

Beiträge zur Kenntniss der interglacialen Ablagerungen.

Von

A. Baltzer.

Mit Taf. III—V.

(Eingereicht im December 1895.)

1. Das Interglacial von Pianico-Sellere bei Lovere am Iseo-See.

Über das Becken von Pianico und besonders die „Marna bianca farinosa“, die weissen mehligten Mergel von Pianico existiren eine Anzahl Notizen, Mittheilungen von A. PICOZZI, STOPPANI, CURIONI, SORDELLI, VARISCO, F. BASSANI, TARAMELLI, BALTZER und zusammenfassend von Dr. CORTI¹.

Nachdem A. PICOZZI schon 1857 Knochenreste gefunden hatte, erwähnen CURIONI² 1877, STOPPANI 1873 und 1883³ Reste von Vegetabilien, Fischen und von *Rhinoceros Mercki* JÄGER. STOPPANI betrachtet die Ablagerungen als lacustroglacial, durch Abdämmung von Seiten des Camonica-Gletschers in einem alten Sperrsee entstanden. Interglacialzeiten nimmt er, wie die grosse Mehrzahl italienischer Forscher, nicht an, sondern nur Schwankungen. CURIONI (1877) spricht die Marna bianca dagegen auf Grund des *Rhinoceros*-Restes für pleistocän und präglacial an; ähnlich VARISCO (1881).

SORDELLI⁴ bezeichnet 1878 die Bildung ebenfalls als eine

¹ Real. Ist. lombardo di sc. e lettere. Rendiconti. (2.) 25. Milano 1892.

² Geologia applicata delle Provincie lombarde.

³ L'Era neozoica.

⁴ Atti soc. ital. di sc. nat. 21.

quartäre, welche jünger als Pliocän, aber vor die Glacialzeit zu setzen sei; er stützt sich hierfür auf 9 Pflanzenspecies, worunter *Rhododendron sebinense* n. sp., sehr nahe *Rh. ponticum* verwandt.

F. BASSANI beschrieb 1892 einige Fischspecies aus den weissen Mergeln. TARAMELLI hält letztere im Begleitwort zu seiner geologischen Karte der Lombardei für glacial.

1891 besuchte ich Pianico und beschrieb¹ im darauffolgenden Jahre gewisse Schichtencomplexe in der Borlezza-schlucht bei Pianico, die ich auf Grund von darüber und darunter anstehender Moräne mit gekritzten Geschieben für interglacial erklärte.

1892 publicirte endlich Dr. CORTI (l. c.) eine Studie über die Marna bianca, wonach dieselbe ebenfalls von den glacialen Ablagerungen der Borlezza-Schlucht, auf die er sich im Übrigen nicht weiter einlässt, unterschieden und ihr Absatz in die Periode vor der starken Ausdehnung des Iseogletschers gesetzt wird, während ich geneigt bin, sie in die derselben folgende Interglacialzeit zu stellen. Er betrachtet sie als eine lacustre, pleistocäne Strandbildung, wofür das Auftreten von 42 Diatomeen-Species spricht, von denen $\frac{3}{4}$ auch im Tertiär vorkommen.

Trotz so vielfacher Bearbeitung blieb die Kenntniss des hochinteressanten, alten Seebeckens von Pianico-Sellere-Sovere doch immer noch eine lückenhafte, was sich auch durch die neueste Publication von SACCO über den alten Iseo-Gletscher nicht geändert hat. Man fasste eben bisher zu ausschliesslich nur die weissen Mergel ins Auge; die Funde an pflanzlichen und thierischen Resten beziehen sich, wie es scheint, nur auf diese Marna bianca von Pianico. Von dieser Localität stammen die in den Sammlungen von Mailand und Pavia unter Glas ausgestellten Exemplare, dagegen sind die Schichten unten in der Borlezza-Schlucht bis jetzt, wie es scheint, nicht systematisch ausgebeutet worden². Da die Lagerung jener Mergel (angeblich auf Hauptdolomit und bedeckt von Conglomeraten

¹ Mitth. d. naturf. Ges. in Bern. 1892. p. 77.

² Bei CURIONI findet sich (l. c. 1. 351) eine allgemeine Andeutung über das Vorkommen von Blättern und Fischen in der Schlucht ohne nähere Angabe.

und Dammerde nach CORTI, oder Moräne nach STOPPANI) keinen genügenden Anhaltspunkt für die Altersbestimmung bot, so kam man über ihre Stellung zu keinem sicheren Resultat. Weit wichtiger als diese Bildung von zweifelhaft stratigraphischer Stellung sind die in der tiefen Borlezza-Schlucht entblösten Profile, die zuerst von mir im Jahre 1891 als interglacial erkannt wurden. Damals fand ich zwar Blätter und Muscheln, hatte aber keine Zeit zum systematischen Sammeln; erst im October 1895 bot sich mir die Gelegenheit, einerseits die Flora und Fauna der interglacialen Mergel zu sammeln, andererseits die gesammte Stratigraphie des Beckens in Bezug auf die Glacial- und Interglacialzeiten näher zu verfolgen. Dabei kam ich immer mehr zu der Überzeugung, dass das Profil von Pianico-Sellere das beste Interglacialprofil auf der Südseite der Alpen darstellt.

