmslos von WNW. nach OSO. streichen und schroff über der Thalsohle ansteigen. Weiter im Norden bilden die Berge von Vitulano und das Massiv des Monte Taburno die Westgrenze der pliocänen Senke. Dagegen ist im Osten eine ähnlich scharfe topographisch-geologische Scheidelinie nicht vorhanden, vielmehr erfüllen die jungtertiären Sedimente

im Quellgebiet des Calore und Ofanto ein ausgedehntes Areal und erreichen, ersterem Flusse folgend, sogar die Wasserscheide des Appennin. Immerhin deutet aber das inselförmige Auftreten von Nummuliten-führenden Kalken in den Bergen von Petruro, N. Avellino, mitten in neogenen Ablagerungen darauf hin, dass unterirdisch dennoch eine östliche Grenze des Sabatothales und seines Pliocänes existirt. Dieselbe wäre als eine abgesunkene nördliche Fortsetzung der Bergmassen von Volturara und Chiusano zu betrachten und würde das oben geschilderte ausgedehnte Neogengebiet in zwei ungleiche Hälften zerlegen, deren westliche und kleinere das Sabatothal darstellt.

Diese vom Kalk des Monte Vergine einerseits und vom Eocän bei Petruro andererseits eingeschlossenen Sedimente bestehen, wie dies schon WOLF hervorhob, in ihren obersten Theilen aus einem 800 bis 1000 Fuss mächtigen Conglomerate. Bisweilen sind demselben auch Sandsteine, sandige Mergel und reinere Mergelbänke eingeschaltet und zwar mehren sich solche Einlagerungen gegen das Liegende, bis unter dem Conglomerat ein fetter Thon zu Tage tritt. In diesem findet sich der Schwefel.

Das genaue Alter beider Horizonte festzustellen, hat WOLF wohl mit Rücksicht auf die Kürze seines Aufenthaltes in der Gegend und wegen Mangels an charakteristischen Versteinerungen unterlassen. Auch ist es nicht leicht, ohne Berücksichtigung entfernterer Vorkommen die chronologische Stellung beider Schichten zu fixiren. Dass dieselben aber zum Neogen und wahrscheinlich zum Pliocän gehören, ergibt sich schon bei flüchtiger Begehung des Gebietes aus Gesteinsbeschaffenheit und Lagerung, wobei die Gypsführung der Thone als ein sehr wichtiger Anhalts- und Vergleichspunkt dient. Freilich ist das Liegende unbekannt, aber bei der concordanten Lagerung der Mergel unter den Conglomeraten würde eine Altersbestimmung der letzteren immerhin schon genügen. Soweit ich nun nach meinen Wanderungen im Gebiet von Avellino und Benevento einerseits und im Gebirge von Andretta—Melfi—Potenza andererseits zu urtheilen in der Lage bin, gehören die Conglomerate ausnahmslos dem oberen und mittleren Pliocän an. Es lässt sich nämlich nachweisen, dass

diese bei Altavilla über 800 Fuss mächtigen Massen sich gegen Osten im oberen Ofanto- und Cervaro-Thale etwas reduciren und bei Ariano, Lacedonia, Potenza und Avigliano auf einem blaugrauen, verwittert gelbbraunen, sandigen und glimmerreichen Muschelthone ruhen. Wenn es auch freilich schwer fällt, die zahlreichen Versteinerungen des letzteren in bestimmbar Exemplaren zu erhalten, so ist es CAPELLINI¹, wie C. DE GIORGI² doch gelungen, an besser conservirtem Material das Alter dieser Thone als Mittel-Pliocän (Astiano) festzustellen. Ferner hat sich ergeben, dass die von DE GIORGI erwähnten und dem Messiniano medio zugezählten bituminösen Mergel und Gypslinsen von Melfi und Lavello unmittelbar unter dem fossilreichen Thone liegen, so dass wir hier im Osten der Halbinsel von unten nach oben folgende Schichtenreihe entwickelt finden.

- 1) Bituminöse Mergel und Gypse N. von Melfi.
- 2) Blaue muschelreiche sandige Thone, gegen oben mit eingeschalteten Sandsteinbänken und festen sandigen Knauern (S. Fele, Avigliano, Potenza).
- 3) Conglomerate mit zahlreichen krystallinen Gesteinen (Lacedonia, Andretta, Pescopagano).

Ich stehe nun keinen Augenblick an, die beiden Gyps-führenden Horizonte im Westen und Osten, bei Avellino und Melfi als gleichaltrig anzusehen, woraus dann natürlich folgt, dass im westlichen Appennin der blaue Muschelthon durch den unteren Theil der Conglomerate vertreten wird, welche ja auch in diesen Gegenden in ganz besonderer Mächtigkeit erscheinen. Endlich ergibt sich aus der sicheren Altersbestimmung des blauen Thones, dass die Gypse dem unteren, die Thone und Conglomerate aber dem oberen, resp. mittleren Pliocän angehören, so dass in grossen Zügen wenigstens die Gliederung des oberen Tertiärs, wie es in der Gegend von Bologna entwickelt ist, auch hier in Unteritalien nachweisbar scheint³.

¹ CAPELLINI, Cenni geologici sulla Valle dell' Ufita, del Calore e del Cervaro. (Mem. de Accad. d. Sc. di Bologna. 1869. p. 69.)

² C. DE GIORGI, Note geologiche sulla Basilicata. Lecce 1879.

³ CAPELLINI, Sui terreni terziarii di una parte del versante settentrionale dell' Apennino. (Mem. d. Accad. d. sc. d. Ist. di Bologna. Ser. 3. 6. 1876.)

Schliesslich verdienen noch die isolirten Gypsmassen des oberen Cervarothales genannt zu werden, deren Alter freilich nicht mit absoluter Sicherheit anzugeben ist, da dieselben ohne Sedimentdecke zwischen eogenen Kalken auftreten¹. CAPELLINI nimmt daher unter besonderer Betonung der vielfach holokrystallinen Structur dieser Linsen an, dass dieselben unter dem Einfluss schwefelhaltiger Thermen aus dem Nummulitenkalk hervorgegangen, also gewissermaassen metamorphe Bildungen seien. DE GIORGI dagegen sieht in ihnen die Äquivalente des Gypshorizontes von Melfi, eine Meinung, welcher auch ich mich anschliessen möchte, und zwar um so eher, als in der That diese, wenn auch ziemlich isolirt, so doch in der Nähe des grossen Pliocänbeckens auftretenden Massen als natürliche Zwischen- und Verbindungsglieder der Vorkommen von Avellino und Melfi erscheinen und gelegentlich auch Schwefel-führend sind. Übrigens kann bei der hohen, exponirten Lage dieser Stücke (einige stehen gerade auf der Wasserscheide des Gebirges an) der leichter zerstörbare Sedimentmantel, welcher sie ursprünglich umhüllte, sehr wohl denudirt sein.

