

Beiträge zur Parallelisirung der Miocänbildungen des piemontesischen Tertiärs mit denen des Wiener Beckens. II. ¹⁾

(Nach Studien, ausgeführt im Herbste 1898.)

Von Franz Schaffer.

Mit 2 Profilen im Text.

Um meine im Frühjahr 1898 begonnenen Untersuchungen in dem westlichen Tertiärbecken Oberitaliens, insbesondere in dem an den Apennin sich anschmiegenden Südschenkel der Synclinale fortzusetzen, begab ich mich im Herbste desselben Jahres nochmals in das junge Bergland von Piemont und Ligurien²⁾.

Gleichzeitig wollte ich einer liebenswürdigen Einladung des Cav. Luigi Rovasenda in Sziole zum genaueren Studium seiner so überaus reichen und für das in Frage stehende Gebiet so interessanten geologischen Sammlung nachkommen. Leider mangelte es mir aber zum Schlusse an der für diesen Zweck erforderlichen Zeit, so dass ich mich auf einen kurzen Besuch dieser so merkwürdigen Localität beschränken musste.

Obwohl die Resultate meiner früheren Untersuchungen bei Beginn der neuen noch nicht publicirt waren, zog ich es dennoch vor, beide Theile separat zu behandeln, da dadurch der innere Zusammenhang nicht viel einbüsst, und die nur skizzenhafte Darstellung ganz dem Charakter der aus der Gesamtmfülle der Erscheinungen herausgegriffenen partes disjectae entspricht.

Meine stratigraphischen Studien, verbunden mit einer möglichst eingehenden Ausbeutung einzelner Fundstätten, verfolgten auch diesmal den Zweck, zur detaillirten, auf palaentologischer Grundlage fussenden Kenntnis einzelner Horizonte beizutragen, um dadurch Anhaltspunkte für eine weitergehende, über grössere Gebiete sich erstreckende

¹⁾ Siehe ersten Theil dieser Beiträge. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1898, Bd. 48, Heft 3.

²⁾ Streng genommen wäre also der für diese Arbeit gewählte Titel ungenau, aber die politischen Grenzen Liguriens können wohl mit Berechtigung ausser Acht gelassen werden, da der in diese Provinz reichende Theil der Tertiärmulde nur unbedeutend ist und im Vergleiche zu der Piemont angehörigen Hauptmasse ganz vernachlässigt werden kann. Er ist ein Theil des grossen „piemontesischen Tertiärbeckens“.

Parallelisirung ganzer Schichtencomplexe zu gewinnen. Denn um die Sache von einem höheren Standpunkte aus betrachten zu können, fehlt es bis jetzt noch an den nöthigen genau bekannten Einzelheiten, aus deren Menge erst die Auslese der charakteristischen, allgemein giltigen Merkmale zu geschehen hat.

Vor allem Anderen muss ich, um etwaigen Missdeutungen vorzubeugen, einen unliebsamen Irrthum richtigstellen, der sich ohne mein Verschulden in den ersten Theil dieser Beiträge eingeschlichen hat.

Da nämlich mein beabsichtigter Besuch der Localität Vignale, der mich über die Stellung des über der typischen *pietra da cantoni*¹⁾ liegenden Mergels aufklären sollte, damals vereitelt wurde, so musste ich mich darauf beschränken, eine nur von Herrn Dr. F. Vaschetti in liebenswürdigster Weise mitgetheilte Faunenliste wiederzugeben. Leider verwechselte der genannte Herr, der seine Untersuchungen nur als Liebhaber betreibt, die beiden Horizonte „Elveziano“ und „Tortoniano“ und sandte mir eine Liste von Fossilien des „Elveziano“ — der hier sehr sandreichen *pietra da cantoni* — unter der Bezeichnung „Tortoniano“, so dass ich annehmen musste, sie stammten aus den von den italienischen Fachgenossen für tortonisch angesehenen Mergeln.

Diesen Irrthum konnte ich erst jetzt bei einer persönlichen Unterredung mit Herrn Dr. Vaschetti feststellen.

Da aber die grösstentheils aus der *pietra da cantoni* stammenden Fossilreste auf eine bedeutende Meerestiefe hinweisen, und da sie nach der irrthümlichen Angabe über diesem unseren Horner-schichten entsprechenden Horizonte auftreten sollten, so sprach ich die Meinung aus, dass die oberen Mergel unserem Schlier entsprechen.

Diese Ansicht ändere ich jetzt nach dem Besuche der Localität durchaus nicht, da diese spröden Mergel fossilifer sind. Wenigstens konnte ich selbst trotz eifriger Suchens keine organischen Reste darin entdecken, und auch einer privaten Mittheilung des Herrn Dr. G. de Alessandri zufolge wurden nie welche daraus gesammelt.

Damit glaube ich den übrigens belanglosen Fehler berichtigt zu haben.

¹⁾ Bei dieser Gelegenheit möchte ich auf eine Thatsache von principieller Bedeutung hinweisen, die ich schon bei der Besprechung der Localität Rosignano, wenn auch nicht mit gebührendem Nachdrucke, hervorhob. Es wird nämlich von den italienischen Forschern die *pietra da cantoni* stets als „arenaria“, als Sandstein, bezeichnet. Thatsächlich ist auch ihr Aussehen dem eines feinkörnigen Sandsteines sehr ähnlich. Aber wenn man ein Stückchen mit verdünnter Salzsäure behandelt, so zeigt sich ein so bedeutendes Vorherrschen kalkiger Substanz, dass die Grundlosigkeit dieser Bezeichnung sofort augenscheinlich wird. Der grünlich-graue, thonigfette Rückstand enthält nur mikroskopische Partikelchen von kieseliger Substanz und winzige Glimmerschüppchen.

Selbstverständlich gilt dies nur von den reinen Gesteinspartien und kann nicht auf die stark mit Sand vermengten Vorkommnisse ausgedehnt werden.

Ich habe daher für die *pietra da cantoni* nach dem massenhaften Auftreten der Gattung *Globigerina* (neben anderen Tiefseeoraminiferen) die Bezeichnung Globigerinenkalkstein gewählt, um damit auch ihre ausgesprochene Aehnlichkeit mit dem lower *globigerina* limestone von Malta und Gozzo hervorzuheben, der ebenfalls vielfach als Sandstein angesehen wird.

Der Punkt, auf den ich diesmal meine Aufmerksamkeit hauptsächlich concentrirte, und auf dessen Studium ich den grössten Theil der verfügbaren Zeit verwendete, war Serravalle-Scrvia.

Um das dieser Localität anhaftende Interesse zu erhöhen, dazu trug vor allem der Umstand bei, dass an ihr einer der eifrigsten Forscher in dem Gebiete der tertiären Ablagerungen Europas, insbesondere auch in denen des oberitalienischen Beckens, Charles Mayer-Eymar, lange Jahre hindurch eingehenden Studien oblag, deren Resultate aber bisher nur theilweise bekanntgegeben wurden.

Schon 1877 bedauerte Th. Fuchs¹⁾ anlässlich seiner Studienreise in die Tertiargebiete Oberitaliens die Zurückhaltung des genannten Forschers, der die gewiss reichen Ergebnisse seiner Arbeit der Oeffentlichkeit vorenthält, und heute, nach zwanzig Jahren, muss man das Fehlen einer diesbezüglichen ausführlichen Schrift noch immer beklagen.

Denn die Arbeiten Pareto's²⁾ haben bei dem raschen Fortschritte und nach dem heutigen Stande der Forschung nur mehr historisches Interesse, und die veröffentlichten Resultate der älteren Untersuchungen Mayers³⁾ besitzen nicht den nöthigen Grad von Detailbeschreibung, da sie sich über zu ausgedehnte Landstriche erstrecken; zudem sind seither zwei Decennien verflossen.

Th. Fuchs, der im Jahre 1877 das Profil von Serravalle — freilich nur flüchtig — verfolgte, sprach sich sehr skeptisch über dessen von Mayer immer hervorgehobenen stratigraphischen Wert aus, weil er den erwarteten Fossilreichtum der einzelnen Horizonte vermisste. Und in der That ist nur ein unserem Badener Tegel entsprechendes Schichtglied durch seinen aber wirklich überraschenden Reichtum an Fossilresten ausgezeichnet, alle anderen behergen sie nur in spärlicher Menge, und blos durch eingehende Untersuchungen war es mir möglich, eine Anzahl bestimmbarer Fossilien aus manchen Schichten zu erbeuten. Auch fehlt in diesem Profile das Aequivalent unserer Hörner Schichten in faunistisch charakterisirter Ausbildung, und die Stellung der an der Basis der miocänen Bildungen auftretenden fossilereen Schichtglieder ist eine sehr fragliche. Gleichwohl ist die Vollständigkeit der Schichtserie vom Schlier bis in das jüngste Miocän Grund genug, dieses Profil als Normalprofil des Südschenkels der piemontesischen Tertiärmulde eingehender zu besprechen.

Die Ortschaft Serravalle-Scrvia liegt an der wichtigen, von Novi-Ligure nach Genua über den Roncopass führenden Weltstrasse,

¹⁾ Th. Fuchs, Studien über die Gliederung der jüngeren Tertiärbildungen Oberitaliens. Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. LXXVII Bd., I. Abth., 1878.

²⁾ L. Pareto, Note sur les subdivisions que l'on pourrait établir dans les terrains tertiaires de l'Apennin septentrional. Bull. soc. géol. France. 2. sér., tom. XXII, pag. 210.

L. Pareto, Coupes à travers l'Apennin des bords de la Méditerranée à la vallée du Pô, depuis Livourne jusqu'à Nice. Bull. soc. géol. France. 2. sér., tom. XIX.

³⁾ Ch. Mayer-Eymar, Sur la carte géologique de la Ligurie centrale. Bull. soc. géol. France. 3. sér., tom V, pag. 282.

