

### 3. Beiträge zur Geologie der Insel Capri und der Halbinsel Sorrent.

VON HERRN PAUL OPPENHEIM in Berlin.

Hierzu Tafel XVIII—XX.

Die folgenden Untersuchungen sind das Resultat eines zweijährigen Winteraufenthalts am Golf von Neapel. Ein von der Zoologischen Station aus unternommener Ausflug nach Capri lehrte mich die Insel zuerst kennen und die Fülle interessanter Einzelheiten, auf welche ich stieß, veranlasste mich, meinen Aufenthalt wesentlich zu verlängern und dem Gedanken einer geologischen Beschreibung näher zu treten. Als ich im Sommer 1888 mit dem von mir gesammelten Materiale und meinen Notizen nach München zurückkehrte, stellte sich bald heraus, dass dasselbe nicht entfernt genügte, um meiner Aufgabe auch nur annähernd gerecht zu werden, dass insbesondere eine Trennung des durch die *Elipsactinia* angezeigten Tithons und der Rudisten-Schichten der unteren Kreide so zur Unmöglichkeit wurde. Ich beschloss daher, im folgenden Winter zurückzukehren und meine Untersuchungen auch auf die Sorrentiner Halbinsel auszudehnen. In Folge der liebenswürdigen Unterstützung, welche mir von Seiten der italienischen Geologen, insbesondere durch Herrn Prof. Dr. BASSANI in Neapel und durch den Chef-Ingenieur der dortigen Aufnahme des R. Ufficio Geologico, Herrn LUIGI BALDACCI, zu Theil geworden, ist mir meine Aufgabe bis zu einem gewissen Grade gelungen; beiden Herren spreche ich hierdurch meinen verbindlichsten, aufrichtigsten Dank aus. Wie weit meine Arbeiten im Stande gewesen sind, Klarheit über die zum Theil verwickelten Verhältnisse zu verbreiten, darüber stelle ich die Entscheidung meinen Lesern anheim!

Herr Dr. KARL SAPPER, jetzt in Guatemala, stand mir im ersten Jahre bei der geologischen Aufnahme des Gebiets werththätig zur Seite; Herr Dr. PERGENS in Maeseyck (Belgien) bestimmte die im Macigno gefundenen Bryozoen, Herr Dr. FINKELSTEIN in Leipzig die aus den Caprener Tuffen gesammelten Bomben und Auswürflinge. Herr Prof. M. CANAVARI in Pisa endlich unterzog mein Material an Elipsactinien einer kritischen Durchsicht, und dasselbe that Herr Prof. G. BÖHM in Freiburg mit den Bivalven - Resten. Allen diesen Herren hierdurch auch öffentlich meinen verbindlichsten Dank!

## A. Insel Capri.

Capri ist in seinen physischen Verhältnissen nicht so bekannt und erforscht, wie man dies nach der historischen Wichtigkeit des Ortes und nach seiner Lage angesichts einer der ältesten Universitäten wohl zu erwarten berechtigt wäre. STRABO, PLINIUS, TACITUS und SUTTON geben ausser einer sehr allgemein gehaltenen Schilderung ihrer geographischen Lage und einigen unwesentlichen Einzelheiten nichts Nennenswerthes über die Insel; vor Allem fehlt jede Mittheilung ihrerseits über das interessante und eigenartige Naturphänomen, welches für uns untrennbar mit dem Namen Capri verbunden ist, über die blaue Grotte.

Im Mittelalter stockt natürlich jede wissenschaftliche Production, welche der geognostischen und geologischen Erforschung des Gebiets günstig gewesen wäre. Erst i. J. 1607 wird in CAPPACCIO'S Geschichte des Königreichs Neapel die Insel wieder erwähnt; doch weder er noch PARRINO in seiner Beschreibung des Golfes von Neapel, 1727, ist in der Lage, Neues zur Kenntniss ihrer physischen Verhältnisse beizutragen. Dann beginnen GIRALDI und HADRAVA (1776) archäologische Studien auf der Insel systematisch vorzunehmen, und durch sie angeregt auch der Conte DELLA TORRE REZZONICO. Dieser hat das Verdienst, zum ersten Male über Capri ausführlicher berichtet und vor Allem den damaligen Professor an der Ingenieurschule zu Neapel, BREISLAK, zum Studium der geologischen Verhältnisse der Insel angeregt zu haben. Diese Untersuchungen, welche vollkommenen Aufschluss geben über den Stand der Kenntnisse und der Anschauungen unter den neapolitanischen Fachgenossen jener Zeit, welche es andererseits auch wohl erklärlich machen, weshalb die Universität Neapel ihren Einfluss auf die wissenschaftliche Erkenntniss der Bodenfiguration ihrer nächsten Umgegend in so bedeutendem Maasse eingebüsst hat, liegen uns in extenso vor. Sie tragen den Titel: „Isola di Capri. manoscritti inediti dell Conte DELLA TORRE REZZONICO, del professore BREISLAK e del Generale POMMEREUIL publicati del abate DOMERICO ROMANELLI con sui noti. Napoli, 1816.“

BREISLAK erwiedert in seiner in Briefform gehaltenen Abhandlung dem Conte DELLA TORRE, dass er zwar auf seinen Wunsch eingegangen und sich ausführlicher mit den geologischen Verhältnissen der Insel Capri beschäftigt habe, dass er indessen seine Begeisterung für diese Aufgabe nicht zu theilen im Stande sei. „Der Naturforscher, der auf Schritt und Tritt den grossartigsten Naturerscheinungen in der Umgegend Neapels begegnet, wird sich nur schwer dazu herbeilassen, seine Blicke auf Kalkfelsen zu werfen. Dieses

Gestein genießt in der Petrographie kein Ansehen“ fügt er hinzu. Diese Worte sprechen für sich und legen beredtes Zeugniß ab für eine Anschauung, die in Neapel auch heute wohl noch nicht gänzlich überwunden ist. — Im Uebrigen enthält BREISLAK's Aufsatz eine Fülle von treffenden Beobachtungen; Caprikalk, Macigno, marine Strandbreccie und *Lithodomus*-Löcher, sind richtig erkannt, insbesondere wird auf den Unterschied zwischen den „wohl geschichteten“, zum Theil noch horizontal liegenden Kalken der Halbinsel Sorrent und der „ungeschichteten“ Masse des Caprikalkes aufmerksam gemacht. Letzterer ist nach ihm „feinkörnig, von grauer Farbe und verbreitet gerieben oder geschlagen den Geruch des Schiesspulvers“, eine Beschreibung, die man auch heute voll und ganz zu vertreten im Stande ist. Der Macigno wird mit dem von Massa identificirt; es finden sich in ihm „dunkel graue Kalksteine mit kleinen marinen Körpern, ähnlich den von *P. Soldani* aus Siena beschriebenen Ammoniten.“ Ich glaube wohl nicht fehlzugreifen, wenn ich in diesen „kleinen Ammoniten“ den stellenweise im Macigno Capri's häufigen *Nammulites variolaria* Sow. erkenne.

1822 wird dann von A. KOPISCH die blaue Grotte entdeckt und damit gewinnt Capri durch den Besitz eines in seiner Art einzig dastehenden Naturwunders ein allgemeines Interesse. Dies veranlasst wahrscheinlich den Neapolitaner Zoologen O. G. COSTA, den Vorsteher einer Akademie junger Naturforscher (*Academia dei aspiranti naturalisti*) zu Neapel, im Jahre 1840 mit einer Art naturwissenschaftlicher Encyclopädie der Insel an die Oeffentlichkeit zu treten, ein Unternehmen, dessen Tendenz ebenso lobenswerth, wie seine Ausführung als misslungen zu bezeichnen ist. Der junge Gelehrte, welchem hierbei die Ausführung des geologischen Abschnittes zufiel, ist PASQUALE LA CAVA, dessen Arbeit mir wie die vorhergehende vorliegt. LA CAVA erwähnt in seiner Einleitung die Untersuchungen seiner Vorgänger, insbesondere diejenigen BREISLAK's und MILANO's<sup>1)</sup>. Er polemisirt, wie wir vorausschicken wollen, mit Recht gegen die BREISLAK'sche Ansicht, als sei Capri eine ungeschichtete Masse; er weist darauf hin, dass auf der Südseite der Insel sowohl bei Cala Marcellino, als auch an der Punta di Tuoro wohl geschichtete Kalke anstehen, von denen die ersteren ziemlich geneigt, die anderen dagegen annähernd horizontal abgelagert seien. Die vulkanischen Tuffe der Insel

<sup>1)</sup> Letzterer Arbeit konnte ich leider nicht habhaft werden, sie scheint aber nach LA CAVA's Auseinandersetzungen mehr archäologischen und geographischen Inhalts gewesen zu sein und sich in der Beurtheilung der geologischen Verhältnisse eng an BREISLAK angeschlossen zu haben.

werden zum ersten Male erwähnt, das Material zu ihrer Entstehung hat nach der Ansicht des Verfassers ausschliesslich der Vesuv geliefert. Sehr merkwürdig ist stellenweise die Deutung der von LA CAVA aufgefundenen und abgebildeten Fossilien; man muss sich hierbei gegenwärtig halten, dass COSTA, ein eifriger Vorkämpfer für die Unveränderlichkeit der Arten, es fertig gebracht hat, in paläozoischen Formationen recente Mittelmeerformen zu constatiren, welche noch jetzt mit seinen Etiquetten in der Neapolitaner Sammlung aufbewahrt werden! So entdeckt LA CAVA im Caprikalk den Siphon (sic!) von *Solen strigillatus* und lebende Arten von *Conus*, *Columbella* und *Madrepora*, andererseits glaubt er in der *Elipsactinia*, die auf seiner Figur in ihren charakteristischen Zügen recht anschaulich wiedergegeben ist, eine echte *Conularia* erkennen zu müssen! Einen grossen Raum in seiner Arbeit nimmt eine gegen BREISLAK geführte Polemik über die Entstehung eines „bituminösen Harzes“ ein, welches von ihnen an der Grotte del Arco auf der Südseite der Insel beobachtet wurde. BREISLAK leitet dasselbe von gefallenem und dort verfaulten Ziegen ab, während LA CAVA es aus ihren Excrementen und dem Harne zu reconstruiren unternimmt! — In Wirklichkeit scheint der schwärzliche, klebrige Ueberzug, welcher die Kalkfelsen in der Höhle bedeckt, nichts weiter zu sein, als das Zersetzungsproduct der dort reichlich gedeihenden Algenvegetation! — In der 1856 in den Bulletins de la société géologique de France veröffentlichten Monographie PUGGAARD's<sup>1)</sup> über die Halbinsel Sorrent wird Capri kaum erwähnt, und mit der nächsten Arbeit, den 1886 in dieser Zeitschrift veröffentlichten „Studien zur Geologie des Golfes von Neapel“ von JOHANNES WALTHER und PAUL SCHIRLITZ sind wir bereits bei der allerneuesten Zeit angelangt. Ich werde Veranlassung haben, mich im zweiten Theile dieses Aufsatzes gelegentlich der Besprechung der geologischen Verhältnisse der Sorrentiner Halbinsel eingehender mit WALTHER's Bestimmungen und Constructionen zu beschäftigen. Hier möge nur vorausgeschickt sein, dass „die mächtige Kalkbank, welche bei Positano die ganze Schichtenserie in zwei Hälften theilt und nach Westen bis zum Ende des Landrückens verläuft“, gar nicht zu existiren scheint, wenigstens ist es weder mir noch Herrn BALDACCİ gelungen, sie aufzufinden. Daher darf wohl mit Fug und Recht Capri nicht „als ihre Fortsetzung jenseits der Bocca piccola gelten“, und ebenso knüpft die nun folgende Bemerkung, „Capri erhebt sich

<sup>1)</sup> PUGGAARD. Description géol. de la Péninsule de Sorrento. Bull. soc. géol. de France 2 série, T. 14, 1856.

als eine ungeschichtete Kalkmasse aus dem Meere bis zu 600 m“, an jenen Irrthum BREISLAK's an, der schon von LA CAVA mit genügender Entschiedenheit zurückgewiesen wurde. Ebenso auffallend ist es endlich, dass, wie auch STEINMANN bemerkt, WALTHER die Insel Capri nach den von ihm in so grosser Fülle gefundenen Rudisten — ich selbst besitze trotz monatelangen Sammelns nur ganz wenige Exemplare — „für eine Seichtwasserbildung der oberen Kreide“ erklärt, obgleich nach PRATZ's Ansicht, wie WALTHER selbst angiebt, die dort gesammelten Korallenreste einen entschieden jurassischen Typus darbieten! — Aus dem gleichen Jahre (1886) liegt noch eine weitere Publication über Capri vor, Dr. EDUARD SCHULLZE: Ein geographischer und antiquarischer Streifzug durch Capri. Der grösste Theil dessen, was der Verfasser an geologischen Beobachtungen hinzufügt, ist auf WALTHER's Autorität hin geschrieben und zum grössten Theile leider missverstanden; die scharfe Betonung, die er in seiner Polemik gegen den Amerikaner MAC COWEN seinem „nationalen“ Standpunkte gewährt, wirkt in einem Zweige der Wissenschaft, der wie wenige andere kosmopolitisch genannt zu werden verdient, stark befremdend!

STEINMANN hat zuerst die *Elipsactinia* in Capri aufgefunden und damit die Wahrscheinlichkeit des tithonischen Alters der Insel nahe gerückt. Was er dagegen in seiner letzten Publication<sup>1)</sup> über die stratigraphischen Verhältnisse Capri's mittheilt, ist irrig. Die regione abbassata WALTHER's, „der mittlere eingeschnürte Theil der Insel“, ist ausschliesslich von Macigno erfüllt, STEINMANN's Elipsactinien wurden an Stellen gesammelt, an welchen an grössere Zusammenbrüche des Kalkes nicht zu denken ist. Ebenso unbegründet ist „die Annahme einer ungefähr horizontalen Lage des Appenninkalkes“, dessen Schichten in Capri im Minimum unter 20° fallen! —

Endlich hat Herr Oberst MAC COWEN, welcher lange Jahre auf der Insel heimisch ist, in englischer Sprache einen Führer durch die Insel herausgegeben, welcher auch die geologischen Verhältnisse kurz behandelt. Dieser Theil enthält neben manchen bei der Stellung des Verfassers als Laien dem behandelten Thema gegenüber sehr erklärlichen Irrthümern eine Fülle von scharfen Beobachtungen über die Bewegungen, welche die Insel in historischer Zeit erfahren hat, wie über die durch dieselben bedingten

<sup>1)</sup> G. STEINMANN. Ueber das Alter des Appenninkalkes von Capri. Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B. IV. Bd., III. Heft, 1888.

eigenartigen Strandbildungen. Ich gedenke auf sie im letzten Theile meiner Arbeit näher einzugehen.

Capri ragt als zweizackige Klippe aus dem Golfe hervor; im Westen erhebt sich der Monte Solaro bis zu 600 m Höhe, im Osten startt der 280 m hohe Monte Tiberio und seine westliche Fortsetzung, der etwas niedrigere Mt. St. Michele steil empor. Zwischen beiden steigt in sanften Terrassen das fruchtbare Gelände hinan, welches die Stadt Capri und ihre Reb-, Limonen- und Feigengärten enthält und welches zugleich im N und S die beiden einzigen Landungsplätze der Insel, die Grande Marina und die Sirena oder Piccola Marina zur Entstehung gebracht hat. Der Tiberio setzt sich nach S in die früher den optischen, jetzt den elektrischen Telegraph nach Sorrent tragende, Monte Telegrafo genannte Bergspitze fort, welche ihrerseits an dem SO-Ende der Insel die Punta Tragara bildet, während der NO-Abfall des Tiberio als lo Capo bekannt ist. Die Verlängerung des St. Michele nach S ist der von alter Citadelle gekrönte Castiglione. Westlich von der Stadt Capri steigt steil das Bergmassiv des Solaro empor, welches auf halber Höhe die Dörfchen Anacapri und Caprile trägt und sich dann sanft zur Südwestspitze der Insel, der den Leuchtthurm tragenden Punta di Carena herabsenkt. Am Nordabhang des Solaro liegen die Bäder des Tiber und die blaue, im S die grüne und die rothe Grotte und die unnahbaren Klippen der Punta Ventrosa. — Nennenswerthe Wasserläufe besitzt Capri nicht.

Das Gestein, welches die Hauptmasse der Insel bildet, ist ein grauer, stellenweis bräunlicher, harter, uneben brechender Kalk, der, wie sich schon BREISLAK richtig ausdrückt, „gerieben oder zerschlagen den Geruch von Schiesspulver entwickelt“, also reich an bituminösen Beimengungen ist. Magnesia enthält er, wie die Untersuchung lehrte, nur in verschwindender Menge, dagegen ist er ziemlich reich an Eisen und bildet beim Verwittern eine echte „Terra rossa“. Ich schlage für ihn, da er, wie die weiteren Ausführungen lehren werden, völlig verschieden von dem auf der Sorrentiner Halbinsel anstehenden, von WALTHER Ap-peninkalk genannten Schichtencomplex ist, den Namen Caprikalk vor. Echte, typische Oolithe enthält die Bildung an verschiedenen Punkten; so oberhalb der blauen Grotte, am Fusse des Mt. Solaro und etwas unterhalb der Spitze des Mt. Tiberio. Nach Westen hin erscheinen in ihm Kieselconcretionen, die in den am Faro, an der Pt. di Carena, anstehenden Plattenkalken förmliche Bänder bilden.

Indem wir die Entscheidung über das Alter dieser Kalke

für's Erste vertagen, wenden wir uns jetzt der so vielfach discutirten Frage ihrer Schichtung zu. Sind die Caprikalke geschichtet oder nicht?

Die früheren Beobachter haben sich darüber, wie wir gesehen haben, sehr verschieden geäußert. BREISLAK hält die Insel für eine ungeschichtete Masse, LA CAVA macht im Gegensatze zu ihm auf die wohlgeschichteten Bänke der Punta Ventrosa auf der Südküste aufmerksam, WALTHER vertritt wieder mit aller Entschiedenheit die BREISLAK'sche Ansicht und STEINMANN spricht andererseits sogar von einer annähernd horizontalen Schichtenlagerung. Wenden wir uns zuerst den thatsächlichen Verhältnissen, so wie wir sie zu beobachten geglaubt haben, zu und geben wir erst später die für uns wahrscheinliche Auslegung!