Demnach erhalten wir für die Entwicklung und Vertheilung der pliocänen Bildungen zwischen Benevento und Melfi folgendes einfache Schema:

Avellino.	Ariano.	Melfi.	Venosa.
Conglomerate 800 bis 1000 Fuss mächtig mit eingeschalteten untergeordneten Sandsteinlagen, letztere besonders an der Basis auftretend.	Conglomerate hauptsächlich aus Kalkgeröllen zusammengesetzt, selten mit Graniten oder Gneissen. Blaue sandige fossilreiche Thone (Astiano).	Conglomerate mit vielen krystallinen Gesteinen.	Mächtige fossilreiche blaue Thone mit eingelagerten Sandschichten.
Gyps- und Schwefelführende bituminöse Thone.	Gypslinsen des oberen Cervaro-Thales.	Gypsmassen und bituminöse Thone N. von Melfi.	?

¹ L. LANINO, Cenni sulla costituzione geologica dei terreni adjacenti alla strada ferrata Napoli-Foggia nell' tronco Bovino-Ponte. (Mem. d. R. Accad. di Torino. 5. p. 69. 1869—70.)

Doch zurück zu dem Schwefellager von Altavilla. Die Mächtigkeit desselben ist sehr bedeutend, wenngleich nicht genau festgestellt, da das Liegende, wahrscheinlich miocäne Sandsteine oder bei transgredirendem Verhalten des Pliocän der eogene Orbitoiden- und Alveolinenkalk, noch nicht angeschnitten wurde. Die tiefste heute bearbeitete Strecke liegt nur 90 m unter dem Niveau des Sabatoflusses und soweit man senkrecht zur Schichtfläche gegen die Tiefe vorgedrungen ist, hat man kaum wesentliche Veränderung des Gesteins und der Erzführung wahrgenommen, abgesehen von grösserem oder geringerem Gehalt am Bitumen. Das Mittel des Erzes ist ein feiner, grauer, bisweilen glimmerführender Bänderthon mit schwankendem Gehalt an organischer Substanz, wovon die Farbe abhängt. Im Allgemeinen sind die oberen Lagen hell und bitumenarm, die tieferen Schichten dunkelgrau bis schwarz, und von schwach petroleumartigem Geruch. Diesem Thone sind mehrere Gypslinsen eingeschaltet, welche gegen unten an Dicke zunehmen und zwischen denen oder in deren nächster Umgebung sich der Schwefel einstellt. Letzterer durchzieht sowohl in Form zahlreicher unregelmässiger Adern das gesammte Nebengestein, als auch kommt er im Gyps selbst in Butzen, Knollen oder Adern vor. Grössere ganz reine Schwefelstücke sind selten; immerhin sah ich solche von zwei Kilo Gewicht. Da ferner im Thone Hohlräume so gut wie ganz fehlen, gehören auch Schwefelkrystalle zu den Seltenheiten; nur im Gyps, wenn Hohlräume am Rande der Linsen blossgelegt werden, findet man ein oder das andere Stück. Eine derartige Stufe, die ich von Herrn L. DE ORLANDI erhielt, zeigt einige kurzsäulenförmige Krystalle mit den Formen OP, P; $\frac{1}{3}$ P, aufsitzend auf kleinen Kalkspathskalenoëdern (R3). Auch sind wasserklare Gypstafeln vom Habitus des Marienglas ziemlich häufig. Im Allgemeinen ist der Gyps jedoch feinkörnig bis dicht, mit Thon gemengt und schmutzig grau gefärbt. Wie der gesammte Schichtcomplex streicht derselbe am linken Sabatoufer zu Tage, und die linsenförmige Gestalt der Einlagerungen ist bei dem Eisenbahnbau Avellino—Benevento dadurch erwiesen, dass am jenseitigen Thalgehänge in den dort erschlossenen Schichten nur ganz unbedeutende, gegen das Gebirge auskeilende Gyps- und Schwefelmassen blossgelegt wurden.

Bemerkenswerther Weise nimmt der Gehalt an Schwefel mit der erhöhten Bitumenführung des Thones und mit der Entfernung vom Gypse ab, so dass wohl der Schluss gerechtfertigt ist, es sei der Schwefel durch Reduction mittelst der organischen Substanz aus dem Gypse entstanden, ein Vorgang, welcher sich ja an vielen anderen Stellen wiederholt. Charakteristisch für diese Lagerstätte ist, dass ursprünglich die gesammte Thonmasse zwischen den Hauptlagern Gyps in feiner Vertheilung enthalten hat, worauf die feine und gleichmässige Vertheilung des Schwefels zurückzuführen sein wird. — Während sonst Fossilien ganz fehlen, trifft man bisweilen, freilich vereinzelt, eingebettet im Thone Ast- und Stammstücke, welche in Braunkohle verwandelt sind, aber zwischen den braunen, kohligen Partien reichlichen Schwefel zeigen. Dieser kann sogar die Rolle des versteinernenden Minerals, ähnlich wie Kieselsäure oder kohlenaurer Kalk, spielen und hat dann die feineren Structurverhältnisse des Holzes auf das Deutlichste erhalten.

Jener oben angedeutete chemische Vorgang von der Wechselersetzung von Bitumen und Gyps scheint in der Tiefe noch jetzt von Statten zu gehen. Wenigstens stellt sich regelmässig da, wo der bitumenreiche, dunkle Thon in der Nähe der Gypsmassen angeschnitten wird, eine erhöhte Temperatur ein, wie sie bei langsamer Verbrennung der organischen Substanz resultiren muss. Zur Selbstentzündung scheint dieselbe indessen nicht hoch genug zu sein, was sehr wichtig, da bei Selbstentflammung des Schwefels der Betrieb wohl eingestellt werden müsste.

Von Wassern ist das Bergwerk in geringem Maasse beeinträchtigt, weil der Thon kein Wasser durchlässt und daher alle durch die Conglomerate sickern den atmosphärischen Niederschläge auf der gegen Westen einfallenden Grenzfläche ablaufen. Nur in den Gypslinsen stösst man beim Abbau auf Wasseradern oder mit Wasser erfüllte Hohlräume. In der Regel kann indessen der Zufluss in kurzer Zeit mittelst der Pumpe bewältigt werden. Wie zu erwarten, ist solches Wasser reich an Schwefelwasserstoff, der beim Anhauen eines Reservoirs in Menge hervorbricht und durch die Wetterführung abgeleitet wird. Wo im Gypse derartige Wasseradern ange-

brochen werden, zeigen sich ausnahmslos vielfach gewundene, mit Gypskristallen ausgekleidete Gänge und Adern, welche als Reservoir oder als Zuflusskanäle dienen. Eine ähnliche Schwefelwasserstoff-reiche Quelle trat früher bei dem Molino Capone dicht über dem Sabato zu Tage und veranlasste durch ihre Schwefelabsätze die ersten Schürfe, welche dann zur Anlage des Bergwerkes führten. In Folge des Bergbaus ist die Quelle natürlich längst versiegt.