Das alte ausgefüllte Seebecken von Pianico-Sellere-Sovere (im Folgenden kurzweg als Becken von Pianico bezeichnet) liegt in der Provinz Bergamo seitlich des oberen Endes vom Iseo-See im Thale der Borlezza, welche dasselbe durchströmt. Wie das beigegebene Kärtchen (Taf. III) zeigt, beginnt das Becken unweit des Fleckens Sovere und erstreckt sich bis unterhalb des Dorfes Sellere auf der linken und Pianico auf der rechten Seite der Borlezza. Am Ende durchbricht der Fluss einen festen Dolomitriegel in zum Theil unterirdischem Lauf; mit diesem Riegel schliesst das Becken gegen Osten ab. Länge des Beckens $3\frac{1}{2}$ km, grösste Breite zwischen Pianico und Sellere 750 m.

Tritt man, von dem gewerbreichen Marktflecken Lovere am Nordende des Iseo-Sees kommend, durch die enge Felsenpforte der Borlezza-Schlucht ein, so hat man das fesselnde Bild des alten Seebeckens vor sich, dessen Contouren auf's Deutlichste hervortreten. Charakteristisch heben sich im Relief dieses Bassins die Terrassenformen ab, sowie die Steilabstürze der Borlezza, welche eine Reihe schöner Profile entblößen. Als geologisches Bild eines ausgefüllten Beckens kommt das vorliegende dem von Lefte gleich, übertrifft es aber an geologischer Bedeutsamkeit, da in Lefte die liegende Grundmoräne nicht aufgeschlossen ist. Auf der Nordseite der Alpen wüsste ich nichts Anderes als das Doppelbecken des

alten Kander-Sees mit seinen oben und unten von Grundmoräne begrenzten Deltaschichten damit zu vergleichen.

Stratigraphie.

Wir haben es im Becken von Pianico mit folgenden Bildungen zu thun:

Hauptdolomit, als Unterlage des Beckens.

Dolomitische Breccie.

Untere Moräne mit gekritzten Geschieben.

Interglaciale, feinschichtige, grauweissliche Mergel mit Blättern und thierischen Resten.

Kies, Sand und Lehm der Beckenausfüllung.

Weisser erdiger Kalk von Pianico (Marna bianca), mit Blättern und thierischen Resten.

Obere Moräne der letzten Eiszeit.

Kies, Lehm, Sand und verschwemmte Moräne.

Am schönsten ist, wie schon bemerkt, dieser Aufbau an den steilen Abstürzen gegen die Borlezza entblösst und zwar aufwärts von Pianico und Sellere. Taf. III Fig. 4 stellt eine solche schon 1891 gezeichnete Absturzwand dar, wo obenauf Moräne liegt, darunter Kies, Sand, dann obere Mergel und wiederum Kies; sodann folgt die Hauptmasse der interglacialen Mergel nebst Kies, welche von Grundmoräne mit gekritzten Geschieben unterteuft sind.

Ähnliche Verhältnisse wiederholen sich auf beiden Flussseiten, insbesondere treten die interglacialen Mergel überall zusammenhängend hervor, gehen aber nicht über die Orte Pianico und Sellere herunter. In den Kiesen und Sanden herrscht begreiflicherweise weniger Übereinstimmung, z. B. ist die die Mergel trennende Kieslage des obigen Profils auf der anderen Flussseite viel mächtiger (12 m), große Schotter stellen sich abwärts des Wehres ein, während weiter aufwärts die Mergel bis an das Flussbett reichen. Weiter abwärts, und schon in der Nähe von Pianico sind die Mergel durch lehmige und thonige Schichten ohne organische Reste ersetzt. Man hat z. Th. den Eindruck, als handle es sich um jüngere, den älteren nur angelagerte Accumulationen. Die untere Terrassirung ist auf beiden Seiten ungleichmässig.

Die obere Grundmoräne bildet, 10—20' mächtig,

den Rand der hohen Terrasse und diese zum Theil selbst. Unter den Geschieben sind Kalk, Dolomit, rothe Sandsteine, Granit vertreten. Erstere sind, wo nicht spätere Verschwemmung eintrat, oft deutlich geschrammt. Grosse erratiche Blöcke finden sich ebenfalls.