Zuvörderst muss ich zugeben, dass auf der ganzen Ostseite der Insel bis zu der mittleren zwischen St. Michele und Castaglione einerseits und Mt. Solaro andererseits eingeschlossenen topographischen Depression, von Schichtung keine Andeutung mehr zu entdecken ist. Sprünge durchkreuzen das Gestein nach allen Seiten und wahre Schichtflächen scheinen nirgends mehr zu beobachten. Anders auf dem westlichen Theile der Insel. Die ganze Südküste des Monte Solaro, von der Punta Ventrosa an bis zur Punta di Carena ist von wohl geschichteten, mächtigen Kalkbänken gebildet, welche auch auf der ganzen Westseite wie an einzelnen Punkten des nördlichen Gestades klar hervortreten, im Centrum indessen auf der Strasse nach Anacapri bis Caprile sich völlig verwischen. An der Punta di Mulo beobachteten wir Fallen  $25^{\circ}$  N, später an der Punta di Ventrosa Streichen  $N 30^{\circ}$  O, Fallen  $55^{\circ}$  NW. Die Plattenkalke am Faro liegen  $N 60^{\circ}$  O, Fallen  $60^{\circ}$  NNW, dann weiter westlich  $N 40^{\circ}$  O, Fallen  $15^{\circ}$  W, die über ihnen lagernden mächtigen Bänke zwischen Torre di Guardia und Caprile

Streichen $N 20^{\circ}$ O,	Fallen $50^{\circ}$ WNW
„ $N 50^{\circ}$ O,	„ $30^{\circ}$ SSW
„ $N 70^{\circ}$ O,	„ $45^{\circ}$ SW.

An der Nordküste endlich, am Solaro-Abfall oberhalb der blauen Grotte, beobachtet man einen deutlichen Sattel, bei dem die nach W gewandten Schichten  $N 170^{\circ}$  W,  $25^{\circ}$  W zeigen, während die östlicheren  $N 80^{\circ}$  W,  $15^{\circ}$  NO erkennen lassen.

Wir entnehmen also aus diesen Beobachtungen, dass einmal wenigstens auf dem westlichen Theile der Insel die Kalke zweifellos geschichtet sind oder es stellenweis wenigstens ursprünglich waren, dass aber andererseits die stratigraphischen Verhältnisse nicht so klar liegen, um ohne Fossilreste ein anschauliches Bild über ihre Aufeinanderfolge zu ermöglichen. Wir gehen daher

jetzt zu den organischen Resten über, welche der Caprikalk in in sich schliesst.

Das wichtigste Leitfossil für die ganze Bildung, welches in ungeahnter Häufigkeit in ihr auftritt und stellenweise die Kalke ganz erfüllt, ist die von STEINMANN 1878<sup>1)</sup> aus den Stramberger Tithonschichten beschriebene *Elipsactinia*. Es sind dies runde, knollige Körper von sehr verschiedener Gestalt, deren Grössenverhältnisse eben so schwankend sind wie ihre äussere Form; charakteristisch ist für sie die eigenthümliche, lamellare Structur, welche STEINMANN veranlasste, sie zu den Stromatoporen zu stellen und als Hydrozoen-Lager aufzufassen. STEINMANN hat selbst, wie aus seiner letzten Mittheilung<sup>2)</sup> hervorgeht, keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Caprenser und Stramberger Formen zu constatiren vermocht und darum den Caprikalk für tithonisch und gleichaltrig mit den Stramberger Schichten erklärt. Dass diese Auffassung die berechtigte ist, ergiebt sich aus einem Funde, welchen ich auf dem Wege, der von der Grande Marina am Abhange des Mt. Solaro entlang bis zur blauen Grotte führt, zu machen Gelegenheit hatte. Dort lagern unmittelbar über der Grotta azurra an der Stelle, wo die Sattelstellung der Schichten, wie bereits oben erwähnt, sehr deutlich festzustellen, bräunliche, harte Kalke, welche ausser der *Elipsactinia* eine Fülle von tithonischen Nerineen einschliessen. Ich vermochte dort die *Ptygmatis pseudobruntutana* GEM. und die *Itieria austriaca* ZITT. zu constatiren, eine Bestimmung, welche mir nach genauerem Vergleich mit den Wiener Originalen ZITTEL's<sup>3)</sup> zweifellos zu sein scheint. Zudem fanden sich hier mehrere *Pileolus*-Arten, Stacheln von *Cidaris glandifera* GOLDF., ein *Cerithium*, welches dem *C. Hoheneggeri* ZITT. nahe stehen dürfte, kurz eine Reihe von organischen Resten, welche sowohl in ihrer Erhaltung als in ihren specifischen Merkmalen bestimmt auf die Stramberger Vorkommen hinweisen. Höchst überrascht war ich daher, als ich an der gleichen Stelle zusammen mit den tithonischen Nerineen eine grosse Bivalve auffand, welche ganz den Eindruck der grossen Kreide-Chamiden *Monopleura*, *Plagioptychus* oder *Caprimula* in mir erweckte; Bestimmtes liess sich nicht feststellen, da meine Hilfsmittel nicht genügten, die grosse, eng mit dem sie umgebenden Kalke verwachsene Schale in toto zu isoliren. Für die Bruchstücke indessen, welche ich zu sammeln im Stande war, schloss Prof. GEORG

1) Palaeontographica, XXV, 1878.

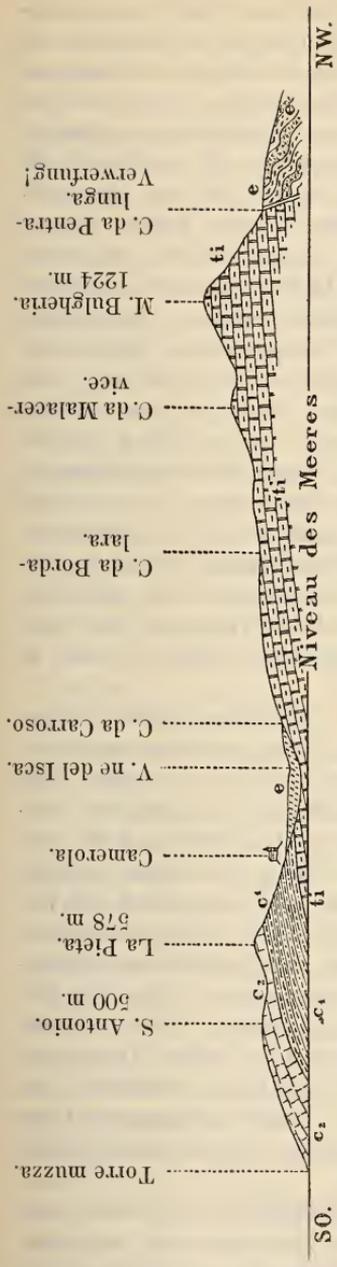
2) Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg, 1888.

3) Die Gastropoden der Stramberger Schichten.

BŒHM, welchem ich sie zur Bestimmung vorlegte, jede Angliederung an *Diceras* mit Bestimmtheit aus. Diesem eigenthümlichen, noch unaufgeklärten Vorkommen entspricht es nun durchaus, wenn wir hinter Capri auf dem Wege zur Südwestspitze, zum Faro, die vorher versteinungsleeren, dagegen bereits Kieselconcretionen (so unterhalb Anacapri auf dem Wege zur blauen Grotte) führenden Kalke plötzlich in wahre Rudisten-Schichten ohne wesentliche Aenderung ihres Habitus und ohne ausgesprochene Discordanz übergehen sehen, wenn wir ebenso auf der Spitze des Mt. Tiberio und Mt. Telegrapho Rudisten- und *Plagioptychus*-Querschnitte beobachten. Es scheint demnach der Caprikalk in zwei allmählich in einander übergehende Formationen zu zerfallen, von denen die unterste den Stramberger Tithonhorizont repräsentirt, während die obere der unteren Kreide angehören dürfte; beide sind petrographisch nicht von einander zu trennen, scheinen ohne nennenswerthe Discordanz auf einander zu folgen und einige Arten mit einander gemeinsam zu haben. Denn die *Elipsactinia*, welche ich bis zu den dünn geschichteten Plattenkalken des Faro verfolgte und zusammen mit den Rudisten vorfand, scheint durch den ganzen Schichtencomplex durchzugehen; ebenso dürfte eine in den Rudisten-Schichten des Faro beobachtete, leider recht ungünstig erhaltene Chamide, welche Prof. BŒHM für *Plagioptychus* anspricht, der in den Tithonkalken der blauen Grotte constatirten Form zu identificiren sein.

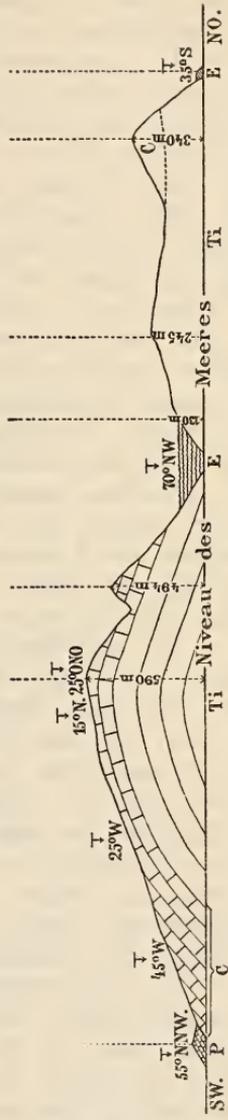
In dieser meiner eben skizzirten Auffassung werde ich noch bestärkt durch ein von Herrn BALDACCİ in Calabrien in der Umgegend von Sapri am Monte Bulgheria, unfern des Busens von Policastro festgestelltes Profil, welches derselbe mir gütigst zur Mittheilung überlassen hat und welches nebenstehend dargestellt ist. Dasselbe erstreckt sich vom C. da Pietralunga im NO bis zur Torre muzza im SW, zeigt das Tithon als wohl geschichtete Bänke mit *Elipsactinia*, Korallen und Crinoiden, concordant überlagert von versteinungsleeren, mit Kieselconcretionen erfüllten Kalken, welche allmählich in Rudisten-Schichten, die wohl dem Urgonien angehören dürften, übergehen. Wir sehen also, es herrscht vollkommene Harmonie zwischen beiden Profilen und das eine kann dazu dienen, das andere zu erläutern und zu erklären. So würde man z. B. in Capri bei der schwachen, zum grössten Theile verwischten Schichtung des Tithons, bei dem Reichthum an Korallen, Nerineen, Cidariden, Kalkalgen und anderen Riff bildenden Organismen naturgemäss zuerst zu der Hypothese einer Entstehung nach Art der heutigen Korallenriffe greifen; am Monte Bulgheria sind indessen die *Elipsactinia*-Kalke scharf geschichtet und wir müssen demnach für Capri mit grosser

Profil vom Mt. Bulgheria nach L. BALDACCII.



e = Eocän. Thonige Schichten und Einlagerungen von Sand und Nummuliten-Kalk.  
 c2 = Urgonien. Weiße oder graue dickbankige Kalke mit Radoliten und Sphaeruliten.  
 c1 = Neocom? Gelbliche, sehr dichte Kalke mit Kieselconcretionen.  
 ti = Tithon. Bläulich graue, dickbankige Kalke mit *Ellipsactinia*, Korallen und Crinoiden.

Schematisches Profil vom Faro im SW bis Lo Capo im NO von Capri.  
 Faro. Mt. Solaro. La Citrella. Capri. Mt. Michele. Mt. Tiberio. Lo Capo.



E = Obereocän (Bartonien).  
 P = Plattenkalke der Unteren Kreide mit Bändern von Feuerstein.  
 C = Untere Kreide, Rudisten-Schichten.  
 Ti = Tithon, graue *Ellipsactinia*-Kalke.

Wahrscheinlichkeit an einen späteren Verlust der Stratification glauben. Im Uebrigen erkläre ich mir die Schichtung in diesen wie in allen Fällen, in welchen wir dieselbe bei corallogenen Ablagerungen beobachten, als in der Weise entstanden, dass keine stetige, wohl aber eine periodische Senkung des Meeresbodens erfolgte. Es starben also die Korallenstöcke, nachdem sie annähernd die Oberfläche des Wasserspiegels erreicht hatten, ab, der chemisch-physikalische Process der Umbildung des Korallen-Kalkes begann und hatte die Masse schon wesentlich metamorphosirt, als durch die wieder eingetretene Senkung des Bodens für neue Ansiedelungen die Existenzbedingungen geschaffen waren. So scheint sich mir ebenso die Existenz als die leichte Zerstorbarkeit der Stratification bei diesen corallogenen Kalken zu erklären; denn es ist eine bemerkenswerthe Thatsache, dass in den meisten Fällen, sowohl in Mähren bei Stramberg, als am Pürl bei St. Wolfgang im Salzkammergut, als auf Capri eine Schichtung in den oberen Tithonkalken nicht mehr wahrzunehmen ist, während das Profil der gleichalterigen Ablagerungen am Monte Bulgheria, die denselben Organismen ihr Dasein verdanken, doch zu beweisen scheint, dass dieselbe einstmals bestanden. Es wird hier Aufgabe der Localgeologie sein, zunal im Appennin, in Tunis und auf der Balkanhalbinsel, die *Elipsactinia*-Kalke gerade in dieser Hinsicht näher zu prüfen.

Auf die obertithonischen Kalke folgen in beiden Fällen, sowohl am Monte Bulgheria als in Capri versteinungsleere, gut geschichtete Bänke mit Kieselconcretionen. Dieselben sind in Capri auf dem Westabhange des Solaro bei Anacapri entwickelt und treten in Calabrien zwischen La Pietà und St. Antonius auf; sie erreichen in beiden Fällen eine ganz geringe Mächtigkeit und gehen nach oben hin ganz allmählich in Rudisten-Schichten über; auf Capri besitzen die Kieselconcretionen, welche sie enthalten, etwa die Gestalt der Sphaeruliten-Durchschnitte und scheint es mir nicht ausgeschlossen, dass sie hier wirklich die Ausfüllung dieser Thiere darstellen. Die letzteren sind in den eigentlichen Rudisten-Kalken an beiden Localitäten in grosser Zahl, selten aber in guter Erhaltung vorhanden; ich glaube, dass sie zum grossen Theile noch unbekannten Arten dieser bis jetzt im Wesentlichen nur in der oberen Kreide näher untersuchten Sippe angehören dürften.

Es erhellt also aus den beiden abgebildeten Profilen, dem von Capri wie dem von Sorrent, welche sich gegenseitig ergänzen, dass in Unter-Italien die durch die *Elipsactinia*-Schichten vertretenen Stramberger Tithonablagerungen von dem oberen Neocom (Urgon) angehörigen Rudisten-Schichten überlagert werden, in

welche sie durch versteinungsleere, petrographisch gleich gestaltete, Kieselconcretionen führende Kalke allmählich übergehen. Es müssen also diese letzteren Schichten, welche stellenweise wie auf Capri sehr schwach ausgebildet sind, dem unteren und mittleren Neocom entsprechen, falls man es nicht vorzieht, in den Stramberger Kalken selbst, wie dies von Seiten der französischen Geologen vertreten wird, einen Theil des Néocomien zu sehen.

Es liegt in der Natur der Dinge und in den eigenartigen, auf Capri zur Erscheinung tretenden Verhältnissen begründet, dass die Grenze zwischen Tithon und Neocom, also nach der allgemein angenommenen Theorie zwischen Jura und Kreide, hier ausserordentlich schwer zu ziehen und festzuhalten ist. Da wo wahre Rudisten-Schichten auftreten, wie am Torre di Damecuta auf der Nordwestspitze der Insel und von dort die ganze Westküste bis zum Faro entlang oder wie auf der Spitze von Monte Tiberio und Mt. Telegrapho auf der Ostseite ist die Entscheidung natürlich schnell gefällt. Schwieriger hingegen liegen die Verhältnisse auf der Südseite und am Solaro-Massiv. Ich habe keine Rudisten auf der Spitze dieses Berges aufgefunden, glaube indessen wohl annehmen zu dürfen, dass die obersten Schichten die Fortsetzung der an der Südwestspitze entwickelten, unter einem Fallen von  $30^{\circ}$ — $50^{\circ}$  SW, N  $50^{\circ}$  O streichenden Rudisten-Kalke repräsentiren, also dem Kreidesystem angehören; ebenso wenig liegen mir organische Reste aus den fast unnahbaren, steil aufstrebenden Wänden der Punta Ventrosa vor; indessen schliesse ich hier aus dem N- und NW-Fallen ihrer Schichten, dass dieselben ungefähr den an der Grotta azurra beobachteten echten Tithon-Kalken entsprechen.

Wenn wir nunmehr die Resultate, welche Stratigraphie wie Palaeontologie uns gewähren, zusammenfassend vergleichen, um zu einem anschaulichen Bilde von dem tektonischen Aufbau der Insel Capri zu gelangen, so scheint es mir, dass dieselbe eine Antiklinale bildet, deren einer Flügel vom Faro, also von der Südwestspitze bis etwa zur Grotta azurra hinzieht, seine Schichten daher von SW allmählich über W nach NW herum, seine ältesten Schichtenverbände liegen auf der Spitze des durch ihn gebildeten Bogens, also an der blauen Grotte selbst und sind dort als Tithon gekennzeichnet, während die übrigen bis zum Faro entwickelten Kalke dem Kreidesystem angehören. Der Sattel ist nahe seinem Gipfel gebrochen, und in der durch den Zusammenfall der Schichtenverbände entstandenen Lücke, welche die Mitte der Insel einnimmt und den Ort Capri wie die beiden Marinen in sich schliesst, wurden zur Eocänzeit die Macigno abgelagert. Ein schwacher Streifen Caprikalks, welcher vom Solaro bis zur

Grande Marina heranstreicht und erst kürzlich durch einen neben der Succursale des Pagano aufgeführten Neubau entblösst wurde, ist der einzige Ueberrest seiner einstigen Anwesenheit. Der östliche Theil der Insel, auf welchem die Schichtung völlig verwischt, dürfte dem zweiten Bogen der Antiklinale entsprechen und dieselbe Schichtendrehung ursprünglich erfahren haben, wie wir sie an der westlichen Hälfte constatirt haben; es dürften demnach hier die ältesten Schichten an der Südostküste, also an der Punta Tragara auftreten, was durch das reichliche Vorkommen der *Elipsactinia* dort sehr wahrscheinlich gemacht ist, während die jüngeren zum grössten Theile vom Meere verschlungen wurden (der westliche Theil der Insel, natürlich immer von der Depression an gerechnet, umfasst ungefähr das Doppelte des Areals als der östliche), in ihren schwachen Ueberresten aber an der Ostküste auftreten müssen, was wiederum durch das Erscheinen von Rudisten-Kalken auf der Spitze des Mt. Tiberio und des Mt. Telegrapho seine Bestätigung findet.

Gehen wir jetzt nach dieser allgemeinen Besprechung der Tektonik zu den einzelnen, die Insel zusammensetzenden Ablagerungen über; wir wenden uns demnach zuerst zum Obertithon und seiner Fauna.