Eine auffallende Erscheinung sind die massenhaften Ausblühungen von Bittersalz auf den alten verlassenen Stollen, welches in langen, bis 6 cm messenden, seidenglänzenden Nadeln auftritt, ganz wie im Asphalt- und Petroleumbergwerk von Lobsann im Unterelsass. Dies Magnesiumsulfat überzieht die Stollenwände wie mit einem dichten Pelz und bedeckt den Boden der Gänge an manchen Stellen fusshoch. Da sich unter dem Bittersalz ausserdem vielfach eine dünne Kruste von neugebildetem Gyps findet, so scheint sich unter dem Einfluss des atmosphärischen Sauerstoffs in diesen oberen Theilen der Grube ein umgekehrter Process abzuspielen, wie in der Tiefe; es bilden sich nämlich augenscheinlich hier wieder schwefelsaure Salze, welche unter Mitwirkung der geringen Massen von Sickerwasser und Bergfeuchtigkeit auskrystallisiren.

Die gesammte Förderung beträgt in den neun Arbeitsmonaten 150000 Metercentner. Das so gewonnene Material wird entweder direct gemahlen und in Pulverform, gemischt mit Kupfervitriol, gegen Krankheiten der Reben (Oidium und Peronospora) mit Erfolg gebraucht oder wird in grossen flaschenförmigen eisernen Retorten ausgeschmolzen, und der dabei gewonnene Schwefel gelangt als Reinproduct in den Handel. In den Retorten bleibt zusammengesinterter und gebleichter Thon zurück, sowie an den Wänden Lagen von Schwefeleisen mit zahlreichen Graphitblättchen, welche letztere wohl aus dem Eisen der Retorte stammen.

Ähnliche Schwefellager kommen in dieser Gegend wahrscheinlich noch mehrere vor. Dass man beim Eisenbahnbau der Strecke Benevento—Avellino auch am rechten Ufer des Sabato einzelne Schmitzen von Schwefel entdeckte, wurde schon oben erwähnt. Ferner macht WOLF auf den Gypsstock

von Grottolella aufmerksam, welcher gerade im Streichen der Schichten von Altavilla liegt. Verfolgen wir aber letzteres statt nach Süden gegen Norden, so treffen wir am Fusse des cretacischen Kalkmassivs des Monte Taburno im Volturnothal auf die bekannten Schwefelquellen von Telese-Amorosi. Der in grosser Menge, theils frei, theils mit Quellwasser aus dem Untergrunde aufsteigende Schwefelwasserstoff rührt aller Wahrscheinlichkeit nach aus den pliocänen Sedimenten her, welche in der Tiefe der Niederung unter dem Schotter anstehen. Bei Bohrversuchen würde man wohl in der Tiefe ähnliche Gyps- und Schwefellager antreffen, wie bei Altavilla Irpina.

Vielleicht gehören hierher auch die Ausdünstungen und Schwefelwasserstoff-haltigen Quellen SW. von Frigento, die sog. Bagni di Villamaina. Dieselben haben im Alterthume einen hohen Ruhm besessen und sind nach einem kleinen Teiche, dem Lacus Amsanctus, benannt worden. Auch bestand daselbst das Heiligthum einer unterirdischen Gottheit, das sog. Fanum Mephitis, an welches sich in dem jetzigen Namen dieser Localität Mufiti noch eine Erinnerung erhalten hat. Im Laufe dieses Jahrhunderts ist der so interessante Punkt mehrfach und zwar von DANBERRY, ABICH und WOLF besucht worden, und wir haben aus der Feder ABICH's eine ausführliche und brauchbare Schilderung des Ortes und seiner Exhalationen. Nach diesem Berichte¹ besitzt der Teich einen Durchmesser von 25 m und liegt am oberen Ende eines schmalen engen Thales, des Vado mortale. Die Gasausströmungen auf seinem Boden sind so zahlreich und mächtig, dass das Wasser in stetig wallender Bewegung erhalten wird und es der Kohlensäure und des Schwefelwasserstoffs wegen gefährlich ist, bei ruhiger Luft den Boden des Thales oder Seebeckens zu betreten. Um den See steht blaugrauer Kalk mit eingeschalteten Conglomeraten an, von denen ersterer durch die Schwefelhaltigen Gase in Gyps und Thon umgewandelt ist. Auch Schwefelbildung fehlt nicht. Die Temperatur der aufsteigenden Gase erwies sich am Beobachtungstage nicht wesentlich höher als die der umgebenden Luft (19.5° Cels.). Vulcanische Gesteine werden nirgends erwähnt, desgleichen fehlen alle An-

¹ ABICH, Dies. Jahrb. 1839. 334.

gaben über solche aus der benachbarten Gegend von Ariano, welche doch beim Eisenbahnbau seiner Zeit eingehend untersucht worden ist¹. Auch ist der kleine See nach ABICH'S Angaben keineswegs in einem Krater gelegen, da rings umher nur sedimentäre Gebilde, Kalke und Conglomerate anstehen, welche sich sanft, nicht etwa steil wie an einer inneren Kraterwand, zum Wasser abdachen. Die kreisrunde Gestalt des Sees scheint durch die in seiner Mitte aufsteigenden grossen Gasblasen und die dadurch verursachte Wasserbewegung hervorgebracht zu sein. Ich bin deshalb der Meinung, dass diese Mofetten nicht vulcanischen Ursprungs sind, sondern den Erscheinungen von Telese und Altavilla entsprechen und in dem Vorkommen unterirdischer, in langsamer Umwandlung begriffener Gypsstöcke ihre Erklärung finden. Vor allem scheint mir die locale Beschränkung des Phänomens, sein Auftreten in pliocänen Schichten, welche denen von Altavilla durchaus ähnlich sind, sowie drittens die Natur der entweichenden Gase (Kohlensäure und Schwefelwasserstoff) und ihre niedrige Temperatur für diese Ansicht zu sprechen.

Ich glaube daher auch nicht, dass man berechtigt ist, aus dem Vorkommen von schwefelhaltigen Mofetten oder der Schwefelbildung bei Altavilla und Frigento so weitgehende Schlüsse zu ziehen, wie es ABICH und SCROPE² gethan haben. Beide vermutheten nämlich, dass die Gasquellen des Amsanctus, welche auf der Linie Vesuv (Ischia)—Vultur liegen, ein Mittelglied zwischen den vulcanischen Erscheinungen der italienischen Ost- und Westküste seien und mit beiden genannten vulcanischen Centren einer grossen, die Halbinsel durchquerenden Spalte angehörten. Eine derartige Bruchlinie ist allerdings vorhanden, wie mich meine Beobachtungen am Vultur und im Thale des Ofanto lehrten; dieselbe verläuft aber südlich vom Lacus Amsanctus und ist durch vulcanische Erscheinungen nicht ausgezeichnet.