Ch. Mayer-Eymar, Studiî geologici sulla Liguria centrale. Boll. com. geol. It. Vol. VIII 1877, pag. 407.

dort, wo sich die Vorberge des Apennin steil aus den jungen Alluvien der Ebene erheben. Die Tieflandsbucht von Novi erstreckt sich südwärts zwischen die niederen Höhenzüge der jüngsten Tertiärzeit bis knapp vor Serravalle. Hier verlässt die Scrivia das enge Thal, in welchem sie das Gebirge durchbricht, und das dem Orte den Namen gegeben hat. Im Sommer fast wasserleer, bietet das 50–60 m breite, von hohen, senkrechten Wänden eingesäumte Flussbett einen ganz eigenthümlichen Anblick. Die ganze Schichtfolge ist an diesen Flussrändern vortrefflich aufgeschlossen, und es lässt sich hier der einfache geologische Bau dieses in orographischer Hinsicht so äusserst mannigfaltigen, pittoresken Berglandes sehr gut verfolgen. Die in einem mit dem geologischen Alter abnehmenden Neigungswinkel gegen N fallenden Schichten wechseln in ihrer petrographischen Beschaffenheit ausserordentlich und bedingen dadurch die Mannigfaltigkeit der Terrainverhältnisse, die bei der ungeheueren Mächtigkeit der einzelnen Horizonte ganz von deren Natur abhängig zu sein scheinen. Tiefe, oft schluchtenartige Nebenthäler folgen dem Streichen der leichter zerstörbaren Mergelschichten, und in scharfen Contouren erhebt sich das widerstandsfähigere Material, wie Conglomerate oder Sandsteine, zu beträchtlicher Höhe über die Thalsole.

Die grösstentheils nur spärliche Pflanzendecke gestattet zudem ein leichtes Verfolgen einzelner Horizonte über weite Strecken. Den Thalboden, der in einer Meereshöhe von ca. 220 m liegt, bedeckt eine mehrere Meter mächtige Decke von typischem Löss, der in einigen Ziegelöfen Verwendung findet und nach Aussage der Arbeiter öfters Knochenreste geliefert hat. Oberhalb Serravalle verschwindet er doch bald.

Da es gerade in diesem Profile sehr schwierig ist, eine untere Grenze für die in den Bereich meiner Untersuchung zu ziehenden jüngeren tertiären Bildungen festzustellen, so beginne ich mit einem fossilereichen, von den italienischen Geologen ¹⁾ noch dem Oligocän gezählten, von Th. Fuchs ²⁾ als Flysch angesprochenen Schichtgliede, das bei Arquata-Scrivia längs des Flusses und an den steilen Hängen gut aufgeschlossen ist und in der nächsten Umgebung Höhenrücken bis 388 m zusammensetzt. Der letztgenannte Forscher erwähnte aber damals das Vorkommen von losen Blöcken eines Bryozoen, Nummuliten und Pectenscherben enthaltenden Gesteines mitten im „Flyschgebiete“ und knüpfte daran die Vermuthung, dass solche versteinierungsführende Schichten in der Nähe anstehend vorkommen dürften. Mir gelang es jedoch nicht, etwas Derartiges aufzufinden.

Die petrographische Beschaffenheit dieses tiefsten hier in Betracht gezogenen Horizontes ist eine äusserst wechselnde. Wenn man bei der Ortschaft Varinella in das Flussbett der Scrivia hinabsteigt und das an den steilen Uferwänden aufgeschlossene Profil verfolgt, so sieht man grobkörnige Sandsteine mit sandigen Mergeln, mit Conglomeraten und wahren Blockanhäufungen wechsellagern.

¹⁾ F. Sacco, I terreni terziari del Piemonte e della Liguria settentrionale. 1886, 1: 25.000 Blatt Serravalle—Scrivia.

F. Sacco, Il bacino terziario del Piemonte. Milano 1889.

²⁾ Th. Fuchs, l. c. pag. 34.

Fig. 1.
 Profil von Serravalle-Scrivia.
 Maßstab: 1:50 000.



Zeichen-Erklärung:

- a = Conglomerat.
- b = Sandstein und Mergel.
- 1 = Mergel (Schlier von Oberösterreich und Baiern).
- 2 = Sande und Sandstein (Gründer Schichten).
- 3 = Tegel und Sande (Baden, Galfahrt).
- 4 = Mergel mit Gypslinsen } Sarmatische Stufe und
- 5 = Conglomerat } Congerientschichten.

Der Sandstein ist ein grauer, dickbankiger, mürber Quarzsandstein, der auf den Schichtflächen Fließwülste erkennen lässt, wie sie bei unserem Flyschsandsteine vorkommen, mit dem er auch sonst grosse Aehnlichkeit aufweist. Doch ist sein Korn im Allgemeinen gröber, und es fehlt der Glimmer fast vollständig, während kleine Glauconitkörper darin auftreten. Fossilreste sind mir aus diesem Sandsteine nicht bekannt. Er geht stellenweise in dunkelgraue, bröckelige, sandreiche Blättermergel über, die ebenfalls vollständig fossilileer sind, und mit diesen wechsellagern dann wieder Conglomerate und Gerölle von Urgestein und Serpentin. Die Grösse der einzelnen Geröllstücke ist sehr verschieden. Sie erreichen mitunter Kopfgrösse. An mehreren Stellen nehmen sie aber ganz gewaltige Dimensionen an, und Blöcke von mehreren Cubikmetern Inhalt treten in mächtigen Bänken angehäuft auf, so dass man von wahren Blockanhäufungen sprechen kann. Dabei konnte ich stets nur wohlgerundete, aber nie eckige Trümmer beobachten. Es kann also keinem Zweifel unterliegen, dass dieses Material von bewegtem Wasser transportirt wurde.

Diese Blocklager und Conglomerate inmitten des äusserst mächtigen, fossilileeren Horizontes erinnern auffallend an die analogen Bildungen der nächsten Umgebung von Turin (Superga) und anderer Orte, die dort überall an der Basis des Miocäns auftreten, und an die Conglomeratbänke vom Santuario di Crea (basso Montferrato), die mir eine dem tiefsten Miocän entsprechende Fauna geliefert haben¹⁾. Ich glaube daher keinen grossen Fehler begehen zu können, wenn ich diese Ablagerungen in Rücksicht auf die im Hangenden auftretenden fossilführenden Horizonte entgegen den Ansichten der italienischen Forscher ebenfalls an die Grenze von Oligocän und Miocän stelle.

Die Lagerungsverhältnisse sind in diesem ein paar hundert Meter mächtigen Schichtgliede durch tektonische Vorgänge complicirt, lassen sich aber unterhalb Varinella an dem Uferrande gut verfolgen. Das Fallen der Schichten ist hier gegen NO gerichtet und nimmt, wenn man ein Stück flussaufwärts schreitet, einen immer grösseren Neigungswinkel an. Schliesslich stehen einige Bänke saiger und dann beginnt der ganze Schichtcomplex gegen SW einzufallen, so dass wir also eine vollständige, eng gefaltete Antiklinale vor uns haben. Doch ist das Verfolgen der einzelnen Bänke in beiden Schenkeln nicht so einfach und die Darstellung in dem Profile eine nur schematische.

Gegen oben wird das Fallen der hier vorherrschenden Sandsteinbänke flacher, und es folgen die jüngeren Bildungen in fast concordanter Ueberlagerung. Der Gegensatz, der zwischen diesen so stark gestörten Liegendschichten und den jüngeren, gleichmässig gegen N fallenden Etagen besteht, lässt erkennen, dass eine Periode gewaltiger tektonischer Bewegungen zwischen der Ablagerung dieser beiden Horizonte platzgegriffen hat, deren Zeugen uns an so vielen Punkten des Tertiärbeckens entgegentreten, und auf die ich noch an anderer Stelle zu sprechen kommen will.

¹⁾ Siehe den ersten Theil dieser Beiträge, pag. 19.

Das nächste sich in petrographischer Hinsicht auf das Deutlichste abtrennende Schichtglied bilden graue, festgebantke Mergel von einer ganz ausserordentlichen Mächtigkeit. Nördlich von dem Fosso Liborno ist ihre concordante Auflagerung auf dem hier nur etwa 20⁰ gegen N fallenden flyschähnlichen Sandstein zu erkennen. Sie setzen sich mit ziemlich gleichbleibendem Fallen bis an den nördlichen Bergrand der Val Borbera fort, so dass ihre Gesamtmächtigkeit wohl 800 *m* betragen mag. Und in diesem für eine ausgesprochene Tiefseebildung (hier wie immer, wenn nicht ausdrücklich bemerkt, im Sinne Th. Fuchs' als unter der 50 Fadenlinie abgelagert) wohl ganz enormen Schichtcomplexe lässt sich kaum ein Unterschied in irgend einer Hinsicht feststellen, der stichhältig wäre, eine weitere Gliederung vorzunehmen.

Von der Basis bis an die Grenze gegen die Hangendschichten treffen wir denselben grauen, stellenweise etwas schmutzigrünen Mergel in seiner ganzen Mächtigkeit in ca. $\frac{1}{2}$ *m* dicke Bänke gesondert. Diese Bankung wird durch einen auffälligen Wechsel von härteren, kalkreicheren und leicht zerreiblichen, sandigen Lagen herbeigeführt. Es ist überraschend, mit welcher Regelmässigkeit diese Wechsellagerung an allen Punkten auftritt, wo immer die Mergel zu Tage treten, und wie sie in dieser Zone nach O und W an das Sediment gebunden erscheint. So treffen wir bei Acqui — etwa 30 *km* westlich — denselben Mergel mit der gleichen regelmässigen Bankung wieder.

Im Relief kommt diese mächtige Zone leichter zerstörbaren Materiales sehr gut zum Ausdrucke. Das weite Thal des Torrente Borbera ist hier der Länge nach in diese Mergel eingeschnitten, und die von diesen gebildeten Bergzüge stehen denen der Umgebung an Höhe und Schärfe der Contouren weit nach. Sie bilden die welligen Höhen, die das linke Scriveriaufer begleiten, und der durch ihr Streichen vorgezeichneten Terrainsenke folgt die westwärts nach Gavi führende Strasse.