### Obertithon (Stramberger Schichten).

Das Obertithon ist, wie zum Theil bereits oben bemerkt, in der Form von grauen oder braunen, schwer verwitternden, aber dann Terra rossa liefernden, stark bituminösen, stellenweise oolithischen Korallen-Kalken mit leicht zerstörbarer Schichtung vertreten. Durch das reiche Vorkommen der *Elipsactinia* STEINM., der *Ptygmatis pseudobrunntutana* ZITT., der *Itieria austriaca* ZITT., *Itieria obtusiceps* ZITT. und *Cidaris glandifera* GOLDF. wird der Horizont als gleichalterig mit den Stramberger und Sicilianischen Vorkommen bestimmt; ich glaube, bei der Aehnlichkeit der sicilianischen und capenser Tithonfauna — die letztgenannten Arten sind sämmtlich von GEMMELLARO und DI STEFANO auch aus Sicilien erwähnt — wohl annehmen zu dürfen, dass auch die erstere Form, die *Elipsactinia*, die, wenn sie nicht gut angewittert, leicht übersehen wird, auch auf Sicilien, also am Monte Pellegrino, vorkommt und auch dort wesentlich zur Bildung der Formation beigetragen hat. Mit der Altersbestimmung als Tithon ist aber meines Erachtens noch keineswegs der jurassische Charakter der Ablagerung ausgesprochen. Ich muss mit Entschiedenheit dagegen protestiren, wenn STEINMANN in seiner bereits erwähnten Mittheilung aus dem

Vorkommen der *Elipsactinia* auf oberen Jura folgert! Hätten wir die Begrenzung der beiden grossen Formations-Verbände nur nach den uns vorliegenden Profilen Unter-Italiens vorzunehmen, so wäre bei der innigen stratigraphischen und faunistischen Verbindung des Obertithons mit der unteren Kreide, wie wir sie sowohl auf Capri als am Mt. Bulgheria beobachten, nichts natürlicher, als die Kreideperiode bei dem Fehlen aller jurassischen Sedimente in der ganzen Umgegend mit den Stramberger Tithonschichten beginnen zu lassen! Das Obertithon hat hier, wie mir scheint, zweifellos mehr Beziehungen zum Néocomien als zum Malm; es ist dies dasselbe Resultat, zu welchem auch ZITTEL in seiner Monographie der diesem Horizont entsprechenden Cephalopoden-Fauna gekommen ist; wenn er bei der Zusammensetzung der aus den Gastropoden des gleichen Horizontes gewonnenen Resultate zu entgegengesetzten Folgerungen kommt und das jurassische Gepräge der Fauna hervorhebt, so liegt dies in zwei Momenten begründet; einmal in der ungenügenden Kenntniss der Gastropoden der unteren Kreide, andererseits an der verhältnissmässigen Langlebigkeit der dieser Thierabtheilung angehörigen Arten. Ueberhaupt scheint es mir, als wenn die bisherigen, mit so grosser Sorgfalt geführten Untersuchungen der Historiographen dieser Zone, diejenigen ZITTEL's, BENECKE's, GEMMELLARO's, DI STFANO's und G. BÖHM's nur das eine bewiesen haben, dass eine Trennung zwischen Neocom und Malm eine Unmöglichkeit ist und dass es daher zweckmässiger sein würde, die Formationsgrenzen zu verrücken und etwa die Zeit vom Beginn des Dogger bis zum Ausgange des Gault als eine geschlossene Periode zusammenzufassen, als zwischen Malm und Neocom ein neues System zu errichten, welches ohnehin nur für einen verhältnissmässig sehr beschränkten Theil der Erdoberfläche, für den alpinen Bereich, seine Gültigkeit hätte! Es ist die Aufstellung des Tithons meiner Ueberzeugung nach direct dem in der Biologie von E. HAECKEL gemachten Versuche gleichzustellen, zwischen den zwei in ihren Ausläufern zusammenstossenden, sonst scharf getrennten Abtheilungen des Thier- und Pflanzenreiches ein drittes, das der Protisten einzuschieben. Nun man darf heut wohl behaupten, dass dieser Versuch des grossen Jenenser Naturforschers endgültig abgelehnt ist; man hat es vorgezogen, sich in jedem einzelnen Falle mit der Frage der Zugehörigkeit abzufinden, statt rein allgemein eine, wie sich gezeigt hat, vollkommen unmögliche scharfe Trennung zwischen den drei Systemen durchzuführen.

So wie hier in der Biologie liegt es aber auch in der Geologie, liegt es überall da, wo der menschliche Geist sich verge-

bens abmüht, den continuirlichen Verlauf organischer Entwicklung in die discreten Studien seines Denkens einzuzwängen. Jura und Kreide, so himmelweit verschieden in ihrer Fauna, — sobald ausschliesslich Anfang und Ende, Lias und Senon in Berücksichtigung kommen — zeigen sich in dem Punkte, in welchem sie zusammenstossen, in Neocom und Malm als untrennbar verbunden! Scheint es demnach nicht natürlicher und zweckmässiger, wenn wir überhaupt zu gliedern versuchen wollen, von der veralteten, auf Grund rein örtlicher Verhältnisse, des schwäbisch-fränkischen und des anglo-französischen Beckens aufgestellten Eintheilung Abstand zu nehmen, als durch die Hineinziehung eines dritten Gliedes, des Tithons, die ohnehin schwierigen Verhältnisse und die so schwer durchführbare Scheidung noch mehr zu compliciren? Rücke man die Frage nur in die zeitgemässe Beleuchtung! Was OPPEL und ZITTEL durch Aufstellung und Vertheidigung des Tithon-Begriffs beweisen wollten, dass die Formationsgrenzen in Wirklichkeit nie existirten, also rein willkürliche seien, dass die organische Entwicklung auf der Erde nie ganz unterbunden, dass keine gewaltigen und gewaltsamen Katastrophen das Leben auf unserem Planeten vernichtet hätten, um es dann neu wieder zu erschaffen, dass am Ausgange der einen Periode eine Fauna existirte, aus der wie aus einer Mutterlauge die der anderen langsam herauskrystallisirte; das alles ist, das glaube ich behaupten zu dürfen, jetzt voll und ganz Gemeingut der Wissenschaft geworden!

Wir sehen heute durch die genauere Erforschung der Geologie Ostindiens die Kluft zwischen Palaeozoicum und Mesozoicum überbrückt, und wieder andererseits in den Alpen Trias und Lias im Rhät zusammenstossen, in Indien wie an der Adria und in Südfrankreich Kreide und Tertiär eng vereinigt. Wir halten es für ein unerfüllbares Verlangen, eine natürliche Eintheilung zu geben, weil eben der natürliche, nie gehemmte Lauf der Entwicklung dieselbe verhindert, und müssen daher mit aller Anstrengung danach trachten, vor allen Dingen eine zweckmässige zu liefern. Dass nun der Tithon-Begriff dieser ersten Anforderung der Systematik der modernen Geologie, derjenigen der Zweckmässigkeit, nicht gerecht wird, darauf glaube ich schon oben genügend hingewiesen zu haben, das scheint auch ZITTEL erkannt zu haben, als er ihn ausdrücklich und ausschliesslich auf alpine Ablagerungen beschränkte. Er wird aber darum sich auf die Dauer auch nicht behaupten können, höchstens ausschliesslich einen kleinen Complex in dem grossen mesozoischen System als Unterstufe auszufüllen im Stande sein.

Es ist hier nicht der Ort, ausführlicher darauf einzugehen,

welche Verhältnisse uns die Dreitheilung der jura - cretacischen Periode in Lias, Jura — letzterer vom Dogger bis zum Gault einschliesslich reichend — und eigentliche Kreide bei dem augenblicklichen Stand unserer Kenntnisse als wünschenswerth erscheinen lassen. In Wirklichkeit ist eigentlich nur die Zusammenziehung von Jura und subcretacischem System eine Neuerung, die übrigens auf ein klassisches Vorbild, auf d'ORBIGNY's Jura - Crétacé zurückgreifen würde; der Lias wird schon von der italienischen Geologie als Abtheilung für sich angesehen und behandelt, und die Trennung zwischen unterer und oberer Kreide ist schon von GÜMBEL und anderen deutschen Geologen durchgeführt worden. Dass aber das Subcretacicum und der eigentliche Jura in ihrer Fauna sich eng an einander schliessen, dass eine ganze Reihe von Gattungen, z. B. unter den Ammoniten, Echiniden und Korallen, gerade diese zeitliche Verbreitung besitzen, das würde mit Leichtigkeit nachzuweisen sein, ebenso wie die ganze Tithon-Frage meiner Ansicht nach kein anderes Resultat gehabt hat und haben kann, als uns von der Unmöglichkeit einer scharfen Trennung zwischen diesen beiden grossen Systemen zu überzeugen!

Wenn wir nach dieser principiellen Abweichung wieder auf die Fauna des Obertithons des Caprikalkes zurückkommen, so erkannten wir in den meist recht schlecht erhaltenen Hexakorallen dieser Formation Arten von *Montlivaultia*, *Enallohelia* und *Calamophyllia*, vielleicht auch *Stylocoenia*. Von Echinodermen: Stielglieder von *Apiocrinus* und Stacheln und Asseln von *Hemicidaris* und *Cidaris glandifera* GOLDF. Von Brachiopoden: *Waldheimia magadiformis* ZEUSCHN., *Terebratula insignis* ZIET. Von Bryozoen: *Chaetetes* sp. Von beschriebenen Mollusken:

*Ptygmatis pseudobruntutana* GEMM., Taf. XX, Fig. 1, 2, 3,

*Itieria austriaca* ZITT., Taf. XIX, Fig. 1, 2,

*Itieria obtusiceps* ZITT.,

*Cryptoplocus Zitteli* GEMM., Taf. XX, Fig. 9 u. 10,

*Lima (Ctenoides) ctenoides* BÖHM.,

*Modiola* cf. *aequiplicata* v. STROMBECK,

*Actaeonina* cf. *Picteti* GEMM.

Ausserdem unbestimmbare Arten von *Pileolus*, *Zittelia*, *Trochus*, *Pecten*, *Lima*. Einige zweifellos neue und in mehreren Exemplaren vertretene Formen werden weiter unten zu beschreiben sein; ich glaube, dass sich ihre Zahl um ein Bedeutendes vermehren liesse, wenn man sich entschliesse, in Capri, speciell an der blauen Grotte ebenso systematisch zu sammeln, wie dies be-

reits in Sicilien und im mährisch - polnischen Gebiete geschehen ist. Vielleicht wird dies von Seiten der Universität Neapel nunmehr geschehen!

*Triploporella Capriotica* n. sp.

Taf. XIX, Fig. 7; Taf. XX, Fig. 11 — 11 c.

Schon STEINMANN hat in seiner bereits mehrfach erwähnten Mittheilung „auf das Vorkommen diploporenartiger Reste“ hingewiesen, welche er an einem der von mir gesammelten Stücke beobachtet hatte. Ich besitze leider nur drei Exemplare dieser interessanten Form, die, so wesentlich sie zweifellos neben der *Elipsactinia* an der Bildung des Caprenser Korallen-Kalkes theiligt ist, nur sehr selten günstig ausgewittert zu sein scheint. Die Type ist eine echte *Triploporella*<sup>1)</sup>, sie unterscheidet sich wie die obercretacische *Triploporella Fraasi* STEINMANN'S von den triasischen Gyroporellen durch das Vorhandensein zahlreicher, wohl erkennbarer Poren an der Aussenseite, welche also die Secundäräste repräsentiren. Auf der Innenseite zeigt jedes Stielglied zwei Reihen von Oeffnungen, von denen je eine am proximalen und am distalen Ende des Quirls sich befindet. Die Reihen zweier benachbarter Glieder sind zu je zweien eng vereinigt und bilden dort eine Zeichnung, die eine gewisse Aehnlichkeit mit den gejochten Poren gewisser Echiniden nicht verkennen lässt. Ueber die genaue Theilung der Primäräste habe ich aus dem spärlichen, mir vorliegenden Material nichts Sicheres ermitteln können; dass eine Verzweigung stattfindet, geht aus der grossen Anzahl von Poren, welche die Aussenseite der Glieder im Gegensatz zur Innenfläche darbietet, mit Bestimmtheit hervor. — Die Art, welche die zeitliche Kluft zwischen den triasischen Gyroporellen und den Triploporellen der oberen Turonkreide glücklich überbrückt, unterscheidet sich von der *Triploporella Fraasi* STEINM. durch das Vorhandensein breiterer Stielglieder, die nach Art der triasischen Gyroporellen an ihren Endigungen aufgewulstet sind, sodass die tithonische Form äusserlich auffallend an Typen wie z. B. die *Gyroporella annulata* SCHAFFHAEUTL erinnert.

Länge 4, Breite  $1\frac{1}{2}$  mm, Breite der einzelnen Glieder 1 mm.

*Elipsactinia elipsoides* STEINM.

Taf. XIX, Fig. 3, 9 — 12; Taf. XX, Fig. 6 u. 6 a.

Die *Elipsactinia* nimmt mit der *Sphaeractinia diceratinia*, Bryozoen und Korallen einen wesentlichen Antheil an der Bildung

<sup>1)</sup> G. STEINMANN. Zur Kenntniss fossiler Kalkalgen (Diploporen). Neues Jahrbuch, 1880, II, p. 130.

des Caprikalkes; an einigen Punkten, wie an der Grotta azurra, auf der Spitze des Mt. Tiberio und an anderen Stellen ist derselbe fast ausschliesslich zusammengesetzt aus diesen knolligen, elliptischen bis kugeligen Hydrozoen-Skeletten, deren Oberfläche parzellenartig mattglänzend, oft noch die Mündung der Radiärkanäle als feine, auch makroskopisch sichtbare Poren erkennen lässt. Es kann und soll hier nicht meine Aufgabe sein, eine genauere Beschreibung der Caprener Vorkommen zu geben; Prof. CANAVARI ist eben damit beschäftigt, eine sorgfältigere Monographie dieser Hydrozoen-Gattungen zu liefern, welche auch geologisch jetzt eine grosse Wichtigkeit als Leitfossil erlangt haben dürften. Bisher sind *Elipsactinia* und *Sphaeractinia* in Stramberg, im Apennin (Monte Gargano, Gran Sasso, Monte Giano), in Tunis und in Montenegro aufgefunden worden. Unter den wenigen Fossilien, welche ich selbst vor einigen Jahren am Pürl bei Wolfgang im Salzkammergut zu sammeln Gelegenheit hatte, fand ich jetzt bei genauerer Durchsicht auch wieder neben der *Itieria austriaca* in grosser Anzahl die *Elipsactinia*. Ich bin überzeugt, dass dieselbe sich in allen tithonischen Korallen-Kalken vorfindet, nur meist, da sie, wenn sie nicht angewittert ist, als ein ziemlich formloser Körper erscheint, einfach übersehen wird. Sie muss sich so meiner Ueberzeugung nach ebenso am Thunersee in der Schweiz wie auf Sicilien am Monte Pellegrino und an anderen Stellen, wie auf der Balkan-Halbinsel, vorfinden, überall da, wo tithonische Korallen-Kalke entwickelt sind. Nach meinen Beobachtungen in Capri verliert sie allerdings etwas an ihrer Bedeutung als Leitfossil; sie geht dort meiner Ueberzeugung nach bis in die dem Oberneocom (Urgonien) angehörigen Rudisten-Kalke. Ich glaube, nach den mir mündlich mitgetheilten Beobachtungen CANAVARI'S und BALDACC'I'S, das Gleiche für die Gran Sasso-Kalke annehmen zu dürfen; jedenfalls wird hier wie in Tunis am besten ihre geologische Verbreitung festzustellen sein.

Ob *Elipsactinia* und *Sphaeractinia* wirklich zwei scharf getrennte Gattungen repräsentiren, wie STEINMANN annimmt, erscheint mir einigermaassen fraglich. CANAVARI'S auf ein reiches Material sich stützende Untersuchungen werden ja auch darüber Klarheit verschaffen.

*Nerinea (Itieria) biconus* n. sp.

Taf. XIX, Fig. 4—6, 13 u. 14.

Diese im Caprikalke überaus gemeine Nerinee hat die Form eines doppelten Kegels mit stumpfen Spitzen. Sie besteht aus zahlreichen, langsam an Grösse zunehmenden Umgängen, ist in der Mitte stark gekielt, nicht durchbohrt und besitzt eine sehr

schmale, spaltförmige Mündung. An Falten lässt sie eine an der Spindel-, zwei an der Innenlippe und eine recht schwache an der Aussenlippe erkennen. Ihre Grösse schwankt zwischen 10 und 30 mm Höhe und 8—20 mm Breite.

Sie steht unter den bereits beschriebenen Nerineen des Tithon der *Nerinea nana* GEMM. (GEMMELARO, Nerinee della Ciasa de diatorni di Palermo, 1865) sehr nahe, stimmt mit ihr in der Gestalt wie in der Anzahl der Falten überein und unterscheidet sich im Wesentlichen nur durch den Mangel des Nabels.

*Nerinea (Diptyxis?) biplicata* n. sp.

Diese interessante Form liegt mir nur in einem Stücke vor. Wenn wir in ihr kein *Cerithium* zu sehen haben — das Schlitzbändchen ist bei den abgerollten Caprener Fossilien natürlich nicht zu verfolgen und so die Unterscheidung zwischen *Nerinea* und *Cerithium* bei den mit nur wenigen Falten versehenen Typen schwer zu führen — so würde sie unter den Nerineen eine isolirte Stellung einnehmen und vielleicht als Vertreter einer eigenen Unterabtheilung zu betrachten sein; die ungenabelte, aus einer geringen Anzahl von Umgängen zusammengesetzte Form besitzt nämlich nur zwei Falten, eine an der Spindel und eine an der Innenlippe; die Aussenlippe dagegen ist faltenlos, wodurch sich der Typus sofort von ähnlichen Formen wie von *N. Defranci* PET. oder *N. Oppeli* GEMM. und anderen mit Sicherheit unterscheidet.

*Cerithium Sirena* n. sp.

Taf. XX, Fig. 7 u. 8.

Die Form gehört zu der mit 5 Längsrippen versehenen Gruppe des *Cerithium Hoheneggeri* ZITTEL und steht dem *Cerithium Zeuschneri* GEMM. im allgemeinen Habitus wie in der Art der Spiralsculptur sehr nahe, unterscheidet sich von diesem indessen mit genügender Sicherheit durch das Vorhandensein von nur einer Spindelfalte, während der Typus GEMMELARO's deren zwei besitzt.

Höhe 24, Breite 12 mm.

Untere Kreide.

Wir haben bereits oben gesehen, wie innig sich auf Capri das subcretacische System an das Obertithon anschliesst, sodass das letztere hier von ihm schwer zu trennen und vielleicht als eine Unterabtheilung in ihm aufzufassen sein würde. Schliessen wir das Tithon hier aus, so haben wir im Wesentlichen drei

Abtheilungen in der unteren Kreide Capris zu unterscheiden. Es sind dies

1. versteinungsleerer Kalk mit spärlichen Kieselnieren,
2. echte Rudisten-Kalke,
3. dünn geschichtete Plattenkalke mit zahlreichen Bändern von Feuerstein.