¹ Eine nur wenige Centimeter mächtige Lage vulcanischen Sandes, der unzweifelhaft vom Vesuv oder Vultur her stammt, kann hier nicht in Betracht kommen. SALMOJRAGHI, *Alcuni appunti geologici sull' Appennino fra Napoli e Foggia.* (Boll. d. R. comit. geol. ital. 12. 1881.)

² SCROPE, *Über Vulcane,* übersetzt von KLÖDEN. Berlin 1872. p. 300.

2. Die sog. „erratischen Granite“ in Apulien und in der Basilicata und ihre geologische Bedeutung.

Von den verschiedenen Geologen, welche sich mit dem Bau und der Zusammensetzung des unteritalienischen Appennins beschäftigt haben, werden Trümmer krystalliner Gesteine, Granite oder Gneisse, erwähnt, welche isolirt mitten in cretacischem oder tertiärem Sedimentgebiete auftreten. Dieselben finden sich zuerst bei SCACCHI und PALMIERI angeführt in der für unsere Kenntniss vom unteritalienischen Appennin grundlegenden Arbeit, welche nach dem Erdbeben von 1851 von beiden Forschern in Angriff genommen wurde und das Gebiet des Monte Vulture, seine Sedimente, vulcanischen Gesteine und seinen Zusammenhang mit jener Erderschütterung behandelt¹. Gelegentlich der Schilderung des Fucoidegesteines oder der Formation des Maciger heisst es in dem von J. ROTH² gegebenen Auszuge: „Im Sandsteine finden sich neben den ihn hauptsächlich zusammensetzenden Quarzkörnern und runden Quarzstücken oft viele Brocken krystallinischer Felsarten eingeschlossen, meistens Granite, Quarzit und Porphyre; die Grösse dieser Einschlüsse wechselt von Haselnussgrösse bis zum Durchmesser von $\frac{1}{5}$ Meter. Grössere Einschlüsse, die wie die kleineren gerundete Oberfläche haben, sind seltener.“ Ausserdem werden isolirte Blöcke von mehreren Punkten namhaft gemacht, z. B.: ein solcher von Montevergine bei Avellino von $\frac{1}{2}$ m im Durchmesser, ein anderer bei der Fontana delle Rose unweit Muro Lucano von 63 cm Dicke, ferner mehrere vom Monte Vulture, auf dessen aus vulcanischem Material bestehendem Abhange beim Varco della Gaudianella ein stattliches Granitfragment lag. Auch bei Pietrarroia im District von Cerreto nördlich von Benevento sollen derartige Felsarten nicht selten und „nahe der Strasse von Laviano nach Atella noch von Sandstein umgeben“ sein. Letzterem schreiben SCACCHI und PALMIERI ein eigenes Alter zu und sprechen die Meinung aus, dass alle jene isolirten, weitverbreiteten Blöcke aus diesem Lager

¹ PALMIERI und SCACCHI, Della regione vulcanica del Monte Vulture e del tremuoto ivi avvenuta nel di 14. agosto 1851. (Atti d. R. Accad. di Napoli 1852.)

² Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 5. p. 21 ff. 1853.

herstammen. Sie sind daher theils als Relicten tiefgreifender Denudation aufzufassen, theils bei der Abtragung des genannten Sandsteins weithin verschleppt worden, und im Grossen und Ganzen dürfte mit dieser Auffassung das Richtige getroffen sein. An einen Eistransport zur Diluvialzeit ist bei der gerundeten Gestalt der Blöcke und bei dem absoluten Fehlen jeder Glacialerscheinung in diesen Gegenden unmöglich zu denken¹. Die übrigen Autoren CAPELLINI², C. DE GIORGI³ und SALMOJRAGHI⁴, welche sich mit demselben Gegenstand befasst haben, beschränken sich im Wesentlichen darauf, die SCACCHI'schen Angaben zu bestätigen. Nur CAPELLINI stellt Betrachtungen über die Herkunft der krystallinen Gesteine an und meint, dieselben seien eocäne Denudations- oder Zertrümmerungsproducte von Grundgebirge, welches im Gebiete der jetzigen Tyrrhenis angestanden habe. Er schliesst sich also gewissermaassen den von SUSS für die Grundgebirgsschollen Calabriens und Siciliens aufgestellten Hypothesen an.

Gelegentlich meiner Untersuchungen im Gebiete des Monte Vulture und im mittleren Ofanothale konnten auch mir diese bald einzeln auftretenden, bald massenhaft zusammengehäuften Trümmer krystalliner Felsarten nicht entgehen. Dieselben bilden geradezu einen der charakteristischen Züge im geologischen Bilde der Gegend und scheinen über Bildungsart und Entstehungszeit des Gebirges, sowie über den gesamten geologischen Bau der italienischen Halbinsel weittragende Schlüsse liefern zu können. Ich habe ihnen daher besondere Aufmerksamkeit geschenkt und bin in vieler Hinsicht zu anderen Ansichten als die früheren Forscher gelangt.

Die Verbreitung der aus Granit, Gneiss, Quarzit oder Porphyry bestehenden einzelnen Gerölle oder Geröllmassen ist in den älteren Arbeiten in grossen Zügen richtig angegeben.

¹ MITSCHERLICH und ROSE, Über das Vorkommen von Granit und Porphyrgeschieben auf dem hohen neapolitanischen Apennin. (Monatsber. d. kgl. preuss. Akad. zu Berlin. 1851. 599—602.)

² CAPELLINI, Ariano e dintorni, cenni geologici sulle valli dell' Ufita, del Calore e del Cervaro. (Mem. d. Accad. d. sc. dell' Istit. d. Bologna. Ser. 2. 9. 1869.)

³ C. DE GIORGI, Note geologiche sulla Basilicata. Lecce 1879.

⁴ FR. SALMOJRAGHI, Alcuni appunti geologici sull' Appennino fra Napoli e Foggia. (Boll. d. R. Com. geol. ital. Ser. 2. 2. 1881. p. 96—113.)