Unter der oberen Grundmoräne folgen Kiese und Lehmassen, die eine fluviatile Phase repräsentiren. Ausser vermoderten Pflanzenstengeln und winzigen *Cyclas* habe ich hier nichts Organisches angetroffen.

Die interglacialen Blättermergel sind an ihrer grauweisslichen Färbung, ihrer feinen Schichtung zu erkennen und bilden innerhalb der Beckenausfüllung einen constanten Horizont. Sie lassen sich mit den Bänderthonen der Alpen-Nordseite vergleichen. Die zierliche Schichtung spricht für Absatz dieser feinsten Schlämmproducte in einem ruhigen Seebecken. Eigenthümlich sind die Schichtenwindungen, die ich als Stauchungen durch den Gletscher auffasse (Taf. III Fig. 2 u. 4). Sie treten in grösseren Dimensionen auf, im Gegensatz zu den zierlichen Miniaturverwerfungen (Taf. III Fig. 6). Jene sind wohl als Folge des von Osten her erfolgenden Eisschubes zu betrachten, diese sind beim Austrocknen der Masse entstanden. Das Material ist brüchig und mit dem Messer schneidbar. Es enthält rund 74,5% Calciumcarbonat und 14% in HCl unlöslichen Rückstand¹.

Organische Reste kommen an zwei Stellen auf der linken Flussseite vor, deren ungefähre Lage (die vielen Windungen des Flusses erschweren die Orientirung sehr) auf dem Kärtchen mit einem Stern bezeichnet ist. Im Folgenden bezeichnet I die westliche, II die östliche Localität. Sie sind nicht mit der Fundstelle der Marna bianca bei Pianico zu verwechseln, unter welcher Bezeichnung Blattreste in verschiedenen Sammlungen liegen.

Die Hauptstelle (I) ist die westliche (Taf. III Fig. 3), sie findet sich an einer gegen den Fluss vorspringenden Wand, die meist aus Mergeln, oben aus Kies besteht, darüber liegt eine Terrasse. Die Oberfläche der Mergel ist denudirt. Von hier habe ich in zwei Tagen ein Material von 130 Stück zusammengebracht, welches im naturhistorischen Museum von

¹ Mitth. d. bern. naturf. Ges. 1892, p. 86.

Bern, wie auch die interglaciale Flora von Cadenabbia und Paradiso, deponirt ist. Leider ist das Material zerbrechlich, die Blätter rollen sich leicht ab, was auch durch Tränkung mit Leimlösung nicht genügend verhindert werden konnte.

Die östliche Localität hat den unten beschriebenen *Myoxus* geliefert, sie liegt etwas weiter abwärts auf der gleichen Seite und steht in continuirlichem Zusammenhang mit der westlichen Fundstelle.

Was mir sofort erfreulich in die Augen fiel, waren die Blätter des mir von Innsbruck und Lugano (Paradiso)¹ wohlbekannten *Rhododendron ponticum*, jener in der Waldregion der pontischen Gebirge bei 400—1900 m vorkommenden Pflanze, wodurch ich nach WETTSTEIN'S² Vorgang die Beimischung dieses charakteristischen, pontischen Florenelementes auch für diesen Punkt sofort constatiren konnte. Diese Blätter fanden sich sämmtlich einzeln im abgefallenen Zustand; Büschel in der charakteristischen, scheinbar quirlständigen Form, wie sie bei Innsbruck vorkommen, fanden sich nicht.

Nach WETTSTEIN gedeiht *Rhododendron ponticum* erst in Unteritalien während der Wintermonate in Gärten ohne Schutz; an sehr milden, nördlicheren Orten, wie Abbazia, überdauert sie nur an besonders geschützten Stellen den Winter. Nach A. KERNER verträgt sie keinen Winterschnee. Hieraus können wir für die Flora von Sellere den Schluss ziehen, dass sie nicht glacial sein kann.

Zahllos treten die *Buxus*-Blätter auf und überziehen manchmal in zusammenhängendem Filz die Platten, sodann sind am häufigsten die verschiedenen Ahorn-Arten. Noch grössere lappige Blattformen konnten wegen Brüchigkeit des Materials nicht gesammelt werden. Am wenigsten waren Coniferen vertreten. Alle diese Blätter lagen auf den Schichtflächen und dürften, nach ihrer guten Erhaltung zu schliessen, aus einem stillen Wasser sich ruhig ohne längeren Transport abgesetzt haben.

Herr Prof. E. FISCHER hat die Bearbeitung der Blätter freundlichst übernommen und verweise ich auf seine Beilage I.

¹ Mitth. d. naturf. Ges. in Bern. 1891. p. 85.

² *Rhododendron ponticum* fossil in den Nordalpen. Sitzungsber. Wien. Akad. 1888. Fossile Flora der Höttinger Breccie, Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. 59.