Die ersteren erreichen nur geringe Mächtigkeit, beginnen bei Anacapri und gehen schon hinter Caprile in die zweiten über. Die Plattenkalke sind am Faro an der Südwestspitze entwickelt und versteinungsleer. Wir wollen hier ebenso wenig wie bei der unteren Kreide der Sorrentiner Halbinsel mit Bestimmtheit eine genaue Parallelisirung mit den anglo-französischen Ablagerungen vornehmen; es erscheint dies äusserst schwierig, so lange über wichtige Fragen, wie über die Stellung der Stramberger Kalke und das Urgonien-Aptien noch unter den berufenen Autoritäten keine Uebereinstimmung erzielt ist. Würden wir die bisherige Eintheilung beibehalten, so repräsentirt der Caprikalk das Obertithon und das untere Neocom, die unter 1 subsumirten versteinungsleeren Schichten mit Flint gehören dem oberen Neocom an und Rudisten- wie Plattenkalke würden das Urgonien zu vertreten haben. — Dass die *Elipsactinia* bis in die letztere Formation hinaufgeht, darauf habe ich schon oben hingewiesen; ich habe sie zusammen mit echten Rudisten an mehreren Stellen aufgefunden. Von den letzteren kann ich nur behaupten, dass *Sphaerulites* und *Radiolites* vertreten sind; eine genauere specifische Bestimmung war mir bisher nicht möglich.

### Mitteleocän.

An der nun schon des Oefteren erwähnten Localität, also am Fusse des Mt. Solaro oberhalb der blauen Grotte lagert in Klüften und Spalten des tithonischen Nerineen-Kalkes ein Gestein, dessen äusserer Habitus im ersten Augenblick schwer von den anstehenden Schichten zu unterscheiden ist. Bei näherer Untersuchung entdeckt man jedoch bald, dass man es mit einer fein verkitteten, aus dem Tithongesteine gebildeten Breccie zu thun hat, welche in grosser Menge *Nummulites laevigata*, Alveolinen, Orbitoiden und anderen Foraminiferen in sich schliesst. Aus dem Vorkommen der zuerst erwähnten, für den Pariser Grobkalk und die Vicentiner Roncaschichten so charakteristischen Art schliesse ich auf das mitteleocäne Alter dieser für Nummuliten-Kalke höchst eigenartigen Bildung, glaube sie mithin für etwas älter als die weiter unten näher zu beschreibenden obereocänen

Macigno ansprechen zu müssen. Der Kalk scheint eine Strandbildung zu sein, eine Anhäufung der durch die Brandung losgespülten und durch sie wieder zusammenge kitteten Brocken des Muttergesteins, welche zusammen mit den Schalen der Foraminiferen in die Klüfte der Küste hineingewaschen und dort abgelagert wurden. Er findet sich etwa 30—40 m über dem jetzigen Meeresniveau, es stand also der Spiegel des Oceans der Eocänperiode nur um ein Geringes höher als der des jetzigen tyrrhenischen Meeres, eine Thatsache, welche in Hinblick auf die beträchtliche Höhe, zu welcher sich die Oberfläche der Wasser in der Quartärzeit, wie fast überall in Italien so auch auf Capri erhalten, von grossem Interesse, ebenso sichere Schlüsse aber auch für die Bildung des obereocänen Macigno gestattet, zu dessen Betrachtung wir nunmehr schreiten.

### Obereocän (Macigno).

Als Macigno (das Wort bedeutet im Italienischen ursprünglich fester Sandstein) betrachtet man in Italien einen meist versteinungsleeren Schichtenverband, welcher aus Sandsteinen, Kalken, Thonen und Mergeln bestehend älteren Gesteinen entweder discordant aufgelagert oder in topographischen Depressionen zwischen ihnen entwickelt ist. Die Altersbestimmung dieser nicht gerade scharf definirten und umschriebenen Ablagerung ist von jeher eine sehr schwankende gewesen. Zuerst gar der rheinischen Grauwacke gleichgestellt, wurde sie, wie PUGGAARD<sup>1)</sup> angiebt, von SAVI und F. HOFFMANN für untercretacisch, von PILLA für Zwischenglieder zwischen Kreide und Tertiär, von MURCHISON endlich in ihrem grössten Theile für Eocän erklärt. In neuerer Zeit hat sie THEODOR FUCHS als Zeitgenossen des alpinen Flysch und wie diesen als Absätze aus ehemaligen Schlammyulkanen ansehen wollen, und WALTHER hat ihnen, gestützt auf das Auffinden der *Scutella* in den Sanden der Punta di Lagna bei Massa Lubrense ihre Stellung im Mitteloligocän gegeben.

Die Macigno-Bildungen der Insel Capri nun — und nur von diesen kann und soll hier die Rede sein, auf die Sorrentiner Macigno gedenke ich später ausführlicher einzugehen — bestehen aus blauen, schwarzen, grauen und grünen Thonen, Sandsteinen und Mergeln, die stellenweis wie an der Picola Marina dem Hauptgestein sehr ähnliche graue und blaue Kalke mit prächtig ausgebildeten, kugelförmigen Schwefelkies-Concretionen in sich

<sup>1)</sup> PUGGAARD. Description de la péninsule de Sorrento. Bull. Soc. Géol. de France, 1856.

enthalten. Macigno findet sich in 4 kleinen Bassins eingelagert. Einmal in der schmalen, topographischen Depression, welche zwischen Mt. Tiberio, Mt. Michele und den beiden Marinen verläuft; hier meist durch Tuffe und Humus bedeckt, als Kulturland für den Anbau der Caprener Erzeugnisse benutzt und darum nur an wenigen Stellen klar zu Tage tretend. Dann an den Bagni di Tiberio nahe der Pt. del Cantone, von der eben erwähnten Ablagerung durch den schmalen Streifen Capri - Kalks, der beim Zusammenbruch des Antiklinalgipfels, wie wir gesehen haben, übrig geblieben, getrennt. Ferner in einer schmalen, zwischen Mt. Tiberio und Mt. Michele an der Caterola befindlichen Spalte und an der Nordostspitze der Insel, bei Lo Capo.

Macigno ist nirgends auf den Bergspitzen vorhanden; er ist ferner, wie an der Caterola, stellenweis in engen Spalten des Tithongesteines abgesetzt. Es ist daher wohl einleuchtend, dass derselbe einmal an Stellen sich bildete, an welchem grössere oder geringere Zusammenbrüche des Tithongesteins stattfanden, dass er andererseits aber seit seiner Bildung nicht dislocirt, sich also an der Stelle befindet, wo er ursprünglich abgesetzt wurde. Es ist dies ein fundamentaler Unterschied zwischen den Macigno - Bildungen Capri's und denen der Halbinsel Sorrent; letztere sind wenigstens zum grössten Theile, auf secundärer Lagerstätte, d. h. ursprünglich in viel bedeutenderer Höhe über dem jetzigen Meeresspiegel abgelagert, als wir sie jetzt beobachten; oder mit anderen Worten, die Sorrentiner Küste war zum grössten Theile noch vom Meere bedeckt, aus welchem nur vereinzelt Gipfel, wie der Mt. St. Angelo, als kleine Inseln oder Riffe hervorragten, als die Insel Capri bereits mehr oder weniger in ihrer jetzigen Gestalt bestand. Diese Thatsache, also die Ablagerung des Caprener Macigno als ursprüngliche Strandbildung am Fusse der noch jetzt vorhandenen Kalkklippen, wird ausser durch die schon vorher hervorgehobene Beobachtung, dass bereits im Mitteleocän die Insel sich bis zu 50 m über dem jetzigen Meeresniveau erhoben hatte, noch bestätigt durch die Fauna, welche die Caprener Macigno in sich bergen.

Bei Lo Capo, an der Nordostspitze der Insel, befinden sich, wie WALTHER, dem wir auch ein genaues Profil der Localität verdanken, zuerst aufgefunden und mitgetheilt, grün-graue Mergel, welche eine ziemlich reiche Fauna von Bryozoen mit vereinzelt Korallen und Bivalven in sich bergen. Erstere wurden von mir gesammelt und von Dr. PERGENS in Maeseyck bestimmt. Sie sind, wie derselbe mir schreibt und auch später veröffentlicht

hat<sup>1)</sup>, sämtlich von der Brandung stark abgeriebene und litorale Formen. Es finden sich darin:

- Idmonea gracillina* Rss.,  
 — *cancellata* GLDF. (var. *foraminosa* Rss.),  
 — *pseudodisticha* HAG.,  
*Entalophora proboscidea* EDW.,  
*Membranipora reticulum* L.,  
*Amphiblestrum angulosum* Rss.,  
*Micropora cucullata* Rss.,  
 — *nobilis* ESP.,  
*Retepora cellulosa* L.

Vorkommen und Erhaltungszustand dieser Bryozoen lassen auf eine litorale Bildung schliessen. Was das Alter des Absatzes anlangt, so glaubt PERGENS aus dem Vorkommen und der Häufigkeit der *foraminosa*-Varietät der *Idmonea cancellata* auf Bartonien, also Obereocän folgern zu müssen.

Dieser Schluss stimmt vollkommen zu einem Funde, welchen ich auf dem Wege zwischen dem Dorfe Capri und der Grande Marina zu machen Gelegenheit hatte. Dort streicht in einem Weinberge eine dem Macigno-Complex angehörige Schicht durch, welche in grosser Anzahl *Nummulites variolaria* Sow. und *Orbitoides multiplicata* GÜMB. in sich enthält, beides Leitfossilien für den oberen Horizont des Eocän. Ausserdem finden sich an organischen Ueberresten im Macigno noch schlecht erhaltene Algen an der Picola Marina und der Lo Capo-Fauna entsprechende Bryozoen an den Bagni di Tiberio.

Es müssen also die Caprener Macigno als Seichtwasser-Ablagerungen des oberen Eocäns angesehen werden; ihre Mächtigkeit schätze ich auf etwa 40 m. Die Schichten streichen bei wechselndem Fallen von NNO oder NO nach SSW resp. SW; nur an den Bagni di Tiberio scheint ein NW-Streichen vorzuliegen. Ich beobachtete an der Picola Marina N 75° O, 70° W; an Lo Capo N 70° O, 35° S. bei Caterola N 10° O, 32° W und etwas weiter nach Osten N 40° O, 70° NW; endlich an den Bagni N 35° W, 55° W. Wir sehen also, dass die Macignoschichten sich keineswegs mehr in ungestörter, annähernd horizontaler Lagerung befinden, sondern dass sie sehr verschieden gehoben, stellenweis (Picola Marina und Caterola) sogar bis zu 70° steil aufgerichtet sind. Es erscheint daher a priori sehr

<sup>1)</sup> E. PERGENS. Zur fossilen Bryozoenfauna von Wola Luzanska. Extrait du Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, Bruxelles. T. III, 1889.

wenig einleuchtend, wenn WALTHER die zahlreichen, von ihm an den Macignoschichten von La Capo constatirten kleinen Verwerfungen auf locale Unterwaschungen zurückführt. In Wirklichkeit sind, wie ich bei einem Brunnenbau auf der Strasse von Capri sowohl als auch unten an der Picola Marina beobachten konnte, die Schichten mannigfach zerdrückt, in einander geschoben und verfilzt, kurz, scheinen durch seitlichen Druck in einander gepresst zu sein. Damit stimmen denn auch die typischen Rutschflächen, welche ich an den schwarzen Mergeln der Bagni di Tiberio als firnisglänzende Spiegel beobachten konnte, trefflich zusammen!

Die Macignoschichten der Insel Capri sind also eine Seichtwasserbildung des bartonischen Eocäns; sie sind an Ort und Stelle in durch Zusammenbrüche des Tithonkalkes entstandenen kleinen Mulden abgelagert, seitdem aber durch seitlich wirkende Kräfte ziemlich steil aufgerichtet, stellenweis sogar in einander geschoben und verquetscht worden. Der Meeresspiegel scheint während ihrer Bildung bis zu etwa 50 m höher gewesen zu sein als das jetzige Niveau des Golfes. Wann die Zusammenbrüche des Tithongesteines erfolgten, wissen wir mit Sicherheit nicht anzugeben; jedenfalls müssten sie in der Zeit, welche zwischen Unterer Kreide und Obereocän liegt, stattgefunden haben; sie entsprechen wahrscheinlich der ersten, appenninischen Dislocationsperiode WALTHER's, welche, wie ich später nachzuweisen versuchen werde, in derselben Zeit erfolgt sein muss.

### Quartär.

Marine Breccien finden sich auf Capri aller Orten. Von den Eingeborenen wunderbarer Weise „tasso“ genannt, bestehen sie aus grösseren oder kleineren Bruchstücken des anstehenden Gesteines, die durch gelbes oder rothes Cäment mit einander verkittet sind. Meist sind sie fossilieer; auf der Spitze des Mt. Michele jedoch, wo sie in ziemlicher Mächtigkeit vorhanden sind, also in einer Höhe von 230 m über dem jetzigen Meeresspiegel, enthalten sie organische Reste, welche bei Gelegenheit von dort ausgeführten Arbeiten durch Dr. CERIO in Capri gesammelt wurden. Nach der Aussage dieses Herrn waren sämmtliche Arten identisch mit den heutigen Mittelmeerformen. Ich selbst habe das interessante Material CERIO's, welches augenblicklich verpackt, leider nicht einsehen können auch selbst keine typischen Stücke gefunden, sodass ich nicht mit Sicherheit entscheiden kann, ob es sich hier um jung-pliocäne oder quartäre Ablagerungen handelt; ich vermuthe indessen nach den mir ertheilten Aufschlüssen das Letztere.

Hoch interessant ist eine auf der Nordseite des St. Michele, also oberhalb des Golfes befindliche Strandlinie, welche erst in diesem Jahre von den auf ihr gelagerten Tuffen freigelegt worden war. Dort liegen von der Brandung stark abgenagte Kalkklippen, welche, reich an *Elipsactinia* und Korallen, dem Tithonkalke angehören. Dieselben sind von oben bis unten von *Lithodomus*-Löchern durchsetzt, sodass keine besonders stark entwickelte Phantasie dazu gehört, sich hier den Strand des alten Quartärmeeres vorzustellen.

Derartige Bildungen treten nun, wenn auch nicht immer so typisch ausgebildet und aufgeschlossen, ausser am St. Michele noch an vielen Punkten der Insel auf; so auf der Spitze des Mt. Tiberio, wo der Salto di Tiberio, die vorspringende Klippe, von welcher aus nach der Sage der Tyrann seine Opfer in die Brandung hinabzuschleudern pflegte, ausschliesslich aus dieser Quartärbreccie gebildet zu sein scheint. So auf der SW-Spitze vom Torre di Guardia bis herab zum Faro und ebenso auf dem Wege, welcher von Anacapri zur blauen Grotte führt, etwa 50 m oberhalb der letzteren. WALTHER giebt *Lithodomus*-Löcher auch vom Torre di Guardia an; ich selbst habe dieselben auch auf der Spitze des Barbarossa unterhalb des Mt. Solaro in der Nähe des Castells, welches der sarazenische Seeräuber zerstörte, aufgefunden.

Etwas jünger als die marine Breccie sind die auf Capri weit verbreiteten Tuffablagerungen, welche meiner Ueberzeugung nach im Wesentlichen ebenfalls quartären Alters sind, wenngleich für viele ihre recente Entstehung nicht in Zweifel gezogen werden soll. Man darf getrost behaupten, dass, wo auf Capri die Erosion zwischen den Kalkklippen eine wenn auch noch so winzige Höhlung geschaffen hatte, dieselbe sofort durch vulkanische Absätze ausgefüllt wurde. Die Bestandtheile vulkanischer Eruptionen, Sanidine, Augite, Bimssteine und Lapilli finden sich überall auf den Spitzen der höchsten Berge, des Solaro, des Tiberio, des Telegrapho, des Michele, wie am Meeresstrande verstreut, sodass hier selbst der Humus sich zum Tuffe metamorphosirt. Wenngleich nun auch bei diesen zuletzt erwähnten Vorkommen sich die Hypothese, die vulkanischen Elemente seien von den in historischer Zeit am Golfe thätigen Kratern auf die Insel hereingeweht, gewiss nicht ohne Weiteres abweisen lässt, so mahnt auch hier das stellenweis reichliche Vorkommen von Sanidinen zur Vorsicht, und dieselbe ist gewiss am Platze, sobald es sich um die Altersbestimmung der mächtigeren Tuffablagerungen handelt, welche von den Eingeborenen Creta oder Puzzolano genannt, westlich von der Grande Marina an den Bagni di Tiberio, am Südabhange des Tiberio bis zur Punta Tragara herunter, oberhalb des Macigno

von Lo Capo und als Decke den Eocänbildungen der Depression von Capri aufgelagert, wie an mehreren anderen Punkten in einer Mächtigkeit von gegen 15 m entwickelt sind. WALTHER hat in seinen nun schon mehrfach citirten „Studien“ eine genaue und systematische Eintheilung der Tuffablagerungen in Trocken-, Wasser-, Sediment- und Transporttuffe zu geben versucht. Es lässt sich dagegen nicht viel sagen, wengleich mir der Unterschied zwischen den beiden letzteren Ablagerungen einigermaassen schwankend zu sein scheint. Bei der ungeheuren Verdünnung, welche die bei submarinen Eruptionen entwickelten Säuren sofort nach ihrem Auftreten durch das Meerwasser zweifellos erleiden, zumal wenn der Ausbruch eine einmalige Erscheinung und nicht wie in vielen Fällen von Fumarolenbildungen gefolgt ist, lässt sich zudem nicht recht absehen, warum nicht auch in echten Wassertuffen dünnchalige Conchylien begraben und erhalten bleiben können. Die Caprener Tuffe indessen wie der grösste Theil der auf der Halbinsel Sorrent entwickelten, welche wir nach WALTHER also als Trockentuffe betrachten müssten, scheinen mir anders entstanden zu sein als dies WALTHER für diese seine erste Abtheilung annimmt. An vielen Stellen, wie z. B. an der Punta Tragara, fehlt die Schichtung nach dem Eigengewicht der Massentheilchen, welche für WALTHER eine nothwendige Bedingung ist; fast stets sind gröbere oder kleinere Brocken des anstehenden Kalkes, oft auch Landschnecken in ihnen enthalten. Ich glaube daher, dass diese Tuffe einer Kategorie angehören, welche ich als „Alluvionstuffe“ bezeichnen möchte; dieselben entsprechen ungefähr den Transporttuffen ROTH's; nur glaube ich, dass die in ihnen enthaltenen Kalkbrocken primäre Einschlüsse darstellen und dass sie unmittelbar nach der Eruption so abgelagert wurden, wie wir sie jetzt vorfinden. Ich stelle mir ihre Bildung etwa folgendermaassen vor: Bei allen stärkeren auf dem Lande erfolgenden Eruptionen entwickeln sich bekanntlich ungeheure Massen von Wasserdämpfen, die in den kälteren Luftschichten sich schnell condensiren und als starke Platzregen oder Wolkenbrüche herniederfallen. Diese erfassen das vulkanische Material und bilden mit ihm die bekannten Schlammströme, von denen einer einst Pompeji den Untergang brachte. Bewegen sich diese Massen nun, wie überall auf gebirgigem Terrain auf geneigter Unterlage, so raffen sie alles mit sich, was ihren Weg durchkreuzt, die verwitternden Brocken des anstehenden Gesteins, Pflanzenstengel und Blätter, insbesondere endlich die Ueberreste der Bevölkerung des festen Landes, Knochen, Zähne, wie die Schalen terestrer Conchylien, um sie, auf ebener Erde endlich zur Ruhe gelangt, mit den vulkanischen Bestandtheilen in sich

abzulagern. Gelangt nun ein solcher Schlammstrom bis an den Meeresstrand, so ist es leicht möglich, dass er auch eben an die Küste geworfene marine Reste in sich aufnimmt; so erkläre ich mir die Cerithien, welche E. FRAAS<sup>1)</sup> in den Tuffen der Punta Tragara aufgefunden haben will, so die Nummuliten und Seethierreste, welche ich selbst in echten Landschnecken-Tuffen des Vicentiner Tertiärs zu beobachten Gelegenheit hatte. Der Schlammstrom erstarrt, das verdunstende Wasser, stellenweis durch neue Regengüsse verstärkt, hat den Kalk der mitgeführten Gesteinsbrocken aufgelöst und lagert ihn jetzt auf der Oberfläche der eben gebildeten Schicht als dünne Lage ab, wie wir dies an den Tuffen der Punta Tragara, der Picola Marina und auf der Sorrentiner Küste bei Vico zu beobachten Gelegenheit hatten; weitere Eruptionen fügen Schicht auf Schicht, und so entsteht dann ein Verband, welcher vulkanische Bestandtheile, Lapilli, Bimsstein, lose Krystalle und Asche bunt vermengt, in Gemeinschaft enthält mit Brocken anstehenden, meist wohl sedimentirten Gesteins, verkohlten Pflanzenresten und den Schalen und Knochen Land bewohnender Organismen.