So finden wir östlich von Laviano auf dem aus Kreide und Eocänkalk aufgebauten Plateau von Castelgrande die auch oben citirte Stelle wieder, wo diese Gesteine vom „Sandsteine“ umschlossen werden, also an primärer Lagerstätte sein sollen. Es handelt sich indessen hier gar nicht um einen wirklichen Sandstein; die Ablagerung stellt vielmehr ein lockeres Haufwerk von Grand und Blockmassen vor, das unvermittelt und discordant zur Unterlage mit einer etwa 30 m hohen Steilwand über dem Weideland an der Toppa Castelgrande aufsteigt. Die tiefsten Lagen sind grober, vorzugsweise aus Quarzfragmenten zusammengesetzter Grand, über denen in der Höhe von 12—15 m die Hauptmasse der grösseren Trümmer in der Form eines wenig zusammenhängenden Conglomerates folgt. In letzteren bemerkte ich mehrere Granit oder Gneissblöcke von $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ m Länge und etwa $\frac{1}{3}$ cbm Volumen. Daneben kommen aber auch in ganz beträchtlicher Menge Appenninkalke, sowohl cretacische wie eocäne, vor und übertreffen sogar an manchen Stellen die krystallinen Gesteine an Masse und Zahl, woraus folgt, dass diese Bildung jedenfalls jünger ist, als das Obereocän oder Unteroligocän. Mit Hilfe der gelbbraunen Verwitterungsfarbe kann man diese Ablagerung dann von der Toppa Castelgrande über die Almen gegen Westen weithin verfolgen und überall eine discordante Lagerung derselben constatiren. Ich habe sie anstehend auf der Einsattelung zwischen Laviano und dem Thal des Ofanto wiedergefunden, hier allerdings nur mit ihrem unteren Theile, dem quarzhaltigen Grand, da die geröllreichen oberen Horizonte der Denudation zum Opfer gefallen sind und als Trümmer die Abhänge und die Thalsole bedecken. Ferner scheint dieses sandige und Geröll-führende Sediment über Teora bis in das Gebiet von Avellino zu reichen, indessen bin ich auf dem Rücken des Monte Avellica und im Gebiete von Monte Marano und Montella nicht gewesen. Meine Wanderungen führten mich vielmehr über den Ofanto in die Berge von Andretta, Lacedonia, Aquilonia, Monteverde und an die Ostseite des Monte Vulture, wo ich überall das Vorkommen des Conglomerates und der krystallinen Felsarten bestätigen, resp. nachweisen konnte. Es ist jedoch hier insofern ein wesentlicher Unterschied im Vergleich zur Entwicklung der rechten

Seite des Ofantothales vorhanden, als im Gebiete des Monte Vulture Quarzsande an der Basis zurücktreten oder fehlen, die ganze Masse von oben bis unten Gerölle führt und hier zweifellos die kalkigen Gesteine überwiegen. Auch ist die Mächtigkeit eine grössere, dieselbe muss bei Bisaccia auf mindestens 150 m angesetzt werden, dürfte aber an manchen Punkten z. B. bei Aquilonia 200 m übersteigen. Ein Übergang zwischen den beiden Ausbildungsformen wurde bei Andretta beobachtet, wo an der Strasse nach S. Angelo dei Lombardi Quarzsande und -Grande häufig sind. Bei Candela dagegen, wo fast ausschliesslich Kalkrollsteine vorkommen, werden diese Sande durch dunkle Thone oder Mergel vertreten, deren Herkunft aus den ringsum anstehenden oligocänen resp. miocänen Sedimenten zweifellos ist. Dasselbe gilt von dem benachbarten Districte bei S. Agata di Puglia, in welchem diese Conglomerate in der Il Monte genannten Berghöhe eine enorme Entfaltung zeigen.

Am Monte Vulture ist diese Gerölllage deutlich nur am West- und Südwestabhang entwickelt, doch kann man in dem mit dichtem Walde bedeckten Gebiete des Monticchio überall auf dem Boden unter der dünnen vulcanischen Aschenlage die Gerölle zu Tage streichen sehen. Bemerkenswerther Weise reichen dieselben bis an die Seen hinauf und stehen sogar noch bei dem La Croce genannten Übergange, südlich der beiden Kraterseen, an. Indessen habe ich in diesem ganzen Gebiete hauptsächlich Kalke und nur vereinzelt ein krystalinisches Gestein wahrgenommen. Der von SCACCHI erwähnte Block am Varco della Gaudianella liess sich nicht mehr auffinden; derselbe scheint anzudeuten, wenn es sich dabei nicht um einen vulcanischen Auswürfling handelt, dass selbst die Unterlage des eigentlichen Monte Vulture zu diesen Conglomeraten gehört. Dagegen ist der ganze Nordabhang des Berges und das angrenzende, rings zum Ofanto sich abdachende Plateau frei von diesen Bildungen, welche erst jenseits des Flusses wieder einsetzen, so dass man wohl berechtigt ist, bei der sonst concordanten Lagerung aller Schichten zwischen dem Vultur und der nördlich vorliegenden Bicocca eine Verwerfung anzunehmen, welche die Conglomeratmassen des Monticchio in ein ungewöhnlich tiefes Niveau herabgerückt

hat. In bedeutender Mächtigkeit kommt diese Schicht ferner auf dem südlich Ruvo und Rapone aufsteigenden Rücken vor, der Toppa Pescione, und östlich von Rionero auf dem Berge von Ripacandida, doch fehlen an letzterem Orte granitische Gerölle vollständig. Gegen Venosa und Forenza zu nehmen die Conglomerate an Mächtigkeit ab und scheinen in dem pliocänen Vorlande von Cerignola ganz zu verschwinden.

Eine ausgedehnte Verbreitung besitzen sie aber im Gebiete von Potenza, sowohl in der nächsten Umgebung dieser Stadt, als auch bei Picerno, Baragiano, Avigliano, Bella und Muro Lucano. An allen genannten Punkten liegen sie ausnahmslos sehr hoch, führen hauptsächlich Nummuliten- und Alveolinenkalke und nur vereinzelt krystalline Gesteine. Letztere mehren sich, wenn man von Potenza gegen Nordwesten gegen Bella und Muro Lucano wandert, in merklicher Weise, bis wir bei Castelgrande wieder auf den Ausgangspunkt unserer Betrachtungen, zu der mächtigen Sand- und Geröllmasse unweit Pescopagano zurückgelangen.

Aus dem übrigen, mir nicht durch persönliche Anschauung bekannten Appennin um Laurenzana und Viggiano in der Basilicata fehlen Angaben über das Auftreten solcher krystallinen Rollsteine; denn DE GIORGI bietet in der Hinsicht keinerlei Material, und auch CORTESE¹ scheint bei der Begehung der Linie Buffaloria-Potenza diesen Gesteinen keine besondere Aufmerksamkeit geschenkt zu haben. Immerhin geht aus des letzteren Angaben hervor, dass sich die pliocänen Conglomerate mit denselben Charakteren bis in die südliche Basilicata fortsetzen und an dem Aufbau des Appennins wesentlichen Antheil nehmen.