Folgendes ist die Liste der von ihm bestimmten Arten von den beiden auf den Kärtchen mit Stern bezeichneten Fundstellen der interglacialen Mergel:

<i>Abies pectinata</i> DC.	<i>Acer</i> cf. <i>insigne</i> BOISS. et BUHS. ¹
<i>Pinus</i> cf. <i>Peuce</i> GRISEB. ¹	„ cf. <i>obtusatum</i> W. K. ¹
<i>Carpinus Betulus</i> L. ¹	<i>Buxus sempervirens</i> L.
<i>Corylus Avellana</i> L. ¹	<i>Sorbus Aria</i> CRANTZ?
<i>Ulmus campestris</i> L.?	<i>Rhododendron ponticum</i> L.
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	<i>Viburnum Lantana</i> L.

Diese Vergesellschaftung von Pflanzen enthält zwar keine ausgestorbenen Arten, ist aber von der heutigen Flora der Gegend auffallend verschieden. Von diesen aufgeführten Gattungen werden *Carpinus*, *Corylus*, *Viburnum*, *Acer*, *Ulmus*, *Buxus* von K. KOCH und FALLMERAYER² als in der Gesellschaft des *Rhododendron ponticum* im Kaukasus jetzt auftretend bezeichnet. *Fagus sylvatica* kam zwar in Sellere bis jetzt nicht vor, ist aber in den interglacialen Mergeln von Lugano sehr gewöhnlich. Buchenwälder gehören in der Verbreitzungszone des *Rhododendron ponticum* nach GRISEBACH (VON WETTSTEIN citirt) nebst anderen zu den vorherrschenden Formen.

Von thierischen Resten fand sich in den Mergeln (II) der in Taf. V abgebildete von Prof. TH. STUDER bestimmte *Myoxus* (Siebenschläfer). Der Kopf fehlte schon bei der Auffindung. Wahrscheinlich ist das den Nüssen am Seestrand nachgehende Thier in Folge irgend eines Unfalls im See ertrunken. Wenn es sich, wie es STUDER für wahrscheinlich hält, um *Myoxus nitedula* handelt, so stimmt die Anwesenheit dieser dem Kaukasus nicht fremden Form zu dem pontischen Charakter der Flora. Näheres über diesen *Myoxus* in der Beilage II, die Prof. TH. STUDER die Gefälligkeit hatte, mir einzusenden. Ausserdem fanden sich noch kleine *Cyclas* oder verwandte Formen und ein Insect (Taf. IV Fig. 3).

Die untere Moräne wird von STOPPANI³ schon 1883 angegeben, ich habe sie 1891 auf beiden Flussseiten gesehen und neuerdings wieder an mehreren Orten constatirt. An der erwähnten Hauptfundstelle I ist dieselbe nicht aufgeschlossen,

¹ Von der östlichen Localität aus den gleichen Mergeln, vergl. oben.

² Vergl. WETTSTEIN l. c.

³ L'Era neozoica p. 245.

an der Fundstelle II durch Schutt verdeckt; dagegen ist sie schräg gegenüber von II auf der rechten Seite des Flusses am Fuss der die Fortsetzung von II bildenden Mergelwand in sandiger Entwicklung mit gekritzten Geschieben abgeschlossen (Taf. III Fig. 4). Von hier aus abwärts trifft man sie nun bis unterhalb des Wehrs (aufwärts von Sellere) an zugänglichen Uferstellen mehrfach an. Ich notirte daselbst bei niederigem Wasserstand unter bläulichen Mergeln einen Wechsel von Sand und gelblichem Lehm mit gekritzten und ungekritzten Geschieben. Die Granite sind theilweise stark verwittert.

Die Oberfläche dieser etwas geschichteten Moräne ist stark denudirt, weil sie Flussbett wurde, und lagert sich zunächst ein grober Schotter darauf, welcher sich gegen das Wehr hin auf eine längere Strecke fortsetzt. Darüber folgen Mergel. An einer anderen Stelle erwies sich die Moräne als thonig, und es traten auskeilende Sandschmitzen in ihr auf. Sie ist offenbar etwas geschwämmt, daher die gekritzten Geschiebe nicht überall gleich deutlich sind.

Die früher¹ erwähnte, unterhalb Sellere anstehende, mittlere Grundmoräne mit 54 % in Salzsäure unlöslichem Rückstand konnte ich bisher nicht allgemeiner nachweisen und werde daher auch keine weiteren Schlüsse auf sie aufbauen.

Terrassen. In unserem Becken lassen sich 3 Terrassen unterscheiden, die wir als I die höchste, II die mittlere und III die untere bezeichnen (vergl. das Kärtchen). Die hohe Terrasse ist vorzüglich ausgeprägt, auf ihr liegen die Dörfer Pianico und Sellere. Sie zieht sich auf beiden Seiten des Flusses bis nach Sovere hin und ist in Moräne und Kies gemodelt, vielfach mit Wein bepflanzt. Grössere erratische Blöcke sind auf ihr nicht selten. An ihrem Abfall gegen die mittlere Terrasse (II) kommt die Marna bianca vor.