Letztere finden sich nun auf Capri sehr häufig in den Tuffen, die unterste Schicht der am Südabhange des Tiberio an den Faraglioni unten am Meeresstrande entwickelten Ablagerungen enthält eine Fülle von Landschnecken, welche vorzüglich erhalten sind. E. FRAAS hat in ihr auch einige Cerithien und ein Eidechsen skelett gefunden und fasst nun das Ganze auf als eine Strandbildung, ähnlich der Würtembergischen Kloake und dem englischen Bone-bed. Mir scheint diese Erklärung sehr wenig plausibel; die in dem Tuffe reichlich vorhandenen Kalkbrocken sind sämmtlich scharfkantig, ebenso wie die vulkanischen Bomben; die Landschnecken sind unbeschädigt erhalten geblieben und in so grosser Anzahl eingestreut, dass die wenigen von FRAAS aufgefundenen Cerithien dabei nicht in Frage kommen; zudem glaube ich auch, für das Erscheinen dieser letzteren eine ausreichende Erklärung bereits in meinen letzten Ausführungen gegeben zu haben. Ich gehe daher gleich zur Betrachtung der an den Faraglioni beobachteten Landschnecken-Formen über.

Es sind dies *Helix (Campylaea) planospira* var. *neapolitana* PAUL, *Helix (Macularia) vermiculata* MÜLL., *Helix (Iberus) sorrentina* A. SCHMIDT, *Hyalinia (Polita) scatophila* DE STEF., *Glandina algira* BRUG, *Cyclostoma elegans* MÜLL.; alle diese Arten sind auch heute noch auf der Insel vertreten und mit allei-

<sup>1)</sup> E. FRAAS. Die Labyrinthodonten der schwäbischen Trias. Palaeontographica, 1889, Bd. XXXVI: p. 1—158.

niger Ausnahme der *Glandina algira* auch auf der Sorrentiner Halbinsel heimisch. Letztere scheint in ganz Nord-Italien zu fehlen und erst wieder in Calabrien und Sicilien aufzutreten, während sie auf der nordafrikanischen Küste und im östlichen Mittelmeerbecken weit verbreitet ist. Es mag hier kurz an ein Analogon unter den recenten Landschnecken Capri's erinnert werden. Auch die zierliche, kreiselförmige *Helix (Turricula) elegans* FAURE BIGNET ist, wie mir Prof. v. MARTENS versicherte, letzthin auf Sicilien aufgefunden worden, nachdem sie noch bis vor Kurzem als autochthone Form der Insel betrachtet worden war; auf dem Festlande fehlt sie bisher; ich werde auf diese beiden Thatsachen später zurückzukommen Gelegenheit haben.

Wenn uns nun auch die Reste von Landschnecken in den Tuffen an den Farraglioni keinen sicheren Aufschluss über das Alter dieser Bildung zu geben vermögen oder vielmehr sie nicht mit Nothwendigkeit von recenten Ablagerungen trennen, so spricht das Auffinden von *Cervus dama* wohl sicher für ihr quartäres Alter. In den Tuffen oberhalb der Unghia Marina an der Südküste gelang es mir, in grosser Zahl Zähne und Knochen des Damhirsches zu entdecken. Dieser Wiederkäufer ist, wie FORSYTH MAJOR<sup>1)</sup> mittheilt, heut noch wild auf Sardinien vorhanden, ebenso scheint er auf Sicilien noch vor einigen Jahrhunderten gelebt zu haben; auf dem ganzen Continente Italiens fehlt er, trotzdem er in Nord-Afrika weit verbreitet sein soll. Dagegen ist er quartär von FORSYTH MAJOR<sup>1)</sup> in der Knochenbreccie vom Monte Argentario in Toscana aufgefunden worden. Es dürfte also das Erscheinen dieses Säugethieres — welches schon in der Quartärperiode in Italien ausgestorben, allem Anscheine nach auf der eigentlichen Halbinsel nie vorhanden, sondern ausschliesslich auf die als Bruchstücke der alten Tyrhenis noch erhaltene Catena metallifera, Sardinien und Sicilien beschränkt war und ist — auf der Insel Capri dafür sprechen, dass den Ablagerungen, in welchen er gefunden, ein höheres Alter zuzusprechen wäre, zumal wenn wir ihn, wie hier auf Capri, zusammen mit Knochen und Geräthschaften des neolithischen Menschen vorfinden.

Herr Dr. CERIO in Capri, dessen Liebenswürdigkeit ich diese Mittheilungen verdanke, hat vor Jahren eine der kleinen Höhlen, die in so grosser Anzahl die Küsten der Insel umsäumen, die Grotta delle Felce (Farnkrautshöhle) nahe der Südwestspitze systematisch ausgebeutet. Er fand darin Knochen des Menschen zusammen mit Pferd, Schwein, Ziege und Damhirsch; ausserdem Patellen und Austern, Pfeil- und Lanzen spitzen aus Obsidian,

<sup>1)</sup> Processi verbali della Società Toscana di Scienze Naturali, 1882.

welcher mit dem der Ponza - Inseln grosse Aehnlichkeit besitzt, und Gefässe, die noch aus freier Hand geformt zu sein scheinen. Es dürfte, wie CERIO annimmt, sich hier um Ueberreste der neolithischen Periode handeln und Capri schon zu diesem entlegenen Zeitabschnitte vom Menschen bewohnt gewesen sein, der auf ihm anscheinend ein lohnendes Jagdrevier fand. Nun lässt sich aber das Vorkommen grosser Säugethiere auf einer nur 15 Qkm grossen Insel schwer vorstellen, zumal wenn dieselbe Verfolger und Verfolgte zugleich auf sich beherbergt. Es erscheint ebenso schwer, sich auf dem jetzigen Capri die Existenzbedingungen des von fast allen Hilfsmitteln der Cultur noch entblössten Urmenschen vorzustellen als an den langen Bestand seiner Beutethiere auf demselben zu glauben, falls nicht die Möglichkeit eines Zuzuges aus der Ferne gegeben war. Wir müssen also aus diesen Beobachtungen folgerichtig schliessen, dass entweder das Areal des Capri der Quartärzeit ein beträchtlich grösseres war, oder dass die Insel damals noch in Verbindung mit grossen Continentalmassen sich befand. Es sind dies zwei Folgerungen, die im Wesentlichen identisch zu sein scheinen; denn geben wir einmal zu, dass ein grosser Theil der Insel einst von den Fluthen verschlungen wurde, so werden wir bei der geographischen Lage Capri's Angesichts der italienischen Küste und im directen Verlaufe der tyrrhenischen Inselkette unfehlbar zum Schlusse gedrängt, dass es vor längerer oder kürzerer Zeit einmal mit dem Continente zusammengehangen habe. In Wirklichkeit scheint denn diese Thatsache auch so einleuchtend, dass sich ihr selbst der Laie nicht entziehen kann, der zum ersten Male prüfend das Profil des Golfes und die Contouren seiner südlichen Begrenzung, der Sorrentiner Halbinsel, mustert, und so wurde bald die zuerst von BREISLAK aufgestellte und von allen seinen Nachfolgern vertretene Forderung, Capri müsse einst mit der Punta della Campanella, der westlichen Spitze der Halbinsel verbunden gewesen sein, fast als Axiom angesehen. Der Zusammenhang zwischen Insel und Festland wird aber selten nur nach einer Himmelsrichtung hin erfolgen, und so übersah man, dass, während man die östliche Verbindung in der Ueberbrückung der Capri und die Punta delle Campanella trennenden Bocca piccola gefunden zu haben wähnte, dass noch der nördliche, südliche und westliche Anschluss zu erreichen war. Es erscheint sehr wahrscheinlich und aus den tektonischen Verhältnissen der Insel hervorzugehen, dass dieselbe sich nach Osten einst an die Sorrentiner Halbinsel anschloss; die Seichtheit der Bocca piccola wie das Fehlen der Rudisten-Schichten auf dem östlichen Theile

der Insel, der zudem nur etwa die halbe Grösse des westlichen erreicht, scheinen gleichmässig dafür zu sprechen.

Faunistische Gründe, die wir im Folgenden auseinandersetzen wollen, machen es nun aber wahrscheinlich, dass diese Verbindungsbrücke zwischen Capri und Sorrent schon in sehr alter Zeit, wenn auch nur vorübergehend, durchbrochen wurde. Es ist anzunehmen, dass ihre Zerstörung schon in jener Periode erfolgte, in welcher die Kalke der Halbinsel Sorrent zum ersten Male in lose Schollen getrennt wurden, also zur Zeit der „appenninischen Dislocation“ WALTHER's, in dem zwischen oberer Kreide und Eocän liegenden Zeitabschnitte. Die Insel Capri enthält drei Thierarten, von denen zwei in ganz Unteritalien nicht einmal quartär aufgefunden werden, während die dritte jedenfalls der Halbinsel Sorrent zu fehlen scheint, die *Helix (Turricula) elata* FAURE BIGUET, der *Cervus dama* L. und die *Glandina algira* BRUG. Alle drei Arten finden sich dafür aber in Sicilien, eine, der Damhirsch zudem in Sardinien und in der Catena metallifera, kurz auf Gebieten, welche nach unserer heutigen Anschauung die Bruchschollen des von EDUARD SÜSS<sup>1)</sup> zuerst aus tektonischen Gründen gefolgerten und von FORSYTH MAJOR<sup>2)</sup> dann aus den Verhältnissen von Fauna und Flora so einleuchtend entwickelten alten Kontinentes darstellen, der über Korsika, Sardinien und Sicilien vielleicht bis Spanien reichend die tektonische Axe der hesperischen Halbinsel in sich schloss. „Von Palermo bis Messina und von da bis Cap Spartivento und bis Capri ist das tyrrhenische Meer von Bruchlinien umgrenzt“, so spricht sich Süß aus, und es scheint also, als ob auch von ihm Capri als eine Bruchscholle „des grossen, alten Tyrrhenischen Gebirges“ aufgefasst wird. Lassen diese drei auf Capri vorhandenen, auf der Halbinsel aber fehlenden Thierarten nun auch mit grosser Wahrscheinlichkeit auf eine längere Unterbrechung der Verbindung zwischen ihnen schliessen, so dürften sie andererseits dafür beredtes Zeugniß ablegen, dass die Verbindungsbrücke mit der Tyrrhenis erst in ganz junger Zeit, im Quartär, abgebrochen wurde und Capri dadurch erst seine insulare Lage gewann, wie ja auch die Bildung der beiden Golfe, des Busens von Neapel und desjenigen von Salerno erst in dieser Periode erfolgte und an ihren Rändern die vulkanischen Massen ans Tageslicht emporbrechen liess. —

Kehren wir nunmehr zu den Tuffen der Insel Capri zurück,

<sup>1)</sup> E. Süß. Ueber den Bau der italienischen Halbinsel. Sitzungsberichte der kgl. Akad. der Wissensch., LXV. Bd., Wien 1872.

<sup>2)</sup> FORSYTH MAJOR. Die Tyrrhenis, Kosmos, VII. Jahrg., Bd. XIII.

so haben wir noch zu erörtern, aus welchem Material dieselben zusammengesetzt und woher dasselbe entnommen wurde. Es ist hier in erster Linie die angesichts der beliebten Erklärung, wir hätten es in ihnen mit Flugstaub des Vesuvus zu thun, etwas befremdende Thatsache hervorzuheben, dass diese Tuffe rein trachytischer Natur sind; Bimsstein, wie die reichlich vorhandene Bomben sind von gut ausgebildeten Sanidinen durchsetzt.

Herr Dr. FINKELSTEIN in Leipzig, der auf meine Bitte hin 5 der von mir gesammelten Auswürflinge einer mikroskopischen Untersuchung unterwarf, theilte wir brieflich Folgendes mit:

„No. 1. Bombe von der Punta Tragara. Porphyrisch, makroskopisch grössere Sanidinzwillinge und kleinere Augite zeigend. Mikroskopisch: Schmutzig braune Glasbasis, darin grosse Sanidine, Augit, Biotit, Magnetit; letzterer sowie Plagioklas spärlich, der Sanidin mit Kernen oder Zonen von Einschlüssen. Ist Augittrachyt.

No. 2. Bombe der Pt. Tragara: Ist ein Tuff. In schwarzer, undurchsichtiger Glasmasse liegen grosse Mengen von Krystallbruchstücken, besonders Sanidin, Augit, weniger Plagioklas. Diese Bruchstücke theilweise schon sehr zersetzt.

No. 3. Bombe von Quisisana an der Grande Marina: Dichte, graue Grundmasse mit einzelnen grossen Sanidinen. Unter dem Mikroskop: Mikrokrystallinische Grundmasse, bestehend aus Geweben von Sanidinleisten, kleinen Augiten und Glimmerblättchen. An einzelnen Stellen porphyrisch grosse Sanidine, aber auch Plagioklas. Jedenfalls auch als Augittrachyt zu betrachten.

No. 4. Bombe von der Pt. Tragara: Ziemlich dichte Masse, bestehend aus einer Anzahl kleiner Feldspathleisten, meistens Sanidin, dazwischen etwas Augit, alles jedoch zersetzt und die Spalträume mit dunklem Eisenhydroxyd erfüllt. Wohl gleichfalls Augittrachyt.

No. 5 ist eine noch nicht deutlich zur Individualisirung gelangte, aber wohl auch den Sandingesteinen zuzugesellende Felsart.

Aus diesen Untersuchungen geht hervor, dass in den Bomben von Capri Augittrachyte vorliegen. Mit dem Vesuv haben dieselben absolut nichts zu thun, ebensowenig mit Mt. Somma; J. ROTH führt von diesen beiden nur leucithaltige Laven an. Dagegen treten nach seinen Schilderungen in den phlegräischen Feldern (Pianura, Soccavo, Mt. di Luma, Mt. Olibano) und auf Ischia leucitfreie, hauptsächlich aus Sanidin, Augit und Magnetit bestehende Augittrachyte auf.“ —

Wir sehen also, dass es sich in den Tuffen der Insel

Capri um echte leucitfreie Trachyttuffe handelt und dass demnach ein Transport des vulkanischen Materials von seiten des Vesuvs oder der Somma vollkommen ausgeschlossen ist; unbedeutendere Anwehungen von Vesuvaschen haben ja wohl stattgefunden, dieselben kommen aber den grossen Tuffansammlungen gegenüber wohl nicht in Betracht, jedenfalls sind die Ablagerungen der Depression von Capri, von Quisisana an der Küste zwischen Grande Marina und Bagni di Tiberio, der Unghia Marina und der Punta Tragara durch ihre Einschlüsse bestimmt als leucitfreie Trachyttuffe gekennzeichnet. Wenn man überhaupt annehmen will, dass das gesammte vulkanische Material der Insel von noch heut erhalten gebliebenen Krateren durch die Atmosphäre auf sie herabgeschleudert wurde, so kämen ausschliesslich Ischia und die phlegäischen Felder als Ursprungsstätten in Frage. Mir scheint es sehr wenig einleuchtend, dass so mächtige, einige Pfunde schwere Lavabrocken, wie wir sie speciell bei Quisisana finden, mehrere deutsche Meilen weit geschleudert sein sollen; man stelle sich nur die Kraft vor, die eine derartige Parabel zu bewirken im Stande wäre! Ich glaube daher mit WALTHER, dass in der Quartärperiode sich in der Nähe von Capri zwischen diesem und Ischia ein Seitenkrater befand, dessen Eruptionen das vulkanische Material auf die Insel warfen. Vielleicht ist die von Colombo<sup>1)</sup> auf seiner Karte der Tiefenverhältnisse des Golfes westlich von Capri angegebene starke Erhöhung des Meeresbodens da, wo derselbe von 950 m ziemlich plötzlich bis zu 134 m emporsteigt, ein Ueberrest dieses alten, jetzt vom Meere verschlungenen Vulkanes.