Die kalkreichen, festen Bänke enthalten besonders in den höheren Lagen zahlreiche, wenn auch fast durchwegs durch Druck stark deformirte Fossilreste. Die Kalkschalen sind grösstentheils durch Auflösung entfernt und haben vermuthlich dazu beigetragen, den Kalkgehalt der Bänke zu erhöhen. Stellenweise konnte ich nesterartige Anhäufungen von Fossilien beobachten; doch sind diese im allgemeinen ziemlich selten.

Ausser zahlreichen Pflanzenresten, die sich auf den Schichtflächen finden, und die wieder die merkwürdige Thatsache bestätigen, dass Landpflanzen so häufig in Ablagerungen grösserer Tiefe angetroffen werden, kommen darin noch folgende bestimmbar Fossilien vor:

- Trochus turritus* Bon.
Cassidaria echinophora Lam.
 " ^{sp.}
Fusus sp.
Ostrea neglecta Micht.
Lucina sinuosa Don.

Lucina sp.
Solenomya Doderleini May.
Aturia Aturi Bast.
Vaginella Calandrellii Micht.
 „ *Rzehaki* Kittl.
Balantium pulcherrimum May.
Carinaria Paretoi May.
Hyalaea sp.
Cleodora sp.

Ausserdem treten zahlreiche Foraminiferenarten auf.

Dem Alter nach kann ich diesen ausgedehnten Horizont dem Schlier von Oberösterreich und Baiern gleichstellen, und zwar gestützt sowohl auf die Fauna, als insbesondere auf die concordant darüberliegenden jüngeren Sedimente, die, wie aus Nachfolgendem hervorgehen wird, unseren Schichten von Grund entsprechen. Die grösste Uebereinstimmung aber zeigen diese Schliermergel in petrographischer Hinsicht und in Bezug auf die Zusammensetzung und den Erhaltungszustand ihrer Fauna mit dem Schlier von San Leo, Casalecchio, Monte Paderno und anderen Localitäten des Tertiärs von Bologna. Mit dem ein nur untergeordnetes Schichtglied bildenden Langhiano des nördlichen Monterrat möchte ich sie, wie aus meiner ersten diesbezüglichen Abhandlung hervorgeht, nicht identificiren.

Wenn man, von S kommend, bei dem Städtchen Vignole die Borbera überschreitet, so steht man vor dem steilen, stellenweise senkrechten Absturz eines von WSW nach ONO streichenden Bergzuges, der die höchsten Erhebungen der nächsten Umgebung — bis 468 m — umfasst und nach einer seinen Gipfel krönenden Wallfahrtskirche die Costa di Madonna del Monte genannt wird.

Mehr als 240 m ragt der Kamm über die Thalsohle empor, und in seiner reichen, scharfen Gliederung gibt sich sofort ein grosser petrographischer Gegensatz zu den eben besprochenen Horizonten zu erkennen.

Dieser ganze Höhenzug wird von einem äusserst widerstandsfähigen Sandsteine von lichtgelber oder lichtgrauer Farbe gebildet, der hier am Fusse des Berges auf den Schliermergeln auflagert. Es ist ein meistens mehr grobkörniger Quarzsandstein mit vereinzelt Serpentinikörnern und Glimmerschüppchen, oftmals mit einer bedeutenden Menge von organischem Detritus vermengt. Ein schmutziggelbliches Kalkcement verkittet diese Elemente zu einer sehr festen Masse.

An den steilen, nackten Hängen dieses Bergzuges tritt allenthalben eine sehr deutliche Bankung zu Tage, die sich durch den ganzen ungeheuren Horizont dieser Sandsteine auf eine horizontale Erstreckung von ca. 2000 m in unserem Profile constant bleibt. Bei dem 20° selten übersteigenden, so ziemlich gegen N gerichteten Neigungswinkel der Schichten müssen wir demnach die Gesamtmächtigkeit des in Frage stehenden Sedimentes an dieser Stelle auf mindestens 700 m veranschlagen.

Die Stärke der einzelnen Bänke ist wechselnd, doch beträgt sie meistens $\frac{1}{2}$ —1 m. Ihre Oberfläche zeigt — insbesondere in den

dichteren, feinkörnigen Lagen — ausgesprochene Fließwülste, wie sie an den Flyschsandsteinen zu beobachten sind und die Schichtflächen mit seltsamen wurmförmigen Relieffiguren bedecken. Stellenweise — z. B. in der Val Sereigo, östlich von Stazzano — treten polsterähnliche und walzenförmige Concretionen auf, welche lebhaft an die in den Leithakalkbildungen des Wiener Beckens (Neudorf an der March) vorkommenden erinnern.

Hier ist auch die sonst so ausgesprochene Bankung theilweise durch eine falsche gegen O fallende Schichtung verwischt, welche sehr leicht zu Irrthümern Anlass geben könnte.

Der Sandstein besitzt in seinem Habitus eine auffällige Aehnlichkeit mit dem Eggenburger Sandsteine des ausseralpinen Wiener Beckens, mit dem er auch früher dem Alter nach gleichgestellt wurde. Doch ist jetzt durch die spärlichen Fossilreste, die er liefert, sein jüngerer Alter zweifelsohne festgestellt. Dieser Irrthum wurde durch den Mangel einer reicheren Fauna verursacht. Denn wo immer man die Sandsteinbänke untersucht, wird man stets feinen Detritus von Conchylischalen, Bryozoen, Cirripedien und Echinodermen finden, ohne aber in den meisten Fällen auch nur wenige sicher deutbare Fossilreste zu erhalten. In manchen lockeren Lagen nimmt dieses organogene Sediment so überhand, dass es einen förmlichen Muschelgrus bildet und lebhaft an den jungen Muschelsandstein von Gürgenti erinnert, der das Material zu den gewaltigen Tempelbauten des alten Agrigentum lieferte. Auch in den heutigen Meeren finden sich stellenweise solche Anhäufungen von organischem Detritus, an dessen Bildung die in den Excrementen vieler Fische massenhaft enthaltenen unverdaulichen Speisereste einen wesentlichen Antheil zu nehmen scheinen.

Nur diese lockeren Lagen bergen bisweilen fossile Reste in einem Erhaltungszustande, der ihre Bestimmung gestattet. Doch sind sie, soweit ich erkennen konnte, auf die höheren Gesteinspartien beschränkt.

In den festen Bänken, die einen vorzüglichen Bruchstein liefern, scheinen die Kalkschalen zur Bildung des Bindemittels gedient zu haben und grösstentheils der Auflösung zum Opfer gefallen zu sein.

In Folgendem gebe ich ein Verzeichnis der in diesem Sandsteinhorizonte auftretenden fossilen Arten:

- Lithothamnium* sp.
- Tethia simplex* Micht.
- Caryophyllia cyatha* Mich.
- Pentacrinus Gastaldi* Micht.
- Cidaris avenionensis* Desm.
- Serpula* sp.
- Myriopora truncata* Mich.
- Terebratulita citrea* Linn.
- „ *miocenica* Micht.
- Avicula phalaenacea* Lam.
- Pecten benedictus* Lam.
- „ *latissimus* Brocc.

- Pecten scabrellus* Lam.
 „ *pusio* Lam.
 „ *Besseri* Andr.
 „ *elegans* Andr.
 „ *ventilabrum* Goldf.
Anomia costata Brocc.
Ostrea plicatula Gmel.
 „ *digitalina* Dub.
 „ *Boblayi* Desb.
Cardita scabricosta Micht.
 „ *Jouanneti* Bast.
 „ *Partschii* Goldf.
Lucina columbella Lam.
 „ *globulosa* Desh.
 „ *borealis* Linn.
Venus Aglaurae Brong.
Tapes vetulus Bast.
Turritella turris Bast.
 „ *cermicularis* Brocc.
 „ *cathedralis* Brong.
Cerithium lignitarum Eichw.
Vaginella sp.
Balanium pedemontanum May.
Balanus sp.
Lamna sp.

Auf Grund dieser Fauna, die typische Formen der älteren Mediterranstufe mit jüngeren Arten vereint aufzuweisen hat, können wir dieses mächtige Schichtglied als ein Äquivalent unserer Schichten von Grund und Niederkreuzstätten ansehen.

Ich möchte hier nur kurz auf das prägnante Relief dieser Sandsteinzone hinweisen, welche in unserem Profile drei scharfe, parallel zur Streichungsrichtung verlaufende Rücken bildet: die Costa di Madonna del Monte, die Costa Bufalara und die Costa Capanna, die alle durch enge, schluchtenartige Täler von einander getrennt sind. Von der ersten zieht sich ein scharfer Grat in fast SN-Richtung bis knapp an die zweite hin, wird aber durch die tiefe Schlucht des Rio Sereigo steil abgeschnitten. Wenn man diesen Grat verfolgend bis an den jähen Absturz gelangt ist, so hat man eine nackte, schiefe Wand — den Südsturz der Costa Bufalara — vor sich, die mit ihren kahlen, regelmässig aufeinander gethürmten Schichtköpfen den Anblick einer cyklopischen Mauer gewährt. Man könnte geneigt sein, das hier geradlinig verlaufende, enge Thal auf eine tektonische Linie zurückzuführen, so auffallend tritt uns seine Nordwand wie durch eine Verwerfung abgeschnitten entgegen. Doch habe ich keinen thatsächlichen Grund, eine solche tektonische Erscheinung anzunehmen, welche die enorme Mächtigkeit dieses Horizontes durch theilweise Wiederholung erklären würde.

Weiter westlich verlaufen in etwa SSO—NNW-Richtung noch zwei scharfe Bergketten, die bei Stazzano schroff an die Thalebene

herantreten und hier auf steiler Höhe den gewaltigen Bau des Seminario Leone XIII. tragen.

Gegen oben gehen die Sandsteinbänke nach stellenweise mergeligen Einschaltungen allmählich in einen grauen, sandigen Tegel über, der schon am Monte Antico — in der Fortsetzung der Costa Capanna — zu Tage tritt und an dem Nordabhänge dieses Berges, durch einige tiefe Wassergerinne aufgeschlossen, Conchylienschalen lieferte. Wenn wir den Abhang hinabsteigen und jenseits der von Stazzano gegen Vargo führenden Strasse in den Weinbergen das Profil weiter verfolgen, wird der Tegel reiner, plastischer, er nimmt eine hellgraue Färbung an, und die fossilen Reste von Gastropoden, Scaphopoden und Bivalven finden sich vom Regen ausgewaschen in den Abzugsgräben in Menge.