Die unterste Terrasse (III) ist eine aus II herausmodellirte jüngere Erosionsterrasse und besonders abwärts der beiden Dörfer ausgeprägt.

Die mittlere Terrasse (II) ist vorzugsweise im unteren Theil des Beckens entwickelt (wo auf dem Kärtchen der Name Pianico steht), tritt aber auch in der Schlucht, besonders auf

¹ l. c. p. 76.

der linken Borlezza-Seite, hervor. Ihr Material ist Kies und Sand, wie man am Einschnitt des Fiume Onetto sieht. Im kleinen Trockenthälchen näher Pianico treten an einer Stelle feine, graue, glimmerige Mergel, von Glacial mit gekritzten Geschieben bedeckt, hervor. Am Besten ist diese Terrasse an der Borlezza beträchtlich abwärts von Sellere aufgeschlossen. Nach meinen früheren Notizen stehen daselbst von oben nach unten an:

15' grobes Conglomerat,

45' Kies und Sand,

desgleichen Kies und Sand mit auswärts fallender schiefer Schichtung.

Die mittlere Terrasse unterhalb Sellere wird von fluvioglacialem Geschiebe mit einzelnen, grösseren Blöcken gebildet; darunter tritt eine Lehmwand mit gekritzten Geschieben hervor.

Auf der mittleren Terrasse kommen ebenfalls grössere erratische Blöcke vor, sie war also entweder schon gebildet, als der letzte Rückzug erfolgte, oder die Blöcke sind bei der Erosion der Terrasse frei geworden und liegen geblieben.

Terrasse I ist selbstverständlich eine Accumulationsterrasse; es ist möglich, dass auch II durch eine selbstständige Accumulation entstanden, nicht nur aus I ausgeschnitten worden ist. Dafür spräche die etwelche Verschiedenheit des Aufbaues: es fehlen die feinschichtigen Blättermergel, daher finden sich auch keine Blätter; die Anordnung der Kiese ist eine andere. Charakteristisch ist die schiefe Delta-Schichtung, die wohl entstand, als die Borlezza abwärts von Sellere in ein sehr reducirtes Seebecken sich ergoss.

Marna bianca. Diese bekannteste Ablagerung des Beckens von Pianico ist schneeweiss, im feuchten Zustand schwach gelblich, erdig und abfärbend. *CORTI* nennt sie wegen der Diatomeen gelegentlich auch einen Kalktripel. Ich kenne sie von zwei nahe bei einander liegenden Stellen unmittelbar unterhalb Pianico, gegen den Cimitero hin (Taf. III Fig. 5), am flachen Absturz der oberen Terrasse gegen die mittlere. Ein unbedeutender Tagebau hat sie hier entblösst. In der neuen Grube sieht man deutlich, dass die unter der Dammerde hervortretenden Schichten mit Berücksichtigung der anderen Grube flach N. bis NNW. fallen.

Unter der Marna bianca liegt nach Aussage des Besitzers Sand und Kies¹. (CORTI giebt directe Auflagerung auf Hauptdolomit an.)

Nach CORTI enthält die Marna bianca ausser Calciumcarbonat auch Magnesia und etwas Phosphorsäure; er nimmt wie STOPPANI an, dass der Hauptdolomit vorzugsweise das Material dazu geliefert habe.

Nach SORDELLI kommen folgende Blätter darin vor²:

<i>Pinus</i> sp. n. verwandt <i>P. strobus</i> .	<i>Buxus sempervirens</i> L.
<i>Taxus baccata</i> L.	<i>Acer laetum</i> C. A. MEYER.
<i>Castanea</i> sp. n.	<i>Acer Sismondiae</i> GAUDIN.
<i>Corylus Avellana</i> L.	<i>Rhododendron sebinense</i> sp. n.
<i>Ulmus campestris</i> L.	

Im Museo civico zu Mailand liegt noch in Marna bianca mit der Etikette Pianico:

<i>Castanea latifolia</i> .	<i>Abies</i> sp.
-----------------------------	------------------

Von mir wurden noch gesammelt:

<i>Castanea sativa</i> MILLER.	<i>Sorbus Aria</i> CRANTZ?
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	<i>Rhododendron ponticum</i> L.