Als Resultat ergibt sich also, dass die Conglomerate zwar über Apulien und Lucanien verbreitet sind, vom Mte. Mattese an bis zum Mte. Pollino, dass aber die krystallinen Gerölle der Hauptmasse nach nur auf einer Zone vorkommen, die von Lacedonia und S. Fele nach Benevento und Avellino verläuft, und dass sich an den beiden Enden derselben bei Pietrarroia und Lacedonia diese Gesteine ganz besonders anhäufen. Wir

¹ E. CORTESE, Ricognizione geologica da Buffaloria a Potenza di Basilicata. (Boll. d. R. Com. geol. ital. 16. p. 202. 1885.)

haben es daher unzweifelhaft nicht mit einem rein localen, geologischen Phänomen zu thun, sondern mit einer Bildung, welche für den Bau des unteritalienischen Appennins von Bedeutung sein muss. — Die von mir in diesen Conglomeraten bisher gesammelten krystallinen Felsarten gehören folgenden Typen an:

1) Mittelkörniger Biotitgranit mit rothem Orthoklas, gelblichem Plagioklas, rauchgrauem Quarz und etwas, aber nicht reichlichem Biotit. Dies ist das Hauptgestein; es findet sich überall z. B. bei Laviano, Calitri, Lacedonia, Aquilonia, S. Agata di Puglia z. Th. in grossen Blöcken. Bei Castelgrande lag ein solcher von $\frac{3}{4}$ m Länge, $\frac{1}{2}$ m Breite und $\frac{2}{3}$ m Höhe.

2) Biotitgranit oder körniger Biotitgneiss. Dies Gestein ist dem eben genannten sehr ähnlich, unterscheidet sich von demselben aber durch grosse porphyrtartige, säulenförmige Feldspathe, welche nahezu parallel liegen und dadurch in den Gesteinen eine Schieferung bedingen. Es lässt sich an losen Blöcken nicht mit Sicherheit feststellen, ob ein Granit oder ein körniger Gneiss vorliegt.

3) Zweiglimmeriger Granit mit weissem Feldspath und grauem Quarze, im Allgemeinen glimmerarm.

4) Zweiglimmeriger porphyrtartiger Granit oder Gneiss, welcher zu 3) in demselben Verhältniss steht, wie 2) zu 1).

5) Turmalingranit, helles, vorzugsweise aus Quarz und Feldspath bestehendes, aplitisches Gestein mit schwarzem kurz säulenförmigem Turmalin.

6) Granitporphyre in mehreren mikroskopisch verschiedenen Modificationen, aber mit einem im Ganzen gleichartigen Habitus. Die Einsprenglinge sind nämlich nur von geringen Dimensionen, die Feldspathe meistens deutlich zonar gebaut, reich an Einschlüssen, die Quarze deutlich dibexaëdrisch. Die Plagioklase haben rothe, die Orthoklase weisse Farbe. Biotit ist stets mit blossem Auge erkennbar. U. d. M. löst sich die Basis in ein Aggregat von Quarz und Orthoklas auf.

7) Granophyr von lithoïdischem Aussehen, blaugrauer Farbe und splittrigem Bruche; makroskopisch sind nur kleine

Glimmerblätter erkennbar, u. d. M. ausserdem Quarz und Orthoklas, sowie in der Basis unzählige granophyrische Büschel.

8) Quarzglimmer-Diorit mit weissem Plagioklas, einzelnen grauen Quarzen und nesterweise zusammengehäuften Glimmerblättern.

9) Granatführender Biotitgneiss von dunkler Farbe, mit deutlicher Schieferung und erbsengrossen rothen Granaten (selten! bei Lacedonia und Castelgrande).

10) Muscovitgneiss, feinkörnig, hellgrau und deutlich schiefbrig.

11) Quarzit, dunkelgrau, feinkörnig und etwas Biotit führend.

Daran würde sich zweckmässig anschliessen

12) Arkose von Quarz und Feldspath, ein Trümmergestein von unzweifelhaft hohem Alter, im Habitus den Gesteinen des Rothliegenden ähnlich.

Durch schärfere Trennung der hier nur provisorisch in Gruppen zusammengefassten Felsarten, insbesondere durch Trennung der Granitporphyre und deren Verwandten liessen sich etwa 30 verschiedene krystalline Gesteine aus dem Conglomerate anführen, von denen die grössere Menge massigen Gesteinen angehört. Die krystallinen Schiefer fehlen freilich nicht ganz, treten aber ersteren gegenüber an Zahl so zurück, dass es besonderer Aufmerksamkeit bedarf, um sie nicht ganz zu übersehen. Charakteristisch für die Gesammtheit dieser Gerölle, soweit ich dieselben bis jetzt überblicke, ist das Fehlen von Hornblende und das Vorwalten von Biotit. Dazu kommt die Häufigkeit zweiglimmeriger Gesteine und die grosse Zahl saurer Porphyre, sowie die Abwesenheit aller basischen Gesteinstypen, wie eigentlicher Diorit und Diabas. Die enge petrographische Verknüpfung der Porphyre unter einander, sowie die weite und gleichmässige Ausbreitung des unter 1) genannten Biotitgranites machen es recht wahrscheinlich, dass bei der Bildung des Conglomerates nicht ganz beliebig Gesteine der verschiedensten Herkunft zusammengehäuft worden sind, sondern dass im Wesentlichen das gesammte Material einem einheitlichen, wenig ausgedehnten Massiv entstammt, denjenigen ähnlich, welche noch jetzt den südlichen Theil der italienischen Halbinsel einnehmen. Ferner ist auch bei den

z. Th. recht ansehnlichen Blöcken ein Transport aus weiter Ferne nicht wahrscheinlich, so dass dies Conglomerat ein littorales Sediment darstellt, analog den pliocänen, aus Granit und Gneissfragmenten bestehenden Ablagerungen am Sila und Aspromonte. Wir kommen somit zum Schlusse, dass in der Gegend von Laviano und Castelgrande oder ein wenig südlicher eine Granitkuppe bestanden hat, welche von einem Mantel krystalliner Schiefer umgeben und von zahlreichen Porphyren und Ganggraniten durchsetzt war. Dasselbe ist möglicherweise auch für die mir unbekannte Gegend von Pietraroia und Benevento anzunehmen; in dem zwischenliegenden Gebiete, wo krystalline Gerölle seltener sind, mögen ähnliche Massen, aber nicht so hoch und der Erosion exponirt angestanden haben. Indessen, ehe man für diese nördlichen Abschnitte des Appennins derartige Behauptungen aufstellen darf, sind neue Untersuchungen nöthig.