Es folgt nun ein wild zerrissenes Relief, das einige kleine, theilweise periodische Wasserläufe aus dem weichen Materiale herausgearbeitet haben, ein System enger Schluchten und steiler Kämme, denen der Volksmund nach einem kleinen Gehöfte — wie man mir erklärte — den Namen Bocca d'Asino gegeben hat. Die steilen, durch Erosion und Rutschungen an vielen Stellen entblösten Abhänge schliessen den undeutlich gebankten Tegel bis in eine beträchtliche Tiefe auf, und ihnen ist es zu verdanken, dass diese Oertlichkeit eine der reichsten Fundstätten im marinen Neogen Italiens geworden ist. Es war nur das in verhältnismässig kurzer Zeit gesammelte Material, das mir zur Zusammenstellung der im Nachfolgenden gegebenen Fossiliste vorlag und doch 238 Arten von Gastropoden, Scaphopoden und Lamellibranchiaten lieferte, deren Zahl sich nach meinem Ermessen bei umfangreicherer Ausbeutung gewiss um ein Beträchtliches erhöhen liesse.

Die Schichtung ist durch das von Regengüssen herabgeschwemmte Material stark verwischt, aber es lässt sich doch an einigen Punkten ein leichtes Nordfallen (15—20°) constatiren, insbesondere dort, wo sich Zwischenlagen von Serpenteröllen und Sanden einschalten. Vorzugsweise in dem engen Thale des Rio della Bocca d'Asino und in dessen linker Nebenschlucht treten inmitten des plastischen Tegels Lagen von groben Geröllen — vorherrschend von Serpentin — auf, die, soweit ich erkennen konnte, über eine ziemliche horizontale Ausdehnung verbreitet sind. Doch lassen sich, wie es die Nachgiebigkeit des Materiales mit sich bringt, keine genauen Grenzen ziehen; Tegel und Gerölle sind wie durcheinander gemengt.

Diese Erscheinung fiel schon L. Pareto auf, der die Menge der in diesen groben Detritusmassen vorkommenden Fossilreste hervorhob ¹⁾, ohne aber eine Deutung zu versuchen, während Ch. Mayer sie „eher auf einen unterseeischen Serpentinkegel, als auf die Mündung eines Flusses“ zurückführen möchte ²⁾. Aber selbst für den Fall, dass der genannte Forscher mit diesem „Serpentinkegel“ nur eine hervorragende Klippe des Grundgebirges bezeichnen wollte, lässt sich seine Deutung nicht mit den gegebenen Thatsachen in Einklang bringen.

¹⁾ Bull. soc. géol. France. 2. sér., tom. XXII, pag. 238.

²⁾ Bull. soc. géol. France. 3. sér., tom. V, pag. 292.

Dem auf einem so tiefen und ruhigen Meeresboden, wie ihn die für die Entwicklung der hier herrschenden Pleurotomenfauna erforderlichen Standortsverhältnisse bedingen, kann kein so grobes Sediment zur Ablagerung gelangen, ohne dass die Lebensbedingungen gänzlich umgestaltet würden. Von einer Veränderung der hier ständigen Fauna, die damit nothwendiger Weise Hand in Hand gehen müsste, ist aber nichts zu bemerken. Es ist also die Annahme einer — natürlich bis in die Region der Brandung reichenden — Klippe keineswegs in den tatsächlichen Verhältnissen begründet.

Die schon von Pareto angeführte Thatsache des Vorherrschens der Fossilien in den Gerölle führenden Lagen war es, die mir den Weg wies, einen diesbezüglichen Erklärungsversuch zu unternehmen, der, wie ich im Folgenden zu zeigen gedenke, vielleicht etwas mehr als Wahrscheinlichkeit für sich in Anspruch nehmen darf.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich ausdrücklich auf die Verwirrung hinweisen, welche in den bei der Bestimmung mioçäner Mollusken gebräuchlichen Tafelwerken herrscht, und welche theils durch unrichtige Uebernahme älterer Namen, theils durch übergenaue Unterscheidung von Species ohne Rücksichtnahme auf Varietäten entstanden ist.

Es ist hier nicht der Ort, auf die selbst bei wichtigen Leitfossilien sich zeigenden Ungenauigkeiten näher einzugehen, die freilich die bedauerlichsten Irrthümer verschulden müssen.

Ich habe mich bei der Bearbeitung des Materiales — um einer Ueberfülle von Species auszuweichen — soweit es mir möglich war, an die von M. Hoernes, Brocchi, Michelotti, Basterot u. a. eingeführte Nomenclatur gehalten und erst, wenn ich damit nicht mein Auskommen fand — wie besonders bei den Pleurotomen — das grosse Werk von Bellardi-Sacco zuhülfe genommen.

Verzeichnis der in dem Tegel der Localität Bocca d'Asino vorkommenden Mollusken.

h, hh, hhh verschiedene Grade von Häufigkeit, * bedeutet, dass die Exemplare deutliche mechanische Einwirkung erkennen lassen.

Lamellibranchiata.

- Pecten scabrellus* Lam. *
- " *Bessevi* Andr. *
- Chlamys tauroperstriata* Sacco *
- " *gloria maris* Dub. *
- Spondylus* sp. *
- Anomia costata* Brocc.
- Ostrea digitalina* Dub. *
- " *Boblayi* Desh. *
- Nucula nucleus* Linn.
- " *Mayeri* Hoern.
- Arca diluvii* Lam. h
- " *Turonica* Duj.

- Arca Fichteli* Desh. * 1)
 " *sp.*
Pectunculus pilosus Linn. *
Chama gryphina Lam. *
 " *papyracea* Desh. *
Cardita Jouanneti Bast. *
Lucina columbella Lam.
 " *globulosa* Desh. *
Cardium hians Brocc. *
 " *discrepans* Lam. *
 " *sp.*
Venus plicata Gmel. *
 " *Basteroti* Desh.
 " *cincta* Eichw.
 " *Aglaurae* Brong. *
Cytherea Pedemontana Ag. *
Corbula carinata Duj.
 " *gibba* Olivi.

Scaphopoda.

- Dentalium Bouei* Desh. hh
 " *Badense* Partsch. hh
 " *inaequale* Bronn.
 " *gadus* Mont.

Gastropoda.

- Turbo sp.* *
Trochus patulus Brocc. hh
Xenophora testigera Bronn.
Calyptrea chinensis Linn.
Natica redempta Micht. hh
 " *Josephinia* Risso. h
 " *millepunctata* Lam. hh
 " *helicina* Brocc. hh
Scalaria lamellosa Brocc.
 " *geniculata* Bell.
Turritella varicosa Brocc. h
 " *Archimedis* Brong. *
 " *bicarinata* Eichw. *
 " *imbricataria* Brocc.
 " *subangulata* Brocc. *
 " *vermicularis* Brocc. *
 " *tricarinata* Brocc. hh
 " *triplicata* Brocc. *
 " *cochleata* Brocc.

¹⁾ Ich glaube, die mir vorliegenden Bruchstücke mit Sicherheit auf diese Art zurückführen zu können, die auch an anderen Localitäten in Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe auftritt, z. B. bei Largileyre à Salles, Gironde (Sammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums).

- Turritella turris* Bast.
Vermetus arenarius Linn. *
 " *intortus* Lam. *
Turbonilla lactea Linn.
Melania buccinella Bon.
Cerithium lignitarum Eichw. *
 " *minutum* Serr. *
 " *Bronni* Partsch.
 " *doliolum* Brocc.
 " *derthonense* May.
Chenopus pes pelicani Phil.
Strombus sp.
Cassidaria echinophora Lam.
Cassis mamillaris Grat. *
 " *crumea* Lam.
Dolium cf. subfasciatum Sacco.
Triton corrugatum Lam.
 " *Apenninicum* Sassi. h
 " *Tarbellianum* Grat. *
Ranella marginata Brong. hhh
 " *reticularis* Desh.
Columbella nassoides Bell.
 " *scripta* Bell.
 " *semicaudata* Bon. h
 " *thiara* Brocc. h
 " *carinata* Bon. hh
 " *compta* Bronn.
 " *subulata* Bell.
 " *neglecta* Bell.
Buccinum Brugadinum Grat. *
Phos polygonus Brocc. h
 " *connectens* Bell.
Cyllenia ancillariaeformis Grat. hh
 " *terebrina* Bell.
Nassa prismatica Brocc. h
 " *gibba* Brocc.
 " *cf. turbinata* Bell.
 " *Paveti* May.
 " *cf. laxsulcata* Bell.
 " *Pereirae* Bell.
 " *cf. notanda* Bell.
 " *incrassata* Mull.
 " *cf. ventrosa* Bell.
 " *pseudoclathrata* Micht.
 " *turrita* Bors.
 " *Bonelli* Sism.
 " *tumida* Eichw.
 " *obliquata* Brocc.
 " *tornata* Dod.
 " *mutabilis* Linn. h

- Nassa pulchra* d'Aug. h
 „ *coarctata* Eichw. hh
 „ *dertonensis* Bell.
 „ *Hoernesii* May.
 „ *solidula* Bell.
 „ *transitans* Bell.
 „ *Albuianensis* Bell.
Murex vindobonensis Hoern.
 „ *horridus* Brocc.
 „ *sublaratus* Bast. h
 „ *erinaceus* Linn.
 „ *craticulatus* Brocc.
 „ *fistulosus* Bronn.
 „ *productus* Bell.
 „ *Renieri* Micht.
 „ *dertonensis* May.
 „ *Partschii* Hoern.
Fusus crispus Bors. h
 „ *semirugosus* Bell. et Micht.
 „ *intermedius* Micht. h
 „ *corneus* Linn.
 „ *clavatus* Brocc.
 „ *Klipsteini* Micht. hh
 „ *virginicus* Grat.
Chrysodomus cinguliferus Jan.
Fasciolaria Tarbelliana Grat.
Pyrula rusticula Bast *
 „ *condita* Brong. *
Marginella Deshayesi Micht. h
Mitra paucicostata Bell.
 „ *goniophora* Bell.
 „ *Bronni* Micht.
 „ *scrobiculata* Brocc.
 „ *fusiformis* Brocc.
 „ *cupressina* Brocc. h
 „ *aperta* Bell.
 „ *Michelotti* Hoern.
 „ *pyramidella* Brocc. h
 „ *exornata* Bell.
 „ *recticostata* Bell.
Voluta varispina Bell.
Ancillaria obsolota Brocc.
 „ *glandiformis* Lam. hhh
Olivæ clavula Lam.
Cancellaria Bellardii Micht.
 „ *cullosa* Partsch.
 „ *lyrata* Brocc.
 „ *Bonelli* Bell.
 „ *cancellata* Lam.
 „ *ampullacea* Micht.