CORTI endlich wies 42 Diatomeen-Species nach, von denen $\frac{3}{4}$ auch tertiär sind. Vergleichen wir diese Liste mit der der grauen Blättermergel in der Schlucht, so ergeben sich circa 70% identische Blattarten, und es frägt sich, ob nicht trotz räumlicher Trennung und gewissen petrographischen Unterschieden diese Ablagerungen der gleichen interglacialen Epoche angehören. CORTI hält die Marna bianca für präglacial, weil sie keine alpinen Elemente enthalte und wegen des tertiären Charakters der Diatomeen ($\frac{3}{4}$ stimmen mit tertiären überein). Ich neige mehr zu ersterer Ansicht, möchte die Frage jedoch noch offen halten.

Die dolomitische Breccie. Auf unserem Kärtchen

¹ Nach Aussage des Besitzers der Grube wird das Material nach Brescia gebracht und bei der Fayencefabrikation benutzt.

² SORDELLI giebt als Fundort nur Pianico im Allgemeinen an, sodass es zweifelhaft bleibt, ob sein Material aus der Marna bianca oder aus den ca. $\frac{1}{2}$ Stunde entfernten, viel tiefer gelegenen, grauen Blättermergeln der Borlezza-Schlucht stammt. Ich nahm früher, als mir der künstliche Anschluss der Marna bianca noch nicht bekannt war, das Letztere an; nachdem ich Corti's Arbeit gelesen, komme ich zu ersterem Schluss.

ist an der Strasse nach Pianico ein Trümmergestein angegeben, welches daselbst vorwiegend eckiges Material (Dolomit, rothe Sandsteine), aber auch rundes (z. B. kopfgrosse runde Mergelkalke), dagegen sehr wenig krystallinisches Material enthält. Die Bildung ist fest verkittet, löcherig, fällt im Allgemeinen nordöstlich und wird steinbruchmässig ausgebeutet.

CORTI kennt diese Bildung auch an der Ostseite des Beckens und deutet sie als Villafranchiano, während VARISCO sie als cämentirten Bergschutt ansah. Möglicherweise liegt ein Aequivalent unseres Deckenschotters vor, dem sich an der genannten Stelle local eckiger Bergschutt oder auch die Wildbachablagerungen des hier einmündenden Oneto-Baches beimischen, wodurch der merklich breccienartige Charakter bedingt wurde. Die Deutung als Deckenschotter gebe ich nur als Hypothese und unter aller Reserve.

Nach dem Gesagten können wir uns folgendes ungefähre Bild von der **Geschichte des Pianico-Beckens** machen:

Zur ersten Eiszeit, die wir per analogiam annehmen, wird die Aushöhlung des Beckens noch eine wenig beträchtliche gewesen sein. Ob der alte Iseo-Gletscher damals schon ins Borlezza-Thal eindrang, wissen wir nicht, da er, soweit bekannt, aus dieser Zeit keine Spuren hinterlassen hat. Die älteste bekannte Ablagerung ist vielleicht die oben beschriebene, festverkittete Breccie am oberen südlichen Rand des Beckens, welche anscheinend kein Iseo-Gletschermaterial enthält. Sie mag das Gebilde einer localen Strömung, vermischt mit eckigem Wildbach- oder Bergsturzmateriale sein.

Nach einer längeren Periode der Vertiefung und Aushöhlung des Thalbodens erfolgt nun in der zweiten Glacialzeit die Invasion des grossen Iseo-Gletschers ins Borlezza-Thal, Vorschübung desselben bis nach Clusone hinauf, wo er sich mit dem Gletscher des Seriothals vereinigt, und Abzweigung ins Cavallinothal. Ablagerung der unteren Iseo-Gletschermaterial führenden Grundmoräne in der Tiefe des beckenförmigen Thalbodens.

Periode des Rückzugs. Interglaciales Seephase, wobei das Wasser des Borlezza-Thales durch temporäre Moränenablagerungen, oder durch den Iseo-Gletscher, oder durch Verstopfung der unterirdischen Abflüsse sich gestaut haben kann.

Langsame Auffüllung des Beckens bis zur Höhe von 330 m, zunächst mit feinen Schichten von Kalkschlamm, der die Blätter der interglacialen Flora einhüllte. Dieselbe rahmte wohl das Ufer des Sees ein und wurde ohne langen Transport den Mergeln einverleibt.

Nach den Blättermergeln kommen Kies, Sand, Schlamm und wieder Mergel zur Ablagerung. Letztere deuten auf eine Wiederholung der Seephase hin. In einer solchen lacustren Phase lagert sich auch die Marna bianca ab.

Hierauf erfolgte eine Periode der Erosion und Terrassirung. Über das so geschaffene Relief ging die letzte Vergletscherung hinweg. Der Iseo-Gletscher lagerte die obere Grundmoräne und die Oberflächenblöcke der Terrassen ab, worauf er sich endgültig zurückzog.

In der postglacialen Phase erfolgte das weitere Einschneiden der Borlezza und die jüngste Terrassirung.