### Recente Bildungen.

Wir sehen auch in der Jetztzeit, wie natürlich sich auf der Insel Capri dieselben Prozesse vollziehen, welche wir in der Vorzeit zu beobachten Gelegenheit hatten. Das Meer brandet an den Küsten und erzeugt mit seiner Bevölkerung Strandlinien oder höhlt den Kalkfelsen aus, um so im Laufe der Jahrhunderte mächtige Grotten zu bilden. Die Trümmer des anstehenden Gesteins werden verkittet und in der so entstandenen Breccie die Schalen und Trümmer mariner Organismen eingeschlossen; eine solche recente Ablagerung, die sehr instructiv ist, beherbergt z. B. der grosse Felsblock, welcher an der kleinen Marina lagert und dessen Spalten ganz erfüllt sind mit durch Cäment verbundenen scharfkantigen Kalkstücken und Schnecken- und Muschelschalen;

<sup>1)</sup> A. COLOMBO. La Fauna sottomarina del Golfo di Napoli, Rivista Maritima, 1887.

es ist dies eine Bildung, welche in Habitus und Lage ungemein an die mitteleocäne Nummuliten-Breccie der Grotta azurra wie an die quartären Gerölle des St. Michele erinnert. — Der Bergschutt wird durch Regenwasser verkittet und erfüllt an der Ostseite des Solaro schon ausgedehnte Halden, vulkanische Elemente werden auch jetzt noch herangeweht und trachten danach, selbst den Humus in Tuffe zu verwandeln. Was aber an den recenten Bildungen am meisten in die Augen fällt, das sind die Hebungen und Senkungen, denen die Insel in historischer Zeit ausgesetzt war. Treten wir an der Hand der in MAC COWEN's Werkchen „Capri“ dargelegten scharfsinnigen Beobachtungen an diese interessanten Phänomene heran! Der Zeugnisse für das Sinken der Insel in historischer Zeit sind gar viele zu vermerken. In der Grotta del Arsénale auf der Südseite der Insel fanden sich wohl erhaltene Reste von antiken Fussböden und Mosaiken, Zeugen dafür, dass diese Höhle, deren Eingang jetzt meist dem Wasser verschlossen ist, im Alterthum so hoch lag, um, wie ihr erhaltener Name dies auch anzudeuten scheint, als Arsenal und Wohnung für die Seeoffiziere benutzt zu werden. Die alte Kloake der Stadt Capri und der Landungsplatz an der Punta Tragara, welche beide zweifellos in römischer Zeit in Gebrauch standen, liegen jetzt weit unter dem heutigen Wasserspiegel. An den Bädern des Tiberio bemerkt man an sonnigen, windstillen Tagen Ueberreste römischer Bauwerke bis 15 Fuss von der Küste entfernt unter Meeresniveau, und in demselben Gebäude finden wir wie in dem Serapistempel von Puzzuoli zwei Fussböden, in Intervallen von mehreren Fuss auf einander befestigt, als sicheres Zeichen, dass das Sinken der Insel schon in historischer Zeit, als der Palast noch bewohnt wurde, sich vollzog. Die alte Kloake der Stadt Capri fällt an einer Stelle statt nach Norden hinzuweisen, plötzlich um 25° gegen Süden ab; wieder ein Beweis für stattgefundene Senkungen an dieser Stelle, die übrigens auch von SCHULLZE sehr scharfsinnig aus den Berichten des TACITUS und SÜETON gefolgert werden. Beide sprechen von dem hafenslosen Capri, welches nur ganz winzigen Fahrzeugen Schutz gewährte. Bei der geringen Grösse der antiken Schiffe im Verhältniss zu den modernen und bei der geschützten Lage der jetzigen Grande Marina ist diese Bemerkung einigermaassen verständlich. SCHULLZE folgert darum mit Recht, dass die seichte Küstenlinie, die im Norden noch eine bedeutende Strecke in das Meer verläuft, damals, d. h. zur Zeit TIBER's noch Festland war und dass das Gestade hier ebenso steil abfiel wie an den anderen Punkten der Insel. Dass natürlich die unleugbar auf dem Plateau des Ortes Capri eingetretene Senkung nicht so be-

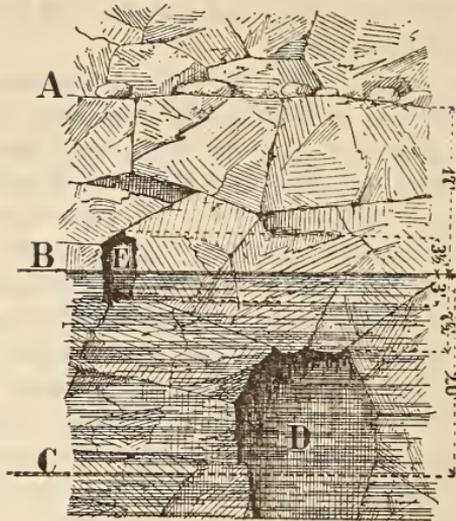
deutend gewesen sein kann, wie MAC COWEN will (er betrachtet die ganze topographische Depression, welche der Macigno erfüllt, als in jüngerer Zeit entstanden und spricht von einem Sinken von 150 m) ist selbstverständlich.

Die Steilküste Capri's hat sich also in historischer Zeit zweifellos gesenkt, und zwar in Wirklichkeit bedeutend stärker, als man dies im ersten Augenblicke nach den bisher angegebenen Momenten glauben müsste. Dies beweisen die Bagni di Tiberio, an welchen die Mauern in einer Höhe von 16—17 Fuss über dem jetzigen Wasserspiegel vom Meere zerfressen, abgerundet und ausgehöhlt sind. Dies beweist aber auch die deutliche Strandlinie, welche wir an der ganzen Küste entlang eingeschnitten sehen und deren Höhe über dem Meeresniveau an der Punta Carena, also an der Südwestspitze, 12 Fuss, an der Punta di Massullo und den Faraglioni etwa 22—25 Fuss beträgt, ein deutliches Zeichen, dass die Ostküste jetzt stärker emporsteigt als die Westseite.

Wir haben demnach seit der Römerzeit für die Insel Capri wie für die ganze Küste der Magna Graecia — der einleuchtendste Beweis wird hierfür bekanntlich durch den Capri gerade gegenüber liegenden Serapistempel von Puzzuoli geliefert — ein bedeutendes Sinken mit darauf folgendem Aufsteigen anzunehmen, so also, dass letzteres die Wirkungen des ersteren noch nicht aufgehoben und dass das ganze Gestade auch jetzt noch viel tiefer liegt als zu den Zeiten TIBER's. Am Serapistempel beobachten wir 35 Fuss Senkung, von denen etwa 16 Fuss wieder durch die rückläufige Bewegung eingeholt wurden; die gleichen Ziffern werden wir auch für Capri anzunehmen haben, sodass auch jetzt noch die Insel etwa 20 Fuss unter dem Niveau der Römerzeit sich befindet. Wir begreifen daher, dass unter diesen Verhältnissen der magische Reflex, welcher durch die Brechung der Lichtstrahlen in der tief blauen Wasserfläche des Golfes hervor gebracht wird, der Grotta azurra zur Zeit der römischen Cäsaren noch fehlen musste, und so wird auch das räthselhafte Schweigen der antiken Historiographen über eines der seltsamsten und eindrucksvollsten Naturphänomene der Welt wohl verständlich. Wenden wir uns nunmehr an der Hand der folgenden Skizze der blauen Grotte zu.

Die blaue Grotte, an der Nordseite der Insel unterhalb Anacapri an den senkrecht emporsteigenden Felswänden des Solaro gelegen, ist heut nur durch ein schmales Loch zu betreten, dessen Höhe nicht mehr als  $3\frac{1}{2}$  Fuss beträgt, sodass man sich bei der Einfahrt im Boote niederzulegen gezwungen ist; dasselbe kann daher auch bei starker Tramontana, dem am Golfe beliebten Ausdrucke für die vom Appennin her wehenden Nord- und Nordost-

## Skizze der blauen Grotte.



- A = Recente obere Strandlinie.  
 B = Gegenwärtiger Wasserstand.  
 C = Niveau zu Zeiten TIBER's.  
 D = Grosse Eingangswölbung zu Zeiten TIBER's.  
 E = Gegenwärtiger Eingang.

winde, in Folge des durch die Wellen herbeigeführten, fast hermetischen Verschlusses nicht passirt werden. Diese Eingangspforte setzt sich unterhalb des Wasserspiegels noch etwa 3 Fuss fort und endigt dann plötzlich; ihre Ränder sind gerundet, glatt und mit römischem Mörtel versehen, der beste Beweis, dass wir es hier mit einem künstlichen Thore zu thun haben. Wenige Schritte seitwärts bemerkt man beim Tauchen etwa  $7\frac{1}{2}$  Fuss unter Meeresniveau eine weite ausgedehnte Oeffnung, welche sich in die Grotte hinein fortsetzt und durch welche die ganze Lichtfülle in dieselbe hineinströmt. Diese bildet den ursprünglichen Eingang der Höhle; das Meeresniveau muss sich zu TIBER's Zeiten nach Analogie der sonst an der Insel gemachten und am Serapistempel zu Puzzuoli ziffermässig festgestellten Erfahrungen etwa 20 Fuss unter dem jetzigen Meeresspiegel befunden haben. Der obere Theil dieses natürlichen Thores stand also in römischer Zeit frei, d. h. vom Wasser nicht bedeckt; das Tageslicht fluthete ungestört und ungebrosen in die Höhle hinein und dieselbe bot so einen hell erleuchteten, kühlen und schattigen Zufluchtsort für die römischen Patrizier, welche der niederdrückenden Schwüle des Sciroccos sich zu entziehen suchten. Als solcher ist sie denn auch zwei-

fellos betrachtet und besucht worden; da sie aber zur See schwierig zu erreichen, die Botfahrt nicht mühelos und Manchem nicht zuträglich erscheinen mochte, so baute man einen Zugang zu Lande, sprengte eine Treppe in die Felsen und benutzte die obere, ursprünglich vielleicht als Spalt vorhandene und dann erweiterte, jetzt als einzigen Eingang benutzte, schmale Oeffnung als Zutritts-pforte. Beim Bau der heutigen Treppe, welche den beschwerlichen, von Anacapri herabführenden Weg mit der Grotte verbindet, hat man Reste der antiken gefunden, ebenso die Ueberbleibsel von Plattform und Stiege innerhalb der Höhle. So war die „blaue“ Grotte bei den Römern also wohl bekannt und benutzt; ihren eigentlichen Charakter und damit ihre Bedeutung erlangte sie aber erst mit dem Untertauchen der Küste, durch welche sich das blaue Meer als Barre zwischen sie und das Tageslicht legte und letzteres zwang, vor seinem Eintreten in sie einen Theil seiner Strahlen ihm abzutreten. Dass der Wasserspiegel sich übrigens auch hier ursprünglich noch höher erhob, und dass die Küste in den letzten Jahrhunderten wieder zu steigen beginnt, das sehen wir auch hier wieder an einer etwa 17 Fuss über dem jetzigen Eingang befindlichen, auf der Figur mit A bezeichneten, deutlichen Strandlinie.

Neben der blauen fesseln unter den vielen Höhlen, welche die Küsten der Insel umsäumen, insbesondere die grüne und die rothe Grotte die Aufmerksamkeit der Reisenden. Der eigenartige Reflex in der Grotta verde, die viele Beobachter in ihren Wirkungen der Grotta azurra vorziehen, wird, wie mir scheint, durch eine optische Täuschung bewirkt, welche das Auge, das zwischen dem Tiefblau des Meeres und dem grellen Gelb des die Wände der Höhle bedeckenden Kalksinters zu vermitteln sucht, selbst hervorbringt; die rothe Grotte verdankt ihren Namen den dort überall reich vegetirenden Corallinen. Wichtiger aber als alle diese Naturphänomene, durch welche die Neugier der Reisenden von den Insulanern weidlich ausgebeutet wird, sind die Funde, welche man in den Höhlen zu machen Gelegenheit hatte. Eine grosse Anzahl der Reste aus der Römerzeit, Vasen, Mosaiken, Münzen und Statuen, welche sich in Neapel befinden, sind in den Grotten Capri's entdeckt worden. Am interessantesten aber sind unstreitig die Funde, welche Anwesenheit und Lebensweise des praehistorischen Menschen zu erläutern berufen sind und auf welche ich schon oben einzugehen Veranlassung hatte. Es unterliegt keinem Zweifel, dass eine fortgesetzte systematische Ausgrabung hier noch mancherlei an's Tageslicht zu fördern im Stande sein würde, welches auf Wesen und Sitten der Urzeit des Menschengeschlechts vielleicht neue Streiflichter zu werfen geeignet

wäre; es ist zu hoffen und zu wünschen, dass die neapolitanischen Archäologen demnächst an die Erfüllung dieser weder schwierigen noch kostspieligen Aufgabe zu schreiten versuchen werden!

Fassen wir zum Schlusse in einem kurzen Rückblicke die gewonnenen Resultate zusammen. Wir sehen in der Tithonzeit und in der untersten Kreide die Insel Capri bei langsamer, periodischer Senkung des Meeresbodens als Seichtwasser - Absatz wahrscheinlich längs der Küste des damals noch bestehenden, aus Urgesteinen gebildeten tyrrhenischen Continents im Wesentlichen aus organischen Resten gebildet werden. Wir dürfen annehmen, dass sie bereits in der oberen Kreide Festland geworden beim Beginn der Eocänzeit, sei es durch die allmähliche Unterwaschung und Auflösung des Kalkes, sei es auch, und dies ist wahrscheinlicher, durch die Phänomene der Gebirgsbildung, eine Reihe von Dislocationen erlitt, durch welche der Kalk an verschiedenen Stellen zusammenbrach und wieder unter das Meeresniveau gelangte. Hier lagerten sich dann in geringer Tiefe am Rande des Rifles zuerst im Mitteleocän die Strandbreccie mit *Nummulites laevigatus* an der Grotta azurra, dann im Obereocän die Macignomergel mit *Numm. variolaria* ab; das Meer stand damals etwa 50 m über dem jetzigen Niveau. Wahrscheinlich wurde damals für längere Zeit die Verbindung mit der Sorrentiner Küste aufgehoben und wurde die Bocca piccola zugleich durch den Einbruch des Meeres über das ganze Gebiet der Halbinsel, welcher in der zwischen oberer Kreide und Eocän liegenden Periode erfolgt sein muss, und durch den Einsturz der nordöstlichen Spitze der Insel gebildet. Wir haben dann im Verlaufe der Tertiärzeit wieder ein allmähliches Steigen Capri's anzunehmen, bis im Quartär die rückläufige Bewegung eintrat und das Meer bis zu einer Höhe von 200 m an den Küsten emporstieg. Die Insel war damals, d. h. in der Neogenzeit, wahrscheinlich noch im Zusammenhange mit grossen, jetzt versunkenen Continentalmassen des tyrrhenischen Meeres, auch wiederum mit der neu aufgetauchten Sorrentiner Kette verknüpft, und am Ausgange der Periode schon vom Menschen bewohnt, der dort anscheinend bereits Viehzucht trieb, Schaf, Ziege und Schwein gezähmt hatte und mit seinen scharfen, aus Obsidian geschnitzten Pfeilen und Lanzen dem in Capri eingeborenen und seitdem ausgerotteten Damhirsche nachstellte. Dann erfolgten die grossartigen Katastrophen der tyrrhenischen Dislocationen, das Meer drang weit in das bisherige Festland ein, grosse Flächen der ehemaligen Küste wurden verschlungen und die Golfe von Neapel und Salerno gebildet. Geringe Bruchschollen der grossen Tyrrhenis der Neogenperiode wurden aus der Ueberfluthung des Festlands errettet und

bis auf unsere Zeit erhalten; zu ihnen gehört neben Corsica, Sardinien, Elba, dem toscanischen Archipel und im Süden wahrscheinlich auch Malta, neben einem grossen Theile des westlichen Unteritaliens und des damals mit ihm noch in Zusammenhang stehenden Siciliens auch die Insel Capri; aber auch diese wurde, wie die Strandbreccie des Monte Michele unter anderen beweist, damals bis zu einer Höhe von über 200 m vom Meere bedeckt. Zu gleicher Zeit drangen die vulkanischen Massen an's Tageslicht, eine Fülle von Krateren bildeten sich am Rande des untergesunkenen Continents und einer von ihnen, der leucitfreie Trachytlaven erzeugte, überschüttete Capri mit seinen Erzeugnissen.

## B. Halbinsel Sorrent.

Die Halbinsel Sorrent steigt als ein gebirgiges Hochplateau bis zu beträchtlicher Höhe zwischen den Golfen von Neapel und Salerno empor; sie erreicht in ihrem höchsten Gipfel, dem Gebirgsmassiv des grossen St. Angelo, welches die Mitte des Gebietes einnimmt und von Castellamare auf der Nordseite bis Pragano an der Südküste herüberzieht, eine Höhe von 1524 m; eine Reihe von etwas niedrigeren, zum grössten Theile sehr steil vom Meere aus aufstarrenden Gipfeln umgeben den St. Angelo von allen Seiten; es seien hier nur der Mt. Tre Cavalli (860 m), der Mt. St. Lazzaro (690 m) auf der Südküste, der Picolo St. Angelo (450 m) bei Sorrent, der Mt. Cerreto (1315 m), St. Agnia (877 m) und St. Angelo di Cava (1020 m) auf der Nordseite erwähnt. Im Norden ist die Halbinsel durch die vom Sarno durchströmte topographische Depression begrenzt, durch welche der von Neapel nach Apulien führende Schienenweg sich hindurchzwängt; Angri, Pagani und Nocera liegen in ihrem Verlaufe, und im Norden steigt der Vesuvkegel aus ihr empor; die Norwest-Grenze bildet der Golf von Neapel, zu welchem sie sich an der Punta della Campanella, dem Vorgebirge der Minerva herabsenkt; im S und SO füllt sie im steilen Absturz in den Busen von Salerno, um in dem Li Galli genannten Inselchen noch einmal aus ihm hervorzutauchen; ihre Ostgrenze ist wohl durch die Depression von Salerno und das Thal des Irno gegeben. Breite, kraterförmige Hochthäler besitzt sie in den Tramonti und dem Plateau von Agerola. An der Nordküste beobachten wir die Erosionsschlucht von Vico Equense und die terrassenförmigen Einsenkungen von Sorrento und Massa Lubrense; die Südküste fällt steil in's Meer. Grössere Wasserstrassen fehlen dem ganzen Gebiete; kleinere, im Sommer beinahe versiegende und nur im

Frühjahre etwas reichere Gebirgsbäche sind dagegen in ziemlicher Anzahl vorhanden.

Es kann und soll hier nicht meine Absicht sein, eine genauere, geologische Beschreibung dieses ausgedehnten, gebirgigen Complexes zu geben. Einmal hätte dazu die mir zur Verfügung stehende, immerhin nur knapp bemessene Zeit nicht ausgereicht; andererseits wird eine genauere Aufnahme und Erforschung des Gebietes augenblicklich durch das Comitato Geologico unter der bewährten Leitung des Herrn BALDACCİ bereits durchgeführt. Was ich aber zu erreichen trachtete und erlangt zu haben glaube, das ist eine genauere Uebersicht des in seinen grossen Verhältnissen ziemlich einfachen Landstriches, und ich glaube, dass ich in mehreren Punkten in der Lage sein werde, neue Resultate zu geben, die irrigen Ansichten, die in der letzten Zeit insbesondere von J. WALTHER vertreten worden sind, zu widerlegen.