- Cancellaria Doderleini* May.
 " *Barjonae* Da Cost.
 " *varicosa* Brocc.
 " *serrata* Brönn.
Terebra acuminata Bors.
 " *fuscata* Brocc. *
 " *costulata* Bors.
 " *Farinesi* Font.
 " *terebrina* Bon.
 " *reticularis* Pécch.
 " *spinulosa* Dörl.
Pusionella pedemontana Sacco.
Pleurotoma Souanneti Desm. h
 " *dimidiata* Brocc. hh
 " *Lamarcki* Bell. h
 " *avii* Bell.
 " *Allionii* Bell. hh
 " *Pareti* May.
 " *semimarginata* Lam. h
 " *granulato-cincta* Müntz. h
 " *ramosa* Bast. hh
 " *cataphracta* Brocc. hh
 " *bracteata* Brocc. hh
 " *Schreibersi* Hoern.
 " *trifasciata* Hoern.
 " *Jani* Bell.
 " *incerta* Bell. h
 " *rotata* Brocc. hh
 " *rotulata* Bon. h
 " *contigua* Brocc. h
 " *spiralis* Serr. h
 " *gradata* Deffr. h
 " *ditissima* May.
 " *ordita* Bell.
 " *pustulata* Brocc. hh
 " *calcarae* Bell.
 " *turbinata* Bell. h
 " *Sotterii* Micht.
 " *Curionii* Micht.
 " *incrassata* Duj.
 " *turricula* Brocc. h
 " *Mercatii* Bell.
 " *Stazzanensis* Bell.
 " *spinosa* Grat.
 " *Copii* Bell. h
 " *excavata* Bell.
 " *Coquandi* Bell.
 " *pinguis* Bell.
 " *modiola* Jan.
 " *intermedia* Bronn.

- Pleurotoma turgidula* Bell.
Kossuthi Bell.
cf. Agassizi Bell.
ornata DeFr.
coronata Münst.
cf. reticosta Bell.
consularis May.
Geslini Desm.
praecedens Bell.
provia Bell.
rustica Brocc.
cf. inornata Bell.
intersecta Dod.
tuberculata Pusch.
asperulata Lam.
Reevei Bell.
- Conus cf. laeviponderosus* Sacco.
Eschwegegi Du Cost. *
betulinoides Lam. *
cf. olivaeformis R. Hoern. *
fuscocingulatus Bronn.
Puschii Micht. *
antediluvianus Brug. h
Dujardini Desh. *
Brezinae R. Hoern.
Berghausi Micht. h *
Karrereri Hoern. et Auing. *
elatus Micht. *
antiquus Brocc.
ravistriatus Bell.
ventricosus Bronn. *
hungaricus R. Hoern.
Mojsvari R. Hoern.
- Bulla lignaria* Linn. *
Brocchi Micht.

Ausserdem finden sich zahlreiche Arten von Anthozoen, besonders der Gattungen *Flabellum*, *Trochocyathus*, *Stephanophyllia*, *Desmophyllum*, *Heliastrea*, *Dendrophyllia* und *Isis*, Rhizopoden in grosser Menge und abgerollte Brocken von Lithothamnienkalk.

Diese reiche Fauna stellt sich uns in ihrer Gesamtheit betrachtet als ein beiläufiges Aequivalent der Lapugyer Fauna dar. Wir haben die Vertreter einer ausgesprochenen Pleurotomenfauna, also Bewohner einer mindestens 100 Faden betragenden Tiefe, und daneben treten zahlreiche Arten auf, die für eine Strandfacies charakteristisch sind.

Aber diese Faunenmischung scheint wenigstens nach meiner Ueberzeugung eine nicht primäre zu sein, wie sich aus folgenden Thatsachen entnehmen lässt.

Ich habe schon im Vorhergehenden auf die merkwürdige stellenweise Einstreuung von Schotter und Geröllen in die Tegelbänke hingewiesen. Diese auffällige facielle Erscheinung brachte mich nun auf die Vermuthung, dass wir es hier vielleicht mit einer secundären Mengung zweier verschiedener Faunen zu thun haben. Und ich glaube mich in dieser Erkenntnis nicht geirrt zu haben.

In der vorhergehenden Liste sind alle jene Arten mit einem Sternchen bezeichnet, welche durch Bruch, Abrollung oder einen anderen mechanischen Einfluss lädirt sind und auch in ihrer blassen Färbung und in dem opaken, mehr kreidigen Aussehen der Schale von den mattglänzenden, oft chalcedonartig durchscheinenden, lichtgefärbten Gehäusen der Mehrzahl der Species abstechen. Stellen wir diese Formen zusammen, so ergeben sie folgende typische Strand- oder Seichtwasserfauna:

- Pecten scabrellus* Lam.
 " *Beseri* Andr.
Chlamys tauroperstriata Sacco.
 " *gloria maris* Dub.
Spondylus sp.
Ostrea digitalina Dub.
 " *Boblagi* Desh.
Arca Fichteli Desh.
Pectunculus pilosus Linn.
Chama gryphina Lam.
 " *papyracea* Desh.
Cardita Jouanneti Bast.
Lucina globulosa Desh.
Cardium hians Brocc.
 " *discrepans* Lam.
Venus plicata Gmel.
 " *Aglaurae* Brong.
Cytherea Pademontana Ag.
Turbo sp.
Turritella Archimedis Brong.
 " *bicarinata* Eichw.
 " *subangulata* Brocc.
 " *vermicularis* Brocc.
 " *triplicata* Brocc.
Vermetus arenarius Linn.
 " *intortus* Lam.
Cerithium lignitarum Eichw.
 " *minutum* Serr.
Cassis mammillaris Grat.
Triton Tarbellianum Grat.
Buccinum Brugadinum Grat.
Pygula rusticula Bast.
 " *condita* Brong.
Terebra fuscata Brocc.
Comus Eschewegi Da Cost.

- Conus betulinoides* Lam.
 „ *cf. olivaeformis* R. Hoern.
 „ *Puschii* Micht.
 „ *Dujardini* Desh.
 „ *Berghausi* Micht.
 „ *Karrevi* Hoern. et Auing.
 „ *elatus* Micht.
 „ *ventricosus* Bronn.
Bulla lignaria Linn.

Weiters erkennen wir, dass alle diese Arten nur in sehr beschränkter Individuenzahl, meistens vereinzelt, vorkommen. Daraus ergibt sich die erste Thatsache: Die der Facies fremden (heteropischen) Arten treten vereinzelt auf und sind lädirt.

Wenn wir dann eine *Ostrea* von einer ca. 20 mm messenden Schalendicke, die mächtigen Klappen des *Pectunculus pilosus*, der *Cytherea pedemontana*, der *Cardita Jouanneti* und anderer grosser Lamellibranchiata, das Gehäuse der *Terebra fuscata* stets und die grossen Turritellen meistens zerbrochen finden und an anderen dieser bezeichneten Molluskenschalen deutliche Abrollung constatiren können, während die zartesten Gehäuse der reich verzierten Canaliferen, besonders der Pleurotomen, die Stacheln mancher *Murex*-Art, die papierdünnen Schalen kleiner Bivalven (*Nucula*, *Corbula* u. a.) und die so zerbrechlichen Dentalien in einem selbst für eine Tegelfacies selten guten Erhaltungszustande auftreten, dann ist wohl der Schluss gestattet, dass alle jene zuerst angeführten Fossilreste hier auf secundärer Stätte lagern. Und zwar liegt die Vermuthung nahe, dass sie mit den Geröllen, die ja auch ein fremdes Element bilden, in die Ablagerungen grösserer Tiefe gelangt sind.

Trennen wir nun die mit einem Sternchen versehenen Arten von den anderen, so haben wir zwei ganz verschiedene Faunen vor uns, von denen die eine unserem Badner Tegel entspricht, während sich die andere als ausgesprochene Seichtwasserfauna repräsentirt. Wir haben uns demnach wohl vorzustellen, dass sich an küsternen Punkten inmitten plastischer Tegel und an ufernahen Stellen, wo sich Gerölle und Sande ablagerten, zwei verschiedene Faunen entfaltet haben, und dass dann die Strandfauna mit dem Sedimente in grössere Tiefe transportirt wurde. Wie dies geschah, darüber können wir nur Vermuthungen anstellen.

Es ist möglich, dass die an einem höheren, küsternen Punkte abgelagerten, grobkörnigen Sedimente, die unter dem Maximum des Neigungswinkels aufgehäuft waren, bei Niederwasser infolge des mangelnden Gegendruckes oder bei einer heftigeren Erdschütterung auf ihrer schlammigen Unterlage abglitten, und sich unter die Ablagerungen ruhigerer Tiefen mengten, oder dass sie bei einer negativen Verschiebung der Strandlinie in den Bereich der Brandung geriethen, von den Wogen von ihrer primären Lagerstätte losgerissen und durch das am Grunde zur Tiefe strömende Wasser, den Sog,

fortgeschleppt wurden. In beiden Fällen wurden natürlich die darin eingebetteten Fossilien von ihrer ursprünglichen Lagerstätte entfernt und in Faciesverhältnisse gebracht, die mit ihrer Lebensweise in Widerspruch stehen. Dass sie bei diesem gewaltsamen Transporte sehr zu Schaden kamen, ist selbstverständlich, wohingegen die im Tegel endogenen Arten gegen diese äusseren Angriffe geschützt waren.