Im Folgenden sind die verschiedenen Bildungen nach ihrer zeitlichen Entstehung zusammengestellt.

Oberes Pleistocän	Jüngere Glacialzeit	Obere Grundmoräne und erratische Blöcke
Mittleres Pleistocän	Mittlere Glacial- und Interglacialzeit	Marna bianca Kies, Sand und Lehm Interglaciales Blättermergel der Borlezza-Schlucht Untere Grundmoräne
Unteres Pleistocän	Ältere Glacial- und Interglacialzeit	? Conglomeratische Breccie

Schlussbemerkungen. Die grauweisslichen Blättermergel von Sellere, mit den begleitenden Kiesen, Sanden etc., zusammen an 80 m mächtig, sind interglacial. Glaciales Alter wäre mit der Flora unverträglich. Postglaciales Alter ist durch die Moränenauflagerung ausgeschlossen; wäre endlich die Ablagerung präglacial, so könnte nicht eine Moräne das Liegende bilden. Mit interglacialem Alter stimmt dagegen sowohl die Lagerung wie die Flora überein. Beweisend ist auch der mehr zersetzte Zustand der Gerölle der unteren Moräne.

Die Gesamtheit der geologischen Verhältnisse lässt auf die zweite Interglacialzeit (mittleres Pleistocän) schliessen

Für die darin enthaltene interglaciale Flora ist die starke Versetzung mit Bestandtheilen der pontischen Flora, wie sie jetzt an den Gehängen der Gebirge des Schwarzen Meeres auftritt, charakteristisch (*Rhododendron ponticum*, *Buxus sempervirens* etc.). Sie entspricht der „aquilonaren Flora“ KERNER'S und ist ein Gemisch von pontischen mit mitteleuropäisch-mediterranen Formen.

Die früher beschriebenen Blätterthone von Lugano (Paradiso) zeigen viel Analogie mit der Ablagerung von Sellere. Postglaciales Alter der ersteren ist wegen Moränebedeckung ausgeschlossen, das Liegende ist unbekannt. Da *Rhododendron ponticum* und andere pontische Elemente ebenfalls vorkommen, so sind sie wohl den Mergeln von Sellere im Alter gleichzustellen, d. h. ebenfalls interglacialen Alters.

Es sind demnach, entsprechend Innsbruck auf der Nordseite, auch auf der Südseite zwei Punkte (Lugano und Sellere) mit ähnlich aquilonarem Florencharakter constatirt. Dadurch bestätigt sich WETTSTEIN'S Annahme (l. c.), dass die jetzige Verbreitung des *Rhododendron ponticum* und seiner pontischen Gefolgschaft, am Pontus und in Südspanien, sich dadurch erkläre, dass diese Flora früher ein zusammenhängendes Gebiet im mittleren Europa inne hatte.

Mit Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse dürfte dieser Zustand aber schon in der zweiten interglacialen Zeit vorhanden gewesen, nicht erst in der Postglacialzeit eingetreten sein. Die Phase der letzten Vergletscherung bildete wohl nur eine vorübergehende Störung der Vegetationsverhältnisse.

2. Bemerkungen über das Amphitheater von Ivrea.

Das Amphitheater von Ivrea genießt mit Recht den Ruf, das schönste aller alpinen Amphitheater und eine geologische Sehenswürdigkeit ersten Ranges zu sein. Besuchern desselben werden daher folgende Notizen vielleicht einiges Interesse bieten.

Spuren von Interglacial in der Borianana-Schlucht bei Pransalito. Diese Schlucht mündet in das Thal der Chiussella, einem westlichen Zufuss der Dora Baltea. Hier befindet sich zwischen liegendem Pliocän und jüngerer Moräne

folgender Schichtencomplex: 1. Pliocän; 2. 10 m Kies alpinen Materials mit gelbem, sandigem Bindemittel und einer gelben, sandigen Bank; 3. 3,3 m bläulicher, schmieriger Lehm mit Holztheilen und Pflanzenspuren; 4. 10 m braunrother, glimmeriger Sand; 5. die jüngere Moräne. Dies Profil befindet sich am rechten Bachufer am Ausgang der Schlucht. Wenig weiter oben wurde in der Schlucht im gleichen, trockenen Lehm oder Mergel ein undeutlicher Blattabdruck gefunden. Ich empfehle die Stelle für weitere Nachforschungen, da pflanzenführende, interglaciale Ablagerungen in diesem Amphitheater bis jetzt nicht bekannt geworden sind.