An Vorarbeiten liegen mir nur die bereits erwähnten Untersuchungen PUGGAARD's<sup>1)</sup> und J. WALTHER's<sup>2)</sup> vor. PUGGAARD's Untersuchung wird wohl für alle Zeit die Grundlage für die geologische Erkenntniss unseres Gebietes bleiben; wenn man von seinen durch die Entwicklung unserer Wissenschaft wohl endgiltig überwundenen plutonischen Grundanschauungen absieht, die in der Dolomitisation der Kalke wie in gewissen Erosionsformen der Mergel die Wirkung vulkanischer Kräfte erkennt, so enthält seine Arbeit bereits das feste Skelett für die geologische Erklärung unseres Gebietes; STEINMANN<sup>3)</sup> hat schon darauf aufmerksam gemacht, dass er bereits auf Thatsachen, wie die spätere Dislocation der Macigno zugleich mit dem Appenninkalke hingewiesen hat, die dann von WALTHER in seiner Arbeit vollkommen vernachlässigt worden sind. Was WALTHER anlangt, so enthalten seine „Studien“ geistvolle Theorien, die nur den einen Fehler besitzen, dass sie den Thatsachen nicht oder wenigstens nicht genügend gerecht werden. Ich werde Veranlassung haben, diesen Vorwurf im weiteren Verlauf meiner Auseinandersetzungen ausführlicher zu begründen.

Das Gestein, welches die Hauptmasse der Halbinsel ausmacht, ist ein grauer, muschelig brechender, stark bituminöser Kalk, dem von WALTHER der Name Appenninkalk beigelegt wurde. Derselbe ist anscheinend stets geschichtet, entweder in grossen,

<sup>1)</sup> C. PUGGAARD. Description géologique de la péninsule de Sorato. Bulletins de la Soc. géol. de France, 1856.

<sup>2)</sup> J. WALTHER und P. SCHIRLITZ. Studien zur Geologie des Golfes von Neapel. Diese Zeitschrift, 1886.

<sup>3)</sup> G. STEINMANN. Ueber das Alter des Appenninkalkes von Capri. Berichte der naturf. Ees. zu Freiburg i. B., 1888.

mächtigen, glatten Bänken entwickelt (Fisch-Schichten von Capo di Orlando bei Castellamare) oder als gut verkittete Breccie (ebendort) und als echte, verhältnissmässig dünn gelagerte Rudisten-Schichten ausgebildet. Im S und SO des Gebietes, am Busen von Salerno, von Trajano bis zum Irnogegebiete nimmt dieser Kalk ziemlich viel Magnesia auf (bis 12 pCt. nach PUGGAARD) und wird so dolomitisch; dass wir es in ihm nicht mit echten Dolomiten zu thun haben, wie PUGGAARD zuerst meinte, hat der französische Forscher in einem 1859 in den Bulletins de la Soc. géol. de France veröffentlichten, von genauen Analysen begleiteten Nachtrage selbst anerkannt. Vorübergehend treten in diesem Kalkcomplexe grüne bis braune (Capo d'Orlando bei Castellamare, neue Strasse von Sorrent nach Positano oberhalb der Pt. Gerinano) oder schwärzliche, leicht zerfallende, magnesiareiche Mergel (Umgegend von Salerno) in die Erscheinung, von denen die letzteren wahrscheinlich aus den ersteren entstanden sein dürften; ebenso untergeordnet weisse Thone in der Nähe von Positano auf der neuen Strasse von Sorrent. — Die Korallen-Kalke Capri's habe ich auf der Halbinsel nicht aufgefunden; die Atrani und Amalfi trennende, von den Zinnen des alten Kastells gekrönte Bergesspitze ist zwar aus corallogenen Schichten zusammengesetzt, doch scheinen dieselben nach den bei Amalfi von mir gefundenen Fossilien der unteren Kreide anzugehören. — Die ungeschichtete, mächtige Kalkbank, welche bei Positano nach WALTHER „die ganze Schichtenserie in zwei Hälften theilen und nach Westen bis zum Ende des Landrückens verlaufen soll“, haben weder Herr BALDACCI, wie er mir mündlich wiederholt versicherte, noch ich selbst gesehen. Die Schichtung ist wohl stellenweis undeutlicher, wozu wahrscheinlich auch die reichen Sinterbildungen das Ihrige beitragen, stets aber meiner Ueberzeugung nach mit Sicherheit zu verfolgen.

Im Allgemeinen sind die Schichten des Appenninkalkes wenig gestört; am grossen St. Angelo liegen sie, wie schon PUGGAARD angiebt, annähernd horizontal; das Gleiche kann man vom Monte Communi bei Positano wie überhaupt von der ganzen Südwestspitze der Halbinsel behaupten. Nur die Nord- und insbesondere die Ostseite zeigt in dem Maasse als sie sich der Appenninaxe nähert, in vielfachen Biegungen und Verwerfungen die Wirkung des Gebirgsdruckes. Eine leichte Antiklinale konnte ich wie WALTHER an dem Massive des Monte Fiagole bei Capo d'Orlando, südwestlich von Castellamare beobachten, wo ich in den verschiedenen Steinbrüchen auf dem Wege nach Vico Equense folgende Maasse aufnahm:

I. Fallen	20° N,	Streichen	N 120° O
II. „	32° N,	„	N 100° O
III. „	25° NW,	„	N 50° O
IV. „	22° W,	„	N 30° O
V. „	30° W,	„	N 10° W
VI. „	20° SW,	„	N 30° W.

Während diese langsame, aber stetige Schichtendrehung sich dem Auge mehr entzieht, tritt an anderen Stellen plötzlich zwischen nahezu horizontalen Schichtenverbänden Sattellagerung auf; so beobachtete ich dies zwischen S. Trinita und S. Pietro auf der Strasse von Sorrent nach Positano und in der Umgegend dieser beiden Ortschaften selbst des Wiederholten. — Kleinere Verwerfungen im Appenninkalke scheinen auf der Nord- und Ostseite sehr häufig zu sein, und vermuthet ich, dass alle die kleinen Erosionsschluchten, wie z. B. die von Puzzano bei Castellamare, wie diejenige, welche am Monte Pendole zwischen Castellamare und Gragnano nach Pimonte heraufführt, derartigen kleineren Zusammenstürzen ihre Entstehung verdanken. Auf die grösseren Dislocationen, welche die Kalke der Halbinsel erlitten und welche sie nach WALTHER in „schuppenartig neben einander liegende Schollen“ zerbersten liessen, kommen wir später zurück.

Es handelt sich jetzt in erster Linie darum, das Alter dieser Bildungen zu bestimmen. PUGGAARD rechnet sie nach den in ihnen auftretenden Rudisten kurzweg zur Kreide, ohne eine nähere Entscheidung über ihre genauere Parallelsirung zu fällen. Es findet sich indessen am Schlusse seiner Betrachtung folgender Passus: Mrs. PILLA et MURCHISON rapportent sur l'autorité de Mr. AGASSIZ le calcaire à poissons au terrain jurassique; pourtant Mr. PILLA fait observer que les couches superposées immédiatement au calcaire à poissons et contenant des Rudistes pourraient bien appartenir au Néocomien (PUGGAARD, l. c., p. 302). Später (1866) hat GUISCARDI<sup>1)</sup> in einem kurzen Aufsätze bereits darauf aufmerksam gemacht, dass zusammen mit den Fisch-Schiefen und Rudisten-Kalken bei Capo d'Orlando grüne Mergel und Kalke vorkämen, die, voll mit Orbitolithen, in grosser Anzahl, aber schlechter Erhaltung *Neithea (Janira) atava* RÆM. und *Neithea Morrissi* D'ORB., ausserdem Reste von *Inoceramus*, *Lima*, *Arca* und *Corbula* enthielten. „In Spanien“, fährt er fort, „charakterisirt *Orbitolithes conica* das obere Neocom und das untere Gault (Urgonien).“

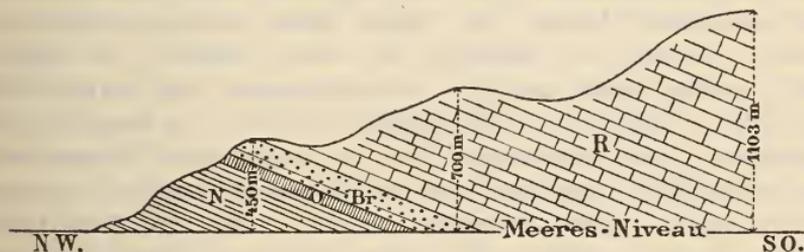
<sup>1)</sup> G. GUISCARDI. Sull età degli schisti calcarei di Castellamare. Rend. della R. Academia di Sc. ph. e. mat., Vol. V. Napoli 1866.

Die Lagerungsverhältnisse selbst hat GUICARDI nicht zu entwirren versucht; er forderte zu diesem Zwecke wunderbarer Weise einen Credit von der Akademie, derselbe mag vielleicht nicht anstandslos bewilligt worden sein, kurzum die Angelegenheit schief ein, und von weiteren Nachforschungen wurde nichts weiter gehört.

Nach diesen Vorarbeiten, nach den übereinstimmenden Vermuthungen PILLA's, MURCHISON's, PUGGAARD's und GUICARDI's, wir hätten es in den Appenninkalken mit Neocomabsätzen oder gar Juravorkommnissen zu thun, erscheint es doch zum mindesten einigermaassen befremdend, wenn dieselben von WALTHER als „dem constanten und häufigen Vorkommen von Rudisten“ als „eine Seichtwasserbildung der oberen Kreide“ erklärt wurden. Wir haben dieselbe Beobachtung von der Ungenauigkeit der WALTHER'schen Bestimmungen schon bei Gelegenheit der Besprechung Capri's mit STEINMANN zu machen Veranlassung gehabt, wir werden dieselbe Erscheinung bei den Sorrentiner Macignos vorfinden!

Dass die Kalke und Dolomite der Halbinsel Sorrent nun aber in Wirklichkeit wenigstens zum grössten Theile subcretacische, Neocom. Urgon und Gaultabsätze darstellen, dass „Seichtwasserbildungen der oberen Kreide“, soweit bisher bekannt, auf der Halbinsel gar nicht vorhanden, jedenfalls aber nur einen verschwindenden Antheil nehmen können an der Bildung des grossen Kalkmassivs, das geht aus zwei Profilen, dem des Monte Fragole an der Nord- und dem des Monte Communi an der Südküste mit Sicherheit hervor.

Profil von Capo d'Orlando zwischen Castellamare und Vico Equense nach dem Monte Faito.



- N = Neocom-Kalk mit Fischen.  
 O = Orbitolinen-Mergel, Kalk und Breccie.  
 Br = Rudisten-Breccie.  
 R = Rudisten-Schichten.

Die Schichten liegen concordant und fallen zwischen 20° u. 30° N.

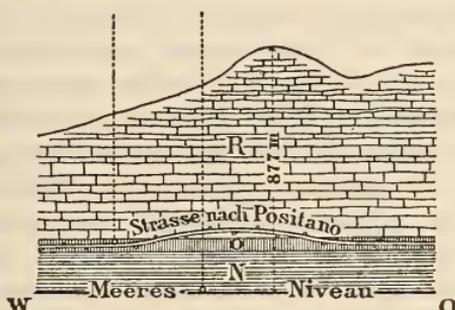
Das Liegende des Profils vom Monte Fragole bilden die bekannten Schichten von Capo d'Orlando, die als Fisch-Kalke von

Castellamare ja bekannt genug sind und deren herrlich erhaltene Fischreste sich in den meisten grösseren Sammlungen des Continents befinden. Sie sind als Material für die Strassenbeschotterung und die Deichbauten sehr beliebt und daher in grossen Steinbrüchen an der Strasse, welche von Castellamare di Italiae über Vico nach Meta und Sorrent führt, aufgeschlossen. Leider wird in den Fisch führenden Schichten augenblicklich nicht mehr gearbeitet und sind daher weitere Funde für's Erste nicht zu erwarten; sonst scheinen sie völlig versteinierungsleer zu sein. Sie wurden früher nach ihrer Fauna für oberjurassisch angesprochen und mit Malmvorkommen Centraleuropas, den lithographischen Schieferen von Solenhofen und Eichstädt in Bayern, identificirt. Nach der Ansicht des Herrn BASSANI, welcher so liebenswürdig war, mich einmal hier auf meiner Excursion zu begleiten, repräsentiren sie indess das Mittel- und Oberneocom und sind vollständig den gleichartigen, d. h. ebenfalls Fischreste in reicher Zahl führenden Kalken von Pietra Roja in Calabrien gleichzustellen. Wie mir Herr Prof. BASSANI schrieb, ist er augenblicklich mit einer genaueren Monographie der Fische beider Ablagerungen beschäftigt, sodass also die faunistische Entscheidung, oder vielmehr die Begründung unserer die Castellamarer Kalke dem Neocom zuweisenden Ansicht binnen Kurzem zu erwarten sein dürfte. Stratigraphisch scheint mir indessen die Entscheidung bereits gefällt; die in dichten Bänken von grösstentheils sehr feinem Korn entwickelten Kalke werden in einer Höhe von beiläufig 100 m concordant überlagert von Sandsteinen, Mergeln und Kalken mit *Orbitolina (Patellina) lenticularis* (nicht *Orbitolithes*, wie GUICARDI angiebt) und *Janira atava*, Formen, welche beide so charakteristisch für das Urgonien Süd-Frankreichs zu sein scheinen. Dieser hier einige Meter mächtige Schichtenverband beginnt und schliesst mit einer Breccie, ist anfangs mehr sandig, dann mergelig, um schliesslich als harter Kalk aufzutreten. Die in ihm auftretenden Bivalven, von denen bereits GUICARDI spricht und welche heut im Neapolitaner Museum aufbewahrt werden, sind meist nur als Steinkerne erhalten, scheinen auch ziemlich spärlich vorhanden zu sein. Es sind diese Orbitolinen-Mergel, welche meist braun oder grün gefärbt sind, im Uebrigen schon von der nach Sorrent führenden Landstrasse aus mit aller Bestimmtheit zu erkennen; sie heben sich so scharf von den sie unterteufenden und überlagernden Kalken ab, dass man eigentlich nicht begreift, weshalb GUICARDI nicht sofort zu einer angemessenen Erklärung der Schichtenfolge gelangte. — Diese Orbitolinen-Mergel nun werden ihrerseits wieder concordant von einer spärlich Rudistenreste führenden, ziemlich mächtigen

Breccie überlagert, welche den Gipfel des Monte Fragole bildet und sich in die ersten, das Massiv des Monte Faito und grossen St. Angelo bildende Rudisten-Kalke fortsetzt. Breccie wie Rudisten-Schicht treten übrigens auch auf der Sorrentiner Landstrasse hinter Vico Equense wieder auf, während die Orbitolinen-Mergel entweder, wie wahrscheinlich, nur ganz local entwickelt oder nicht mehr günstig aufgeschlossen sind, jedenfalls dort nicht zur Erscheinung kommen.

Ansicht vom Monte Communi bei Positano.

La Calcara. P. Gerinano.



N = Neocom-Plattenkalk.

O = Orbitolinen-Mergel.

R = Rudisten-Schichten.

Die Schichten liegen concordant und fallen etwa  $5^{\circ}$  W.

Ein ganz ähnliches Profil beobachtet man auf der Südküste der Halbinsel, auf der neu angelegten, an wunderbaren Blicken und wechsellvollen Eindrücken wohl mit der berühmten Corniche wetteifernden Strasse, welche von Sorrent über Carotto und lo Scaricatore nach Positano führt. Dort, am Monte Communi, liegen die Schichten annähernd horizontal, fallen etwa  $5^{\circ}$  nach Westen. Man kann auf der Strasse selbst oberhalb der Punta di Gerinano die hier nur einen Meter mächtigen grünen Orbitolinen-Mergel beobachten, welche von Neocom-Plattenkalke unterteuft und direct von Rudisten-Schichten überlagert werden. Dieselben gehen dann nach Osten in weisse, versteinungsleere Thone über und scheinen sich dann auszukeilen, während die Rudisten-Schichten in dem Maasse, als man sich Positano nähert, immer magnesiareicher werden und schliesslich die Dolomitkalke Amalfis und Salernos zu bilden. Wahrscheinlich sind auch die versteinungsleeren, schwärzlichen Magnesia-Mergel, die in der Umgegend von Salerno häufiger auftreten, solche nachträglich veränderte Orbitolinen-Schichten. Dass übrigens die Dolomite der Südküste wahrscheinlich meta-

morphosirte Rudisten-Kalke darstellen, das giebt schon PUGGAARD an; auch erwähnt er undeutliche Querschnitte dieser Bivalven in denselben, die auch Herr BALDACCI, wie er mir mündlich versicherte, in ihnen aufgefunden hat. — Bei Amalfi auf der neuen, eben im Bau begriffenen Strasse fand ich schwärzliche Kalke, die sehr reich an *Plicatula*, *Inoceramus* und Korallenarten zu sein scheinen; die Formen erinnern an die von D'ORBIGNY, Terrain crétacé, beschriebenen Gaulttypen, ohne dass mir indessen für das von mir gesammelte Material eine sichere spezifische Bestimmung möglich war; sie werden bis zum Gipfel des Forte St. Lazzaro (690 m) von versteinungsleeren, schwärzlichen, dolomitirten Kalken überlagert, die wohl ebenfalls dem subcretacischen System angehören. — Rudistenreste sind zahlreich, aber meist schlecht erhalten an der Punta di Scutola zwischen Vico und Meta, an der Punta di Sorrento, an der Punta di Campanella, dem Monte S. Costanzo, bei Gragnano, Lettere und in der Umgegend von Nocera und La Cava; es scheinen ausschliesslich Sphaerulithen und Radiolithen zu sein; genauere spezifische Bestimmungen waren mir bisher nicht möglich; einmal ist das Material zu ungünstig erhalten und dann sind es sehr wahrscheinlich zum grössten Theile neue Formen, wie ich überhaupt aus den Sorrentiner und Capenser Vorkommen vermuthen möchte, dass ein grosser Theil der in Unter-Italien und Sicilien entwickelten Rudisten-Kalke nicht dem cretacischen, sondern dem subcretacischen System angehört und sich specifisch von den bisher bekannten Formen unterscheidet <sup>1)</sup>.