Ob einer dieser Erklärungsversuche der hier entsprechende ist, das zu entscheiden, liegt ausser unserer Macht, und wir stehen hier wieder vor einer der vielen ungelösten Fragen, wie sie uns überall aufs Neue entgegenreten.

Nun verstehen wir aber den zwischen der Localität Bocca d'Asino und St. Agata bestehenden faunistischen Gegensatz, der darin zum Ausdruck kommt, dass an letzterem Orte eine typische Badner Pleurotomenfauna ohne so zahlreiche eingestreute, exogene Arten auftritt, und wir können uns das Fehlen einer ausgesprochenen Strandbildung, wie sie fast allenthalben auf das Innigste mit der Tegelfacies verknüpft ist, in unserem Profile erklären. Denn wenn auch tief im Thale des Rio Sereigo ein grauer Mergel zutage tritt, und darüber ein grobkörniger Sandstein mit vielen Bruchstücken von Molluskschalen und Nulliporenkalkbrocken liegt, der erst in die sandreichen Tegelbänke des Monte Antico übergeht, so kann ich mich nach meiner durch Augenschein gewonnenen Erkenntnis doch nicht dazu entschliessen, diese oberen Sandsteinbänke als eine unseren Leithakalkbildungen aequivalente Ablagerung anzusehen, sondern glaube, sie ihrem ganzen Habitus nach nur als ein Glied des mächtigen, unseren Grunder Schichten altersgleichen Sandsteinhorizontes ansprechen zu müssen.

Interessant wäre es nun, festzustellen, ob östlich von Sardigliano, wo die Schottereinlagerungen in dem Tegel verschwinden, insbesondere bei St. Agata Fossili, diese im Westen vernichtete Strandbildung nachzuweisen ist, ob also dort die für das Zustandekommen dieser eigenthümlichen Faunenmischung an der Bocca d'Asino massgebenden Vorbedingungen gefehlt haben.

Ich möchte nur noch auf das Auftreten von Gerölle- und Schotterlager mitten in Tiefseebildungen der heutigen Meere hinweisen. So fand das Schiff „Travailleur“ an der Küste von Portugal und Spanien in einer Tiefe von 300—500 Faden grobe Detritusmassen mit einer ausgesprochenen Tiefseefauna, die sich wohl auch infolge ähnlicher Vorgänge, wie wir sie für die Gerölle im Tegel der Bocca d'Asino voraussetzen müssen, auf secundärer Lagerstätte befinden mögen¹⁾.

Nordöstlich von der letztgenannten Localität in der Fortsetzung unseres Profiles gegen den orographisch scharf hervortretenden Monte Rosso wird der Tegel sandreicher und geht schliesslich vollständig in unreine, lockere Sande über, die mit mergeligen Zwischenlagen wechseln. Aus diesem Horizonte konnte ich folgende Fossilien bestimmen:

¹⁾ Milne Edwards, Rapports sur la campagne de dragages du Travailleur dans la Méditerranée et dans l'Atlantique en 1881. (Assoc. Scient. de France, 22 Jan. 1882.)

- Pecten cristatus* Bronn.
Pectunculus pilosus Linn.
Venus multilamella Lam.
Corbula gibba Olivi.
Natica helicina Brocc.
Turritella turris Bast.
 " *subangulata* Brocc.
Cerithium minutum Serr.
 " *ruginosum* Eichw.
 " *pictum* Bast.
Buccinum sp.
Pleurotoma cataphracta Brocc.
 " *dimidiata* Brocc.
Conus ponderosus Brocc.

Ausserdem kommen darin zahlreiche Arten von Foraminiferen und Anthozoen vor.

Es scheinen also diese obersten Schichten des Tortonians hier die Rolle unserer oberen Leithakalkbildungen zu spielen.

Gegen oben nehmen die mergeligen Zwischenanlagen überhand, es treten darin Gypslinsen und Kalkbänke auf, die zwar in unserem Profile kaum nachzuweisen sind, aber weiter östlich einen streng innegehaltenen und gut ausgeprägten Horizont charakterisiren, der in volkswirtschaftlicher Beziehung eine gewisse Rolle spielt. Bei Sardigliano, Giusulana und weiter bei St. Agata Fossili und Mossabella gewinnen diese Gypslinsen eine ziemliche Mächtigkeit und werden mit den kalkigen Zwischenlagen in vielen Steinbrüchen ausgebeutet. Im engsten, ursächlichen Zusammenhange mit diesen Vorkommnissen stehen schwefelhaltige Quellen, die an verschiedenen Stellen zutage treten, und deren ich noch zu gedenken beabsichtige.

Dieser in seiner Mächtigkeit nicht besonders bedeutende Horizont — er erreicht an anderen Orten vielleicht 100 m im Maximum — ist der beständigste in der ganzen neogenen, ja in der ganzen tertiären Schichtreihe der italienischen Halbinsel. Von Sicilien bis in die südwestliche Ecke des Beckens von Piemont lässt er sich an unzähligen Punkten in gleich typischer Entwicklung verfolgen und bietet einen sicheren und leicht erkennbaren Markstein bei der Gliederung des marinen Neogens. Nach S. von Bosniasky¹⁾ behauptet er, an vielen Orten mit Schwefelvorkommnissen verbunden, seine Lage unmittelbar über dem Tortoniano in Sicilien, Calabrien, in der Romagna, den Marche und in Toskana, und am Nordfusse des Apennin und im Berglande des Montferrat finden wir ihn in der nämlichen Ausbildung wieder.

Im Hangenden der Mergel und Gypse folgt in unserem Profile eine circa 100 m mächtige Ablagerung grober Gerölle und Conglomerate, die unfern der Villa Monte Rosso, in steilen Wänden ansteigend, den Gipfel des Monte Rosso bilden. Diese gewaltige Masse

¹⁾ S. de Bosniasky, La formazione gessoso-solfifera e il secondo piano mediterraneo in Italia. Soc. Toscana di Scienz. Nat. 14. nov. 1880.

widerstandsfähigen Materiales tritt im Relief scharf hervor, und wer je den Weg von Serravalle nach St. Agata über das Gebirge zurückgelegt hat, dem wird gewiss das durch sie bedingte landschaftliche Gepräge aufgefallen sein. Hier im Osten gewinnen nämlich diese Geröllmassen eine ganz ausserordentliche Mächtigkeit, wie sie überhaupt auf den südöstlichen Theil der Tertiärmulde beschränkt sind und gegen Westen nur mehr in einzelnen Flecken auftreten, die dann bei S. Cristoforo vollständig verloren gehen. Es liegt daher die Vermuthung nahe, dass diese Bildung auf die durch das steile Einfallen der tertiären Schichten bedingte Nähe des Grundgebirges im Osten zurückzuführen ist, wohingegen im Westen der Apennin weiter zurücktritt, und die Zone der känozoischen Ablagerungen infolge des äusserst flachen, muldenförmigen Baues eine ganz ausserordentliche Breite erlangt. Auch das Material, Urgestein, Serpentin, flyschartiger Sandstein und dolomitische Kalke, weist schon auf die Herkunft dieser Massen aus dem Apennin hin.

Von einer Sonderung nach der Grösse der einzelnen Rollstücke konnte ich nichts bemerken. Es liegen oft ein paar Cubikmeter grosse Blöcke mitten in kleineren Geröllern, und gegen oben nehmen besonders grobe Sande in ganz hervorragendem Maasse an der Bildung dieses undeutlich gebankten Schichtgliedes Antheil.

Durch einen weit vorgeschrittenen Oxydationsprocess ist seine Färbung eine lebhaft rostrothe und sticht im landschaftlichen Bilde von dem Grün des Bestandes von Kastanien, Eichen und Robinien, der die Villa Monte Rosso umgibt, scharf ab. Ihr verdankt der Berg seinen Namen.

In 30—40 m hohen, senkrechten Wänden erhebt sich sein Gipfel über die Sande und Mergel der Basis und bildet in unserem Profile den zweithöchsten Punkt (432 m). Wo die Atmosphärien von keiner Vegetationsdecke gehemmt ihren zerstörenden Angriff ausüben konnten, da bedeckt ein grellrothener, etwas thoniger Sand die Oberfläche, der besonders am nördlichen Abhange des Berges gegen Cassano Spinola eine ausgedehnte Verbreitung besitzt. Aber nicht nur hier, überall, wo die Conglomerate und Gerölle zutage liegen, stellt sich das nämliche Zersetzungsproduct ein, das öde, unfruchtbare Höhenrücken über weite Strecken bildet und bei heftigen Regengüssen von den fließenden Wässern in tiefere Mulden zusammengeschwemmt wird. Es ist ein trauriger Anblick; den diese von zahllosen Wassergerinnen zerschnittenen Höhen gewähren, auf denen kaum ein paar kümmerliche Sträucher die notwendigen Vegetationsbedingungen finden können.

Von Fossilien fand ich an Geröllstücken aufsitzend grosse Austerschalen, die meines Erachtens hier auf secundärer Lagerstätte ruhen. Ob diese Geröllmassen eine dem Belvederschotter analoge Bildung sind, ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden, aber wahrscheinlich; gewiss jedoch ist, dass wir ihre Bildung als eine Folge des Rückzuges des Miocänmeeres und mancher damit in engstem Zusammenhange stehender tektonischer Veränderungen des Hinterlandes zu betrachten haben. Er ist das letzte Glied der so überaus

mächtigen und mannigfachen Serie von marinen Miocänbildungen, die wir soeben durchwandert haben.