Nur eine grossartige Denudation kann diese Conglomerate geschaffen haben. Dieselbe muss, wie die Lagerung ihrer Producte beweist, jungen Datums gewesen sein und dem oberen Tertiär angehören. Die Beweise hiefür sind bereits in dem vorstehenden Aufsätze geliefert, hier sollen dieselben nur kurz zusammengefasst werden.

Wir beobachten nämlich erstens, dass diese mächtigen Geröllmassen, untermischt mit Sanden und Sandsteinen, bei Avellino auf dem in voriger Arbeit geschilderten Gyps und Schwefelhorizont ruhen, zweitens dass dieselben bei Ariano den blauen Muschelthon bedecken, dessen Alter CAPELLINI als Astiano bestimmt hat. Dieselbe Reihenfolge ist bei Venosa und Lavello einerseits, bei Potenza und Baragiano andererseits zu beobachten. Auch bei Muro Lucano lässt sich am Fusse des Pizzo Castello und Monte Carozzo das jüngere Alter dieser Conglomerate durch ihre Lage auf mittelpliocänen Muschelthonen nachweisen. Von nicht geringer Bedeutung ist ferner, dass bei Pietragallu und Acerenza diese sandigen blauen Muschelthone des Astiano von fossilreichen Quarzsanden und zusammengebackenen Grandmassen überlagert werden, welche letztere unzweifelhaft die grösste petrographische Ähnlichkeit mit dem unteren Theile der Geröllschichten von Castelgrande aufweisen, aber keine Gerölle oder Geschiebe führen.

Ich hebe das deswegen hervor, weil es bei dem transgredirenden Verhalten jener Sande und Gerölle von Castelgrande und ihrer unmittelbaren Lage auf obereocänen Bildungen nicht gelingt, nach dem geologischen Auftreten allein ihr Alter zu bestimmen.

Freilich ist bei dieser Betrachtung nicht zu vergessen, dass wir möglicherweise mehrere, zu verschiedenen Zeiten gebildete Conglomerate im unteritalienischen Appennin unterscheiden müssen. So setzt CORTESI z. B. in der südlichen Basilicata die „conglomerati, puddinghe dure, sabbie di Trebisacce, civita di Pollino, Castronuovo etc.“ unter die „marne azzurre“ und „sabbie gialle“. Desgleichen erwähnt DE GIORGI aus dem Messiniano inferiore „Conglomerati a trocociati delle colline presso Picerno“. Es wäre ja auch durchaus nicht unwahrscheinlich, dass sich bei der langsamen und sicher ungleichmässigen Faltenbildung des Appennin die Entstehung von Geröllmassen mehrmals an denselben Punkten wiederholt hat oder an den verschiedenen Stellen zu verschiedenen Zeiten erfolgt ist. Man wäre dann in keiner Weise berechtigt, die nicht in deutlich erkennbarer geologischer Stellung auftretenden Massen als gleichaltrig anzusehen. Es liesse sich daher, wenn man die oben erwähnte Beziehung zu den Sanden von Acerenza nicht kennte, den Sanden von Castelgrande ein höheres Alter zuschreiben. Wäre das aber der Fall, so würde sich auch die Periode, während deren die Abrasion krystalliner Gesteinskuppen stattgefunden hat, aus dem oberen Pliocän in das mittlere oder untere, wenn nicht gar in das Miocän verlängern, oder man hätte anzunehmen, dass die in den jüngeren Conglomeraten vorkommenden Blöcke auf dritter, resp. vierter Lagerstätte lägen¹. Wenn nun auch die Möglichkeit mehrerer Conglomerat-führender Horizonte im Gebiete

¹ Wie solche Umlagerungen eines und desselben Materials vor sich gehen, sieht man in der Basilicata überall da, wo sich die Blöcke aus dem Conglomerate der Berghöhen herauslösen, vom Regen und durch ihre eigene Schwere hinabgeführt werden, weithin die Abhänge bedecken und unten im Thale vom Flusse zu neuen alluvialen Schottermassen zusammengehäuft oder verkittet werden. Der Ofanto und die reissenden Giessbäche nördlich desselben, Calaggio und Cervaro, haben mit solchem Gerölle die an das Gebirge sich anlehnenden Theile des Tavoliere di Puglia überschüttet und mächtige, noch im Wachsen befindliche Ablagerungen hervorgebracht. Die

des Mte. Vulture nicht ausgeschlossen ist, so habe ich doch nirgends Beweise dafür erlangen können.

Wo sich normale Reihenfolge der Schichten erkennen liess, fanden sich unter den Geröllmassen stets die blauen Muschelthone oder die Gyps- und Schwefelhaltigen Mergel. Wohl aber beobachtet man am ganzen Gebirgsrande von Teora an bis Acerenza, sowie jenseits der Kette von Avigliano-Castelgrande durchgehend ein Übergreifen der Conglomerate über die älteren, meist eocänen, auch wohl miocänen Sedimente in der Art, dass nahezu senkrecht zum Streichen der einzelnen Ketten an Pässen, Thalfurchen und Senkungen das Conglomerat bis auf die Höhe der Kalkmassen hinaufsteigt und sich mitunter auf letzteren, oder an deren Abhängen ausbreitet. Dann liegt es in steiler Stellung aus mächtigen Rollsteinen zusammengesetzt hoch über dem blauen Muschelthone unvermittelt auf älteren Schichten und macht deshalb nicht den Eindruck einer jungpliocänen Bildung. Am deutlichsten tritt dies Übergreifen bei Avigliano hervor. Im Thale der Fiumara und bis dicht vor dem Ort steht blauer Muschelthon an, der im Dorfe bei 900 m Meereshöhe von dem Conglomerate bedeckt wird, aber nicht weiter aufwärts reicht. Letzterer setzt dagegen noch die gesammte Serra Breccie in einer Höhe von 1100 m zusammen und lehnt sich unmittelbar an die steil aufgerichteten Nummulitenkalke an. Da sich dasselbe Phänomen, obwohl des dichten Waldes wegen weniger deutlich, in der Kette des Mte. Croce, südlich von Atella, wiederholt, trage ich keinerlei Bedenken, die Grande und Gerölle von Castelgrande und Laviano, welche unter den gleichen Verhältnissen auf derselben Kette auftreten, als gleichaltrig mit den Bildungen bei Avigliano zu betrachten. Sie sind demnach nicht, wie SCACCHI und PALMIERI annahmen, Glieder der Macignoformation d. h. oligocän.