Alte Conglomerate bei Mazze und Salussola. Bei Mazze durchbricht die Dora Baltea den inneren Moränenring in einer tiefen Schlucht, die nördlich des Ortes von oben nach unten folgendes Profil entblösst: 1. ca. 70 m mächtige jüngere Endmoräne mit gekritzten Serpentin- geschieben; Bindemittel ein gelblicher Staub¹; an der Basis local Kieslinsen; 2. desgl. 9 m Moräne mit grossen geschrammten Blöcken, an der Basis sandig und wenig kleine gekritzte Geschiebe führend; 3. 12 m grobes Blockconglomerat mit eckigen und runden Blöcken, darunter 12 m typisches Conglomerat, mit viel Diorit und Serpenterollen, weniger Protogin; 4. scharf abgegrenzt gegen 3., ein ganz verwittertes, älteres, braunes Conglomerat mit alpinem Material.

Ich deute 4 als alten, interglacialen Rückzugsschotter, 3 als beim Heranrücken des Gletschers in der letzten Eiszeit gebildeten Schotter. Jedenfalls lag zwischen ihrem Absatz ein längerer Zwischenraum. MARCO bezeichnet sie auf seiner Karte als Diluvio.

Dasselbe alte verwitterte Conglomerat fand ich bei Salussola wieder in der Südostecke des Amphitheaters, an der Strasse nach Cerrione. Es enthält hier viel Granit, ferner

¹ Dieses Bindemittel fand ich oft bei Moränen der inneren Zone, während ich es von Moränen unserer schweizerischen Gletscher in dieser Art nicht kenne. Es braust stark, ist oft staubfein; man würde es ohne die gekritzten Geschiebe für Löss halten. Hieraus entwickeln sich geschwemmte und daher feingeschichtete Partien mit selteneren gekritzten Geschieben und geringerem Kalkgehalt. Solche Verhältnisse sind in den tief eingeschnittenen Hohlwegen nicht selten zu beobachten, z. B. zwischen Vische und Mazze oder zwischen Caluso und Candia.

Gneiss, Glimmerschiefer, Quarzit und wenig Serpentin. Bindemittel kieselig-sandig, braun verwittert. Darüber liegt Sand und Kies, dann folgt Moräne.

Innere Moränen. Auf einer zweitägigen Excursion von Ivrea nach Viverone, Borgomasino, Vische, Mazze, Caluso und zurück nach Ivrea sieht man die verschiedenen Züge von inneren Endmoränen sehr gut. Sie bilden drei grosse Lappen. Im nördlichen liegt der Lago Viverone, der im Süden von einem Moränenring regelmässig umspannt wird, an den sich 3—4 andere, weniger regelmässige, nach Süden anschliessen; in der Südostecke des Sees liegen auf dem Strandboden viel Blöcke von Protogin, Gneiss, Glimmerschiefer etc., was an die Blockreihen am Südufer des Bieler Sees erinnert. Der mittlere Lappen ist der kleinste; im südlichen liegt der See von Candia, und dort findet der Durchbruch der Dora Baltea bei Mazze statt. Diesen südlichen Theil übersieht man sehr gut von dem aussichtsreichen Hügel S. Stefano bei Candia.

Zwischen Mazze und Caluso, an der Aussenseite der inneren Moränen, lehnen sich Geröllschichten an dieselben an, die den Eindruck eines Übergangskegels machen (Aufschlüsse in den Kiesgruben).

Das fast vollständige Fehlen der äusseren Endmoränen erklärt sich durch den wechselnden Lauf der Dora Baltea, die früher, wie schon BRUNO angiebt, über den Lago Viverone hinaus, in der Richtung auf Vercelli floss.

Controverse PENCK-BRUNO. LUIGI BRUNO hat in einem *Studio critico* das im „Système glaciaire des Alpes“ enthaltene Profil von PENCK durch den linken Flügel des Amphitheaters¹ von Ivrea sowie die Bezeichnung Ferretto angegriffen. BRUNO verbindet mit dem Namen Ferretto einen stratigraphischen Sinn und versteht darunter das „Diluvio alpino“, also fluvio-glaciale Ablagerungen, die älter sind als die jüngeren Moränen. In diesem Sinn soll der Name in Piemont schon früher wissenschaftlich gebraucht worden sein, speciell im Volksmund für braunrothe, verwitterte Geröllschichten. PENCK dagegen adoptirt und verwendet das Wort für die braunrothe Verwitterungsdecke älterer Moränen. Eine be-

¹ L'Anfiteatro della Dora Baltea. Rivista geogr. ital. 1895.

sondere Bezeichnung für ein Verwitterungsproduct dürfte indessen überflüssig sein; jedenfalls sollte, um Confusion zu vermeiden, das Wort nicht für verschiedene Dinge wie Fluss-, Geröll- und Gletscherablagerungen verwendet werden, sonst könnten wir auch noch zu miocänem, jurassischem oder basaltischem und granitischem Ferretto kommen.

Über die Verbreitung dieses Verwitterungsproductes, das zur Unterscheidung von äusseren und inneren Moränen wichtig ist, bemerke