Ich glaube also aus den angeführten und abgebildeten Profilen mit Sicherheit behaupten zu dürfen, dass der grösste Theil, wenn nicht alle, der Kalke und Dolomite der Sorrentiner Halbinsel dem Subcretacicum angehört und vom Neocom bis zum Gault heraufreicht. Genauere Abgrenzungen zwischen diesen einzelnen Formationsgliedern vorzunehmen, scheint mir bisher unthunlich: einmal reichen dazu meine bisherigen Beobachtungen nicht aus, und dann scheinen mir in keiner Periode die Ansichten über die Eintheilung in die verschiedenen Epochen des Systems so schwankend und strittig zu sein wie gerade in der subcreta-

<sup>1)</sup> Nachträglich ersehe ich, dass auch NEUMAYR (Der geologische Bau des westlichen Mittelgriechenland, Denkschriften der k. Academie der Wissenschaften, Wien, 1880, p. 121) eine ähnliche Ansicht bezüglich der „unteren Kalke“ ausspricht. Es scheint mir, angesichts der grossen petrographischen Uebereinstimmung, welche zwischen Capri- und Appenninkalk wie den unteren Kalken Griechenlands vorhanden ist, sehr wahrscheinlich, dass auch hier die *Elipsactinia* später einen sehr brauchbaren Trennungshorizont darstellen könnte! —

eischen. So lange man nicht in der französischen Geologie zu einer Uebereinstimmung über die Stellung des Urgonien und Aptien gekommen sein wird, so lange wird die Eintheilung in anderen Gebieten stets mit den grössten Schwierigkeiten zu kämpfen haben.

Nachdem also, wie wir gesehen haben, in der subcretacischen Periode die Kalke der Sorrentiner Halbinsel unter fortdauernder Senkung des Meeresbodens als Seichtwasserschichten gebildet wurden, trat in der Ablagerung neuen Materials ein Stillstand ein; wahrscheinlich tauchte damals die Halbinsel langsam aus den Fluthen hervor und war während der ganzen cretacischen und dem grössten Theile der Eocänperiode ein Continent. Erst aus dem Obereocän finden wir wieder neue Meeresabsätze, die sogenannten Macigno, über deren Zusammensetzung, petrographischen Habitus und Alter wir bereits im ersten Theile dieser Arbeit berichtet haben. PUGGAARD wie WALTHER geben bereits an, dass sich diese Tertiärabsätze buchtenförmig ein- oder discordant aufgelagert auf den Kalken vorfinden; es fanden also gewaltige Dislocationen statt, vielleicht zum grössten Theile nur durch die Unterwaschung der Schichtenverbände bedingt, durch welche die Kalke, wie WALTHER sich ausdrückt, schollenförmig gebrochen wurden; es ist dies die appenninische Dislocations-Periode WALTHER'S, welche also in die zwischen der oberen Kreide und dem Obereocän gelegene Zeitspanne fällt. PUGGAARD erklärt die Macigno, welche lange Zeit für obercretacisch gehalten wurden, für eocän, WALTHER aus einem an der Punta di Lagna gemachten Funde für mitteloligocän. Auch hier ist WALTHER unglücklich und der französische Forscher entschieden im Rechte. Es erhellt dies einmal aus der habituellen Aehnlichkeit, welche zwischen den Tertiärgebilden der Halbinsel Sorrent und den sicher dem Obereocän angehörigen Ablagerungen der Insel Capri besteht; es wird zweifellos gemacht durch das Auffinden des *Nummulites variolaria* Sow., welcher die Macigno bei Termini in reicher Zahl der Individuen erfüllt. Es soll nicht geleugnet werden, dass die Scutellen der Punta di Lagna für ein jüngeres Alter dieser Ablagerung sprechen, weshalb generalisirt WALTHER aber sofort, zumal wo, wie er selbst angiebt, das „sandig-feste Sediment der Punta di Lagna“, im Gegensatz zu den gefalteten und verworfenen übrigen Macigno-Mergeln „in ungestörter discordanter Lagerung deutlich zu beobachten ist“. Die erwähnten Ablagerungen unterscheiden sich auch schon äusserlich ausser in dem schon von WALTHER angegebenen Momente von den übrigen Macigno-Sedimenten der Halbinsel; es sind ziemlich lockere, weisse und grünliche Sandsteine und Sande, die einen recht jungen Ein-

druck machen, während die Macignos wenigstens meistens als feste Gesteine nach Art unseres alpinen Flysches auftreten. Wenn wir also mit WALTHER für die Ablagerungen der Punta di Lagna, welche vielleicht noch an anderen Stellen der Halbinsel auftreten — es wird sich dies bei der meist versteinungsleeren Ausbildung dieser Sedimente wohl nicht in allen Fällen feststellen lassen — ein jüngeres Alter, also etwa Oligocän annehmen, so haben wir zwei Macigno zu unterscheiden und nach WALTHER's Anschauungen also zuvörderst eine dritte Stauung der Kalke anzunehmen.

Wie verhält es sich nun aber überhaupt mit diesen Dislocationen? STEINMANN hat bereits darauf aufmerksam gemacht, dass schon PUGGAARD von Störungen spricht, welche die Macigno nach ihrer Ablagerung zusammen mit den Kalken erlitten haben, während WALTHER nur von einer vor ihrer Entstehung stattgefundenen Störungsperiode berichtet. Nach WALTHER „findet sich der Macigno nur auf den gesunkenen Schollen des Appenninkalkes, auf solchen Partien, welche grösstentheils unter Meeresniveau liegen und wahrscheinlich auch früher nie Festland waren, dagegen sucht man auf dem Rücken der höher gelegenen Schollen immer vergeblich danach“. Diese Worte sind gesperrt gedruckt, was angesichts der Wichtigkeit, welche diese Beobachtung für den Verfasser hat, wohl begreiflich erscheint. Da jedoch die Beobachtung sich nicht bestätigt, so fallen damit alle die theoretischen Folgerungen in sich zusammen, welche der Verfasser aus ihr zu ziehen Veranlassung nimmt. Ein Blick in PUGGAARD's Arbeit und ein kleiner Ausflug in die nächste Umgegend Sorrent's lässt uns dies mit Sicherheit erkennen. Schon PUGGAARD beschreibt und bildet ab den in einer Höhe von 300—450 m discordant auf den Appenninkalken beginnenden Macigno von St. Agata, li Conti und Ravello; an einer anderen Stelle fügt er ausdrücklich hinzu (p. 307 seiner Arbeit): „On reconnaît aisément qu'en général les grandes dislocations et les modifications plutoniennes ont également atteint le calcaire et le macigno et qu'en conséquence ces révolutions sont postérieures à l'époque éocène!“ Die Beobachtungen des französischen Forschers finden durch die nächste Umgegend der Stadt Sorrent vollauf ihre Bestätigung; der Macigno am Capo di Sorrento wie der von Termini liegt discordant auf dem Kalke im Meeresniveau, der vom St. Agata und Selva in einer Höhe von 100—200 m; auf dem Gipfel des Picola St. Angelo, also in einer Höhe von etwa 450 m, beginnen die Mergel direct über dem Rudisten-Kalk, welcher bis ziemlich

zur Spitze hinaufreicht, während sie jenseits der Kette im Süden an der Punta St. Elia wieder auf der Sohle des Meeres liegen; ebenso lagert der Macigno in Ravello auf der Höhe. Wie sind diese eigenthümlichen Lagerungs-Verhältnisse nun aber anders zu erklären als durch grosse Dislocationen, welche die Macignos nach ihrer Bildung erlitten haben, und welche einen Theil von ihnen auf das jetzige Meeresniveau heruntersinken liess, während der andere auf seiner ursprünglichen Höhe verharrte. Dislocationen, welche identisch sein können mit der zweiten grossen Störungsperiode WALTHER's, der tyrrhenischen, welche es aber keineswegs mit zwingender Nothwendigkeit zu sein brauchen und wahrscheinlich sogar nicht sind! Und wenn nun die Ablagerungen der Punta di Lagna, wie WALTHER behauptet, und wie es auch mir sehr wahrscheinlich ist, wirklich Absätze des Mitteloligocän darstellen, liegen dieselben nur auf primärer oder sekundärer Lagerstätte, d. h. wurden sie seit ihrem Absatz dislocirt oder nicht? Und wurden die Kalke, welche ihre Unterlage bildeten, zugleich mit den übrigen dislocirt oder später? Warum, wenn das erstere wahr wäre, fehlen nun gerade hier die Eocänabsätze, die doch ganz in der Nähe entwickelt sind? Man sieht, dass mit der WALTHER'schen Theorie von den beiden sich rechtwinklig schneidenden Verwerfungen sehr wenig erklärt und so manche Frage noch dunkel bleibt. In Wirklichkeit werden sich die Verhältnisse wohl nicht so einfach vollzogen haben, wie sie theoretisch schnell zu construiren sind, und eine ganze Reihe von Verwerfungsperioden eingetreten sein; es geht dies aus den beständigen grossartigen Schwankungen des Wasserspiegels hervor, welche gerade an dieser Stelle des italischen Continentes mit Sicherheit zu beobachten sind und welche zweifellos in Zusammenhang stehen mit den erwähnten Störungen, falls diese nicht, wie nicht in allen Fällen ausgeschlossen, zum Theil eine Wirkung der Unterwaschung darstellen.

Da marine Absätze der oberen Kreide mit grosser Wahrscheinlichkeit, des unteren und mittleren Eocäns mit Sicherheit in dem ganzen Gebiete fehlen, so müssen wir in dieser Epoche ein allmähliches Steigen des Landes und dadurch bedingtes Zurücktreten des Meeres annehmen, demzufolge die Sorrentiner Halbinsel damals Festland wurde; dann beginnt sie wieder zu sinken und im Obereocän reichen nur die Spitzen der höchsten Berge, die des grossen St. Angelo und seiner ebenbürtigen Genossen, die alle frei sind von jeder Macignobedeckung, aus den Wasserfluthen hervor; das Meer erfüllt wieder das ganze Gebiet und brandet bis zu einer Höhe von 500—600 m an den Küstenriffen, um in den Buchten seine Absätze niederzuschlagen. Liegen

die Oligocän-Ablagerungen der Pt. di Lagna nun ungestört, so erreicht in dieser Periode der Wasserspiegel nur mehr etwa 100 m, das Land ist also wieder in beständiger Hebung begriffen. In jedem Falle fehlen alle Miocän- und Unterpliocän-absätze auf dem ganzen Gebiete; die Halbinsel ist also wohl wieder Festland geworden und im Zusammenhange mit dem grossen tyrrhenischen Continente, welcher im Westen vielleicht bis Spanien, im Osten bis zum Appennin, im Süden bis Afrika reichend, Corsica, Sardinien, die toskanischen Inseln, Capri und Sicilien in sich vereinigend, die tektonische Axe der Halbinsel enthält. Im Obermiocän beginnt die Zerreissung dieses gewaltigen Ländercomplexes zusammen mit dem Sinken des Landes und durch dasselbe bedingt; das Meer dringt im Unterpliocän bis zum Appennin vor und erreicht in der obersten Stufe dieser Abtheilung auf der Sorrentiner Halbinsel eine Höhe von 600 bis 700 m. PUGGAARD hat ausführlicher auf die marinen Breccien hingewiesen, welche, dieser Periode angehörig, auf dem Plateau von Agerola beim Forte S. Lazzaro gegen 690 m über dem jetzigen Meeresspiegel liegen. Da diese Gebilde, wie schon PUGGAARD angiebt, die Unterlage der Tuffe Neapels bilden — WALTHER spricht von Macigno, welcher, wie mir Prof. BASSANI versichert, dort nirgends erbohrt worden ist, während sie an der ganzen Küste z. B. an der Agerola, an Capri und an Ischia in bedeutender Höhe sich befinden — so darf man wohl folgern, dass die grosse Senkung des Landes, die Bildung der Terra di Lavoro, des Piano von Sorrent, wie der beiden Meerbusen von Neapel und Salerno erst in der Quartärzeit erfolgte und an den Bruchrändern überall im ganzen Gebiete die vulkanischen Massen an's Tageslicht treten liess. Von den vielen Krateren dieser Periode, von denen, wie ich mit WALTHER annehme, wohl nur ein verschwindender Theil uns heute noch erhalten geblieben ist, wurde die Halbinsel Sorrent mit Tuffen überschüttet; dieselben sind stellenweis reich an Landschnecken und vulkanischen Bomben — bei Amalfi enthält der Tuff in grosser Anzahl die *Helix (Campylaea) planospira* var. *napolitana* PAUL, die jetzt im ganzen Gebiete zu den conchyliologischen Seltenheiten gehört — und die genauere Analyse dieser Erzeugnisse würde vielleicht wie in Capri recht interessante Resultate bezüglich ihrer Provenienz ergeben. — Die historischen Verschiebungen zwischen Wasser und Land — ich erinnere hier nur an den Serapistempel von Puzzuoli und an die Strandlinien bei Positano — sind allbekannt.



Geologische Karte  
der  
**INSEL CAPRI.**

Aufgenommen in den Jahren 1888 u. 1889

durch Dr. P. Oppenheim

auf Grund von F<sup>o</sup> 196 della Carta d'Italia.







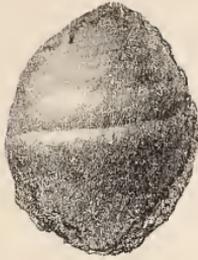


### Erklärung der Tafel XIX.

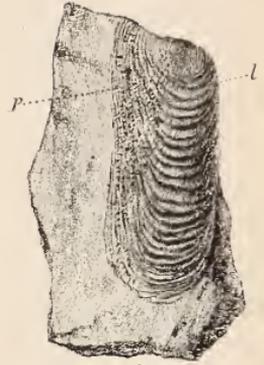
- Figur 1. *Itiera austriaca* ZITT. Durchschnitt.
- Figur 2. Desgl. Von vorn gesehen.
- Figur 3. *Elipsactinia elipsoides* STEINM. Natürl. Durchschnitt.  
l = laminae,  
r = Pfeiler des Zwischenskeletts.
- Figur 4. *Itiera biconus* n. sp., von oben.
- Figur 5. Desgl., im Durchschnitt.
- Figur 6. Desgl., von vorn.
- Figur 7. *Triplopora capriatica* n. sp. 3fach vergrössert.  
c = Oeffnungen der Secundäräste.
- Figur 8. Natürlicher Durchschnitt einer *Plagioptychus* nahe stehenden Chamide vom Monte Tiberio.
- Figur 9, 10 u. 11. Jugendstadien der *Elipsactinia elipsoides* STEINM., nicht angewittert.
- Figur 12. Natürlicher Durchschnitt der *Elipsactinia elipsoides* STEINM.  
l = laminae,  
p = Pfeiler des Zwischenskeletts.
- Figur 13 u. 14. *Itiera biconus* n. sp. Jugendform mit erhaltener Mündung.
- Sämmtliche Stücke stammen aus dem Caprikalk und befinden sich jetzt im geolog. Museum der Universität Neapel.
-



1.



2.



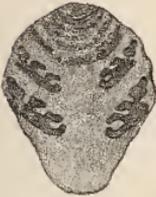
3.



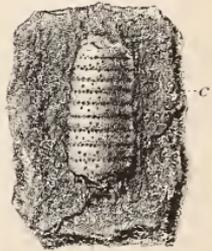
4.



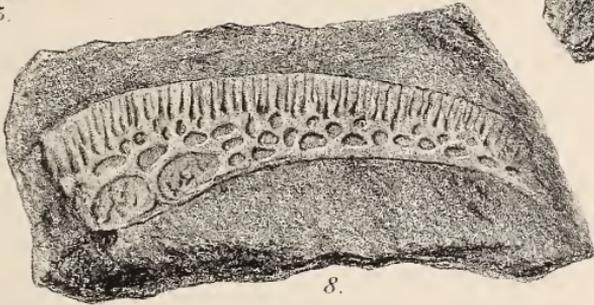
6.



5.



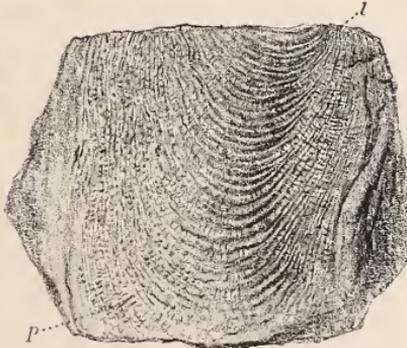
7.



8.



9.



12.



11.



13.



10.



14.





### Erklärung der Tafel XX.

Figur 1, 2 u. 3. *Nerinea (Ptygmatis) pseudobruntutana* GEMM.

Figur 4 u. 5. *N. (Diptyxis) buplicata* n. sp.

Figur 6. *Elipsactinia elipsoides*, natürlich angewittert.

l = laminae,

p = Pfeiler,

r = Radialröhren.

Figur 6a. Radialröhren vergrössert.

Figur 7 u. 8. *Cerithium sirena* n. sp.

Figur 9 u. 10. *Cryptoplocus Zitteli* GEMM.

Figur 11. *Triploporella capriotica* n. sp., 4fach vergrössert, von aussen gesehen.

c = Oeffnungen der Secundäräste.

Figur 11a. Desgl., natürl. Grösse.

Figur 11b. Desgl., Querschliff, 10fach vergrössert.

a = Primäräste.

b = Secundäräste.

Figur 11c. Desgl., 4fach vergrössert, von innen gesehen.

a = Primäräste.

Sämmtliche Stücke stammen aus dem Caprikalk und befinden sich jetzt im geolog. Museum der Universität Neapel.

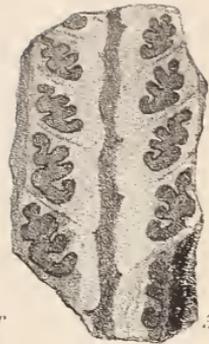
---



1.



2.



3.



6a

r

p



4.



5.



6.

r

l

r

p



7.



11a.



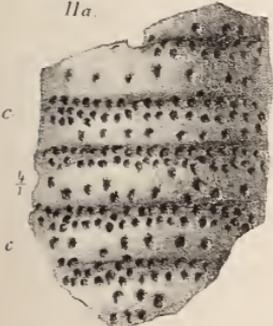
8.



9.



10.

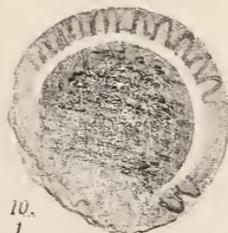


11.

c

h

c



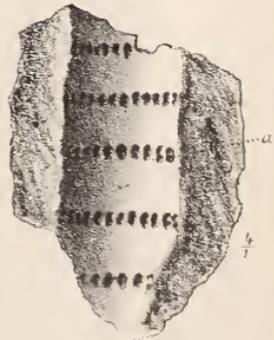
10.

1

b

a

11b.



11c.

a

h

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1889

Band/Volume: [41](#)

Autor(en)/Author(s): Oppenheim Leo Paul

Artikel/Article: [Beiträge zur Geologie der Insel Capri und der Halbinsel Sorrent. 442-490](#)