Diese letztere Auffassung der beiden Geologen ist wohl dadurch hervorgerufen worden, dass in der Sorrentiner Kette und im campanischen Randgebirge auf dem massig entwickelten Nummuliten- und Kreidekalk ein ähnlich sandiges, glim-

einzelnen, manchmal fern vom Conglomerate aufgefundenen Granit- oder Gneissblöcke dürften, wie SCACCHI bereits hervorhob, auf solche Verrollung zurückzuführen sein.

merreiches, dünnschiefriees Gestein ruht, und wie die Conglomerate der Basilicata über ältere Bildungen transgredirt. Dieser Macigno der Sorrentiner Halbinsel ist nach WALTHER¹ oligocän. Nach petrographischem Habitus wie geologischer Stellung aber entsprechen demselben im apulischen Appennin nicht die Conglomerate, sondern die Schichten, welche bei Savignano-Greci, am Mte. Vulture und bei Pescopagano auf dem Eocän ruhen und von dem Conglomerate durch mächtige rothe Thone mit eingeschalteten Kalklinsen getrennt werden. Ein Vergleich dieser west- und ostappenninischen Eogenbildungen soll später gegeben werden. Hier mag nur so viel bemerkt werden, dass in Apulien und Lucanien der Macigno zwar Quarzkörner und Glimmerblättchen in grosser Zahl, aber niemals Granit oder Gneissfragmente führt, also auch nicht als Muttergestein für die im Pliocän vorkommenden Gerölle angesehen werden kann.

Somit ist wohl nicht daran zu zweifeln, dass während der jüngeren Pliocänzeit granitisches Grundgebirge an der Grenze der heutigen Basilicata zu Tage gestanden hat, ein Resultat, das um so interessanter ist, als jetzt in diesen Gegenden Ähnliches nicht mehr vorkommt. Dies Ergebniss ist eine neue Stütze für die von SUSS² aufgestellte Hypothese, nach welcher das südliche Calabrien, die Grundgebirgsschollen von Sicilien und der tyrrhenischen Inseln als Theile einer einzigen, zur Tertiärzeit zerstörten Urgebirgsmasse betrachtet werden, wobei das Versinken der letzteren mit der Faltung der Appenninketten in genetischen Zusammenhang gebracht wird. Während aber die toskanischen Fragmente älterer Gesteinsmassen, die calabrischen Massive und das Peloritane Gebirge der Innenseite des appenninischen Bogens angehören, würde dieser lucanisch-apulische Grundgebirgskern der Aussenseite der Faltungszone genähert sein, oder zum wenigsten mitten in letztere hineinfallen. Derartige Abweichungen von dem normalen Gebirgsbau lassen sich jedoch gerade in den von mir besuchten Gegenden noch in grösserer Zahl nachweisen.

¹ J. WALTHER und SCHIRLITZ, Studien zur Geologie des Golfes von Neapel. (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 38. 295. 1886.)

² E. SUSS, Das Antlitz der Erde. Bd. I.

Es sei hier nur Folgendes erwähnt:

Vom ligurischen Meerbusen bis zum Breitengrade von Benevent hinab setzt sich der Appennin aus einer Reihe ununterbrochen neben einander laufender Ketten zusammen, die sich im Wesentlichen aus Kreide oder älterem Tertiär aufbauen. Südlich des Calore und Cervaro bis an die Strasse von Messina hört dieser Zusammenhang auf. Die einzelnen Ketten lösen sich von einander und ausgedehnte Pliocänbecken, wie diejenigen von Ariano, Benevento, Lacedonia-Andretta und Avigliano-Muro-Picerno schieben sich zwischen dieselben. Wir beobachten ausserdem am Rande dieser Becken ein Absetzen der Falten, indem entweder die ganze Kette wie durch eine Verwerfung abgeschnitten erscheint oder ein Flügel zum mindesten mit ungewöhnlich starker Flexur rasch zur Tiefe absinkt. Daraus darf man wohl schliessen, dass diese eigenthümliche Verbreitung der pliocänen Sedimente mit einer Reihe von Querspalten zusammenhängt, welche ähnlich wie in Calabrien von Ost nach West durch das Gebirge hindurchsetzen. Denn die Arbeiten von SUESS, VOM RATH, SEQUENZA und DE STEFANI haben dargethan, dass zwischen dem tyrrhenischen und jonischen Meere, sowohl nördlich als auch südlich des Sila-Massives, grosse Verwerfungen hinziehen, welche die Entstehung der tief einschneidenden, von Pliocän erfüllten Buchten veranlassten und an manchen Stellen sogar eine offene Verbindung beider Meere herstellten. Da ist es denn von nicht geringer Bedeutung zu sehen, dass auch in der Basilicata zur Bildungszeit der Conglomerate eine solche Verbindung des östlichen und westlichen Meeres bestanden haben muss. Es lassen sich nämlich einerseits die Gyps- und Schwefelführenden Mergel von Melfi über den Lago Amsancto nach Benevento und Telesse und damit bis an die Westküste verfolgen, andererseits treten Conglomerate mit denselben Charakteren sowohl bei Avellino als auch bei Ariano und Aquilonia auf, so dass quer zum Streichen des Appennin in der Linie des Ofanto ein breiter Zug pliocäner Sedimente hervortritt, analog dem Vorkommen zwischen den Golfi di Squillace und S. Eufemia. Diese Ähnlichkeit wird noch vollständiger dadurch, dass an beiden Punkten das Grundgebirge auf die unmittelbare Umgebung der schmalen pliocänen Zonen be-

schränkt ist und hier wie da mit der Entstehung und Ablagerung von Conglomeraten in innigem Zusammenhang steht. Freilich stimmen die Verhältnisse beider Gegenden darin nicht überein, dass in Calabrien noch jetzt die Granit- und Gneisskerne frei von sedimentärer Bedeckung oder nur von einem schmalen Mantel älterer Ablagerungen umsäumt aufragen, während in der Basilicata gewaltige Kalkmassen und Conglomerate das Grundgebirge unsern Blicken entziehen. Diese Unterschiede finden augenscheinlich ihre Erklärung darin, dass im Süden die gebirgsbildenden Kräfte und Hand in Hand mit diesen die Denudation bis in die jüngsten Zeiten thätig waren, während in der Basilicata der Faltungsprocess seit dem Pliocän im Grossen und Ganzen still gestanden hat. So kommt es, dass in diesen Gegenden die lockeren pliocänen oder alttertiären Thone und Mergel, die zerfallenden Conglomerate und mächtiger Kalkschotter einträchtig dahin gewirkt haben, die Vertiefungen auszufüllen, die Abhänge mit einer weit verbreiteten Decke zu überziehen und die ursprünglich zu Tage tretenden Grundgebirgskerne wieder zu verhüllen. Dies wird um so leichter möglich gewesen sein, als die locale Concentration der Gerölle und ihre immerhin grosse Einförmigkeit beweisen, dass nur kleinere Schollen bloss lagen, welche überdies durch die pliocäne Abrasion reducirt waren. Vielleicht gelingt es später einmal bei technischen Untersuchungen im Gebiete von Laviano, das Grundgebirge wirklich anstehend nachzuweisen.