Den gesammten über dem tortonischen Tegel und Sande liegenden Schichtcomplex von Sanden, Gypsmergeln und Geröllen aber können wir als ein Aequivalent unserer sarmatischen Stufe und der Congerienschichten ansehen, denn abgesehen von den Lagerungsverhältnissen treten in demselben Horizonte an verschiedenen Localitäten Vertreter einer typischen Brackwasserfauna wie *Adacna*, *Dreissena*, *Melania*, *Melanopsis*, *Hydrobia*, *Cyrena*, *Neritodonta* auf, und wir können also auch hier den allgemeinen Rückzug des jüngeren miocänen Mittelmeerbeckens constatiren, bevor es neuerdings mit dem Beginne der Pliocänzeit in einer örtlich weit verbreiteten Transgression vordringt und in den Mergeln des Piacentino und den Sanden des Astiano seine reiche, so auffällig veränderte Meeresfauna begräbt. Und diese gewaltige Schwankung der Strandlinie in negativem Sinne, die zwischen der Miocän- und Pliocänzeit platzgegriffen hat, ist durch diesen höchsten Horizont, der eine theilweise Aussüßung des Beckens anzeigt, allenthalben auf das Schärfste präcisirt, und mit ihr die obere Grenze des Miocäns mit einer Genauigkeit gegeben, die wir an der Basis bei der Abgrenzung gegen das Oligocän leider noch immer vermissen.

Ich kann es bei dieser Gelegenheit nicht unterlassen, ein Phänomen zu erwähnen, das gerade zur Zeit meiner Anwesenheit in dieser Gegend viel Aufsehen machte und die abergläubige Bevölkerung in Furcht und Schrecken versetzte. Zu Spineto, einem kleinen Orte in der Nähe von Villalvernia, befindet sich ein Hausbrunnen, der in den letzten Tagen des Monats August eine ganz eigenthümliche Erscheinung zeigte. Um Mitternacht begann es in seiner Tiefe mit grossem Geräusche zu brodeln, das Wasser trübte sich, und ein weisser, im Dunkeln schwach leuchtender Nebel erhob sich über den Brunnenrand. Dies dauerte circa 30 Minuten, dann wurde es wieder ruhig. Diese Erscheinung wiederholte sich nun jede Nacht um dieselbe Stunde. Das Wasser des Brunnens ist frisch und trinkbar und bewahrte auch während des Aufwallens seine Temperatur. Diese Angaben wurden mir von verlässlichen Personen gemacht, welche das Phänomen zur Nachtzeit beobachteten.

Die Kunde hiervon verbreitete sich in der ganzen Gegend, und es mangelte durchaus nicht an den abenteuerlichsten Deutungen, nach denen ein fabelhaftes Thier, ja der Teufel selbst, in der Tiefe des Brunnens sein Wesen treiben sollte.

Mir lag natürlich daran, diesen pozzo bollente, wie er allgemein genannt wurde, kennen zu lernen, um dem räthselhaften Vorgange auf den Grund zu kommen, und ich war mit Herrn Ingenieur E. Mainini aus Serravalle schon auf dem Wege nach Spineto, als wir erfuhren, dass in St. Agata ein Brunnen dieselbe Erscheinung zeige, den wir denn auch aufsuchten. Er befindet sich im Hofe des Oekonomiegebäudes des Herrn Advocaten E. Bellingheri. Seine Tiefe beträgt etwa 10 m; das Wasser steht bis circa 5 m unter der Oberfläche. Das Aufwallen dieses Brunnens geschieht in ungleichen Intervallen und ist auch in seiner Dauer nicht beschränkt.

Das Wasser wird dabei röthlich, — blutig wie die Leute sagten. Ein Trunk überzeugte mich sofort von seinem hepatischen Geschmack, und eine flüchtige geologische Untersuchung der nächsten Umgebung liess mich erkennen, dass der Untergrund von dem im Vorhergehenden erwähnten gypsführenden Mergeln gebildet wird, und es lässt sich meines Erachtens das Aufwallen des Wassers auf das Aufsteigen von Gasblasen — vermuthlich von Schwefelwasserstoff — zurückführen, die sich in dem rothen, thonigen Schlamme des Bodens — einem Zersetzungsproducte der hier weit verbreiteten rothen Gerölle und Sandmassen — ansammeln und von Zeit zu Zeit den Druck der Wassersäule zu überwinden imstande sind. Dabei wird durch das Aufwühlen des Grundes die Trübung herbeigeführt. Die Periodicität dieser Erscheinung in dem Brunnen von Spineto scheint mir — falls sie überhaupt Thatsache ist — auf Zufall zu beruhen.

Einige schwefelhaltige Quellen, die in derselben Zone zutage treten, z. B. die reiche zwischen Cassano Spinola und Sardigliano gelegene, werden zu Heilzwecken verwendet und scheinen in engstem Zusammenhange mit den überall auftretenden Gypslinsen zu stehen.

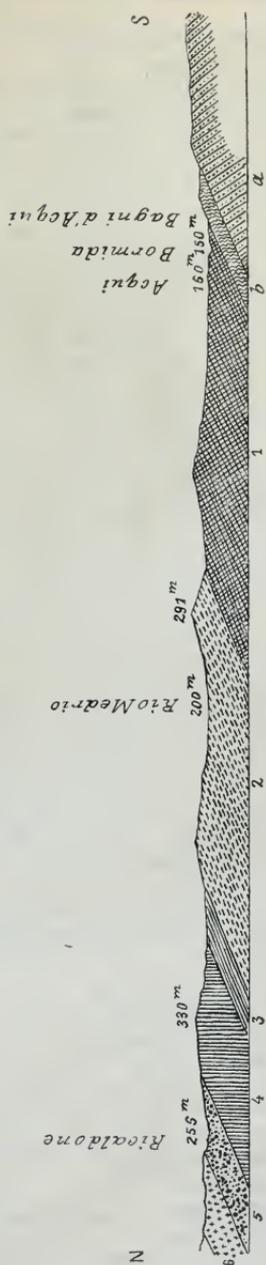
Einige interessante, von dem Profile von Serravalle abweichende Einzelheiten und eine überaus bedeutsame Ergänzung der daselbst verfolgten, an der Basis aber lückenhaften Schichtfolge des marinen Miocäns bietet die nächste Umgebung von Acqui. Den Ruf, welchen dieser Ort als Curort schon unter den Römern als *Aquae Statiellae* genoss, verdankt er den heissen Schwefelquellen, die in der Stadt selbst und südlich davon am rechten Ufer der Bormida zutage treten. Die Stärke der Quellen, ihre hohe Temperatur (40—75° C.) und ihre chemische Zusammensetzung — sie enthalten vorwiegend Schwefelcalcium, Chlornatrium, Chlorcalcium und Kieselsäure — machen den Ort zu einem der besuchtesten Bäder Oberitaliens. Es wird zu meist der aus zersetztem Mergel und dem Mineralniederschlage der Quellen gebildete Schlamm zu Heilzwecken verwendet.

Aber abgesehen von den thermalen Erscheinungen verdient die Localität ein ganz besonderes Interesse, denn an ihr zeigt sich in typischer Weise die stets noch gelegnete Ueberlagerung der Bildungen der ersten Mediterranstufe durch die der zweiten. Dabei sind besonders die tieferen Glieder durch einen Fossilreichthum ausgezeichnet, der jeden Zweifel an der Altersverschiedenheit der einzelnen stratigraphischen Horizonte ausschliesst, und die einfachen, allenthalben in mächtigen Aufschlüssen zutage tretenden Lagerungsverhältnisse machen das zu besprechende Profil (vergl. Fig. 2, pag. 159) zu einem wirklich classischen Normalprofil für das marine Miocän des Mediterranbeckens.

Ich kann mich bei seiner Besprechung umso kürzer fassen, als die an der Basis liegenden Schichten von G. Trabucco¹⁾ zum Gegenstande einer eingehenden Monographie gemacht wurden, und

¹⁾ G. Trabucco, Sulla vera posizione del Calcare di Acqui. Firenze 1891.

Fig. 2.
 Profil von Acqui.
 Maßstab: 1:50.000.



Zeichen-Erklärung:

- a = Mergel und Sande.
- b = Calcare d'Acqui (Eggenburger Schichten).
- 1 = Mergel (Schlier).
- 2 = Sande und Sandstein (Schichten von Grund).
- 3 = Tegel und Sande (Baden, Galfahrn).
- 4 = Gypsführende Schichten } Sarmatische Stufe und
- 5 = Schotter und Sande } Congerenschichten.
- 6 = Mergel.

die höheren sich in gleicher Ausbildung wie bei Serravalle wiederholen.

Als tiefstes Glied tritt auch hier ein fossilere Horizont von schmutzig-grünem Mergel auf. Er geht gegen oben in sandreiche Geröll- und Conglomeratbänke über, in denen Serpentin und Quarzit vorherrschen. Diese sind meines Erachtens den früher erwähnten analogen Bildungen vieler anderer Localitäten des piemontesischen Tertiärs altersgleich und dürften mit Sicherheit an die Basis des Miocäns zu stellen sein. Hierher rechne ich auch den dünnbankigen, grauen Mergel, der südlich vom „Stabilimento dei Bagni di Acqui“ in dem engen, tief eingeschnittenen Thale des Rio Ravanasco zutage tritt und, nach den oberflächlichen, wohl stark verwitterten Partien zu urtheilen, keine makroskopischen Fossilreste enthält. Das Fallen der Schichten ist gegen N gerichtet und beträgt etwa 20°.

Diese Mergel werden gegen oben sandreicher und gehen unmittelbar am Badeetablissement in eine vielleicht 20 m mächtige Nulliporenkalkbank über. Diese ist im Relief sehr deutlich ausgeprägt, denn ihrem Streichen folgt der steile Nordabhang des hier bis an das Bett der Bormida herantretenden Bergzuges, und die leicht zerstörbaren Mergelbänke, welche im Hangenden in concordanter Lagerung folgen, tragen noch dazu bei, das orographische Bild als eine directe Folge des geologischen Baues zu kennzeichnen.

Die Kalkbank ist in einem Steinbruche in einer ca. 10 m hohen Wand aufgeschlossen und stellt sich uns als ein gewachsener Lithothamnienkalk dar, der von einem der Hauptsache nach aus Bryozoen-ästchen und Foraminiferenschälchen gebildetem Gemenge erfüllt und durch ein kalkiges Cement zu einer äusserst dichten, ziemlich homogenen Masse zusammengekittet ist.

Von fossilen Resten finden sich darin der Hauptsache nach grosse Pecten in oft vortrefflicher Erhaltung und Zähne von Selachiern. Sie wurden von G. Trabucco in der oben erwähnten Arbeit einem eingehenden Studium unterzogen, das uns den calcare di Acqui als eine Bildung mittlerer, etwa 30–70 m betragender Tiefe und als ein Zeitäquivalent der Eggenburgerschichten des ausser-alpinen Wienerbeckens anzusehen lehrt.

Der Vollständigkeit halber lasse ich im Nachstehenden die von dem genannten Forscher gegebene Fossiliste dieses Horizontes folgen:

- Carcharodon megalodon* Ag.
- Odontaspis cuspidata* Ag.
- „ *contortidens* Ag.
- Oxyrhina hastalis* Ag.
- Hemipristis serra* Ag.
- Chrysophrys cincta* Ag.
- Balanus productus* Micht.
- Teredo Norvegica* Spengl.
- Lucina pecten* Lam.
- Pecten Holgeri* Gein.
- „ *solarium* Lam.
- „ *burdigalensis* Lam.

- Pecten Haueri* Micht.
 „ *Malvinae* Dub.
 „ (*Janira*) *revolutus* Micht.
Terebripora Archiaci Fisch.
Clypeaster sp.
Astraea sp.
Textilaria sp.
Clavulina sp.
Nodosaria sp.
Globigerina sp.
Hastigerina sp.
Truncatulina sp.
Amphistegina sp.
Operculina sp.
Gyroporella sp.
Lithothamnium racemus Aresch.

Ich habe schon in dem ersten Theile meiner Arbeit auf die Unzulässigkeit der für diesen Kalkstein von vielen Autoren gebrauchten Altersbezeichnung Aquitaniano hingewiesen, und folge der Meinung Trabuccos, der ihm der Langhischen Stufe zu zählt, wiewohl ich mich dessen weiteren Folgerungen von der Zusammenhangung von Aquitaniano, Langhiano und Elveziano inferiore unter der Bezeichnung Langhiano, soweit sie das Profil von Acqui betreffen, nicht vollinhaltlich anschliessen kann. Denn während der Nulliporenkalk von Acqui ohne allen Zweifel der älteren Mediterranstufe angehört, müssen wir die darüberfolgenden Mergel- und Sandsteinhorizonte, welche die directe Fortsetzung der bei Serravalle angetroffenen mittelmiocänen Schichtglieder sind, als unserer zweiten Mediterranstufe angehörig betrachten.

Die an dem rechten Ufer der Bormida zunächst über dem Kalksteine liegenden, mit einem etwa 20° betragenden Neigungswinkel gegen N fallenden Mergel sind von dem im Thale der Borbera angetroffenen Schliermergel weder petrographisch noch faunistisch zu unterscheiden. Sie zeigen dieselbe deutliche Bankung, denselben Wechsel von sandigen und kalkreicheren Lagen und den nämlichen Erhaltungszustand der fossilen Reste. Ihre Mächtigkeit ist bei dem auf eine nord-südliche Erstreckung von mehr als 3 km sich gleichbleibenden Neigungswinkel mit 1000 m wohl nicht zu hoch veranschlagt. Die Stadt Acqui liegt ganz in dieser breiten, im Relief durch das weite Bormidathal und die nördlich gelegenen, niederen Bergzüge bezeichneten Zone, welche durch das senkrecht zur Streichungsrichtung verlaufende Thal des Rio Medrio auf eine weite Strecke aufgeschlossen ist.

Von Fossilien führt G. Trabucco aus diesen Mergeln an:

- | | |
|------------------------------|------------------------------------|
| <i>Squalidi</i> | <i>Spirialis atlanta</i> Koen. |
| <i>Lepas Capellini</i> Trab. | <i>Hyalaea</i> sp. |
| <i>Aturia Aturi</i> Bast. | <i>Balantium pedemontanum</i> May. |
| „ <i>radiata</i> Bell. | „ <i>sinuosum</i> Bell. |

<i>Lithothamnium</i> sp.	<i>Lucina globulosa</i> Desh.
<i>Cidaris</i> sp.	" sp.
<i>Pecten latissimus</i> Brocc.	<i>Venus</i> sp.
" <i>scabrellus</i> Lam.	<i>Turritella turris</i> Bast.
" <i>Besseri</i> Andr.	" <i>vermicularis</i> Brocc.
<i>Anomia costata</i> Brocc.	<i>Cerithium lignitarum</i> Eichw.
<i>Ostrea digitalina</i> Dub.	<i>Balanus</i> sp.
" sp.	<i>Lamna</i> sp.
<i>Cardita Jouanneti</i> Bast.	

Ausserdem fand ich zahllose Aestchen von Bryozoen, welche manche Lagen ganz erfüllen, und kleine Korallenstöcke.

Es kann also keinem Zweifel unterliegen, dass wir dieses mächtige, eintönige Schichtglied, das eine directe Fortsetzung der bei Serravalle angetroffenen analogen Bildungen ist, als Aequivalent unserer Schichten von Grund und Niederkreuzstetten anzusehen haben. Die zahlreichen jüngeren Formen seiner leider noch nicht genügend bekannten Seichtwasserfauna bieten einen auffälligen Gegensatz zu den typischen Charakteren der ersten Mediterranstufe, welche uns in dem Nulliporenkalke von Acqui begegnet sind.

Die, wie wir gesehen haben, im O und dann wieder weiter im W in so gewaltiger Entwicklung auftretenden tortonischen Mergel und die damit in engstem Zusammenhange stehenden Bildungen der Strandfacies sind in diesem Profile auf eine ganz unbedeutende Zone reducirt, die an manchen Punkten vollständig verschwindet, so dass die gypsführenden Mergel des obersten Miocäns direct auf den Sanden vom Alter unserer Grunderschichten auflagern. Es erinnert das Zurücktreten dieses sonst so mächtigen marinen Tegels ganz an die im Profile von Castelnuovo d'Asti angetroffenen Verhältnisse. (Siehe ersten Theil dieser Abhandlung, Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1898, Bd. 48, pag. 418.) Wo aber diese Tegel in ihrer typischen Ausbildung zutage treten, da führen sie auch die so bezeichnende Canaliferenfauna.

Eine ganz ausserordentliche Entwickelung gewinnen in diesem Profile die brackischen Ablagerungen des obersten Miocäns. Die an der Basis auftretenden Gypse und Kalke nehmen hier eine gewaltige Zone ein, während die Mergel zurücktreten. Dieser ökonomisch so wichtige Horizont lässt sich bis unter die Ortschaft Ricaldone verfolgen, wo er von Sanden und Schotter von nur geringer Mächtigkeit und endlich von den mit diesen stets verbundenen spröden Mergeln überlagert wird. Alle diese Schichtglieder entsprechen auf das Genaueste den am Monte Rosso angetroffenen und als Aequivalente der sarmatischen Stufe und der Congerienschichten erkannten Bildungen. Fossilreste konnte ich darin in diesem Profile nirgends nachweisen.

Nördlich von Ricaldone breiten sich in einer ausgedehnten Zone die Tegel und Sande des Pliocäns in der allerorten sich gleichbleibenden reichen faunistischen Entwicklung aus.

Es wäre überflüssig, über den Wert der beiden besprochenen Profile in Hinsicht auf die Stratigraphie des unteren Neogens viele Worte zu verlieren.

Das Profil von Serravalle umfasst das mittlere und obere Miocän in reicher faunistischer Entwicklung und in seltener Vollständigkeit. Wir haben als tiefstes, durch eine individuenreiche, wenn auch artenarme und einförmige Fauna ausgezeichnetes Glied den Schlier im Borberathale, darüber den mächtigen Horizont von Sanden und Sandstein, das Altersäquivalent unserer Grunderschichten, über denen dann in ungemein fossilreicher Entwicklung der Badner Tegel mit den Sanden der Leithakalkbildungen und schliesslich die brackischen Schichten, die sarmatische und die pontische Stufe, folgen.

Bei Acqui liegen an der Basis graue Tegel, die mir keine makroskopischen Fossilreste lieferten und etwa als Aequivalente des Foraminiferentegels von Ketösmezö angesehen werden könnten, darüber folgt der Nulliporenkalk von Acqui, der die Fauna unserer Eggenburgerschichten führt, und dann die vollständige Serie der bei Serravalle angetroffenen Schichtglieder, der Schlier, die Schichten von Grund, der tortonische Tegel und die den Rückzug des Miocänmeeres anzeigende brackische Stufe.

Dieses letztere Profil ist in seiner Vollständigkeit und regelmässigen Ausbildung wohl eines der interessantesten in dem Gebiete mediterraner Neogenbildungen und das einzige mir bekannte, welches in so typischer Weise die Ueberlagerung einer sicher der ersten Mediterranstufe angehörigen Fauna durch unzweifelhafte Ablagerungen des jüngeren Mediterranmeeres erkennen lässt. Es ist ein glänzender Beweis für die Richtigkeit der von E. Suess für das Wiener Tertiärbecken aufgestellten Schichtfolge und für die Altersverschiedenheit der beiden älteren Mediterranstufen.

Es ist als gewiss anzusehen, dass ähnlich wie bei Acqui zahlreiche Profile in dem südlichen Theile des piemontesischen Tertiärbeckens dieselbe vollständige Schichtserie aufweisen werden, und es wäre nur zu wünschen, dass dieses Gebiet zum Gegenstande ausgehenderer und eingehenderer Untersuchungen gemacht würde, die, wie zu erwarten ist, zahlreiche Ergänzungen und Erweiterungen meiner — der Natur der Sache nach — nicht genügend abgeschlossenen Studien ergeben werden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [049](#)

Autor(en)/Author(s): Schaffer Franz Xaver

Artikel/Article: [Beiträge zur Parallelsirung der Miocänbildungen des piemontesischen Tertiärs mit denen des Wiener Beckens. II. 135-164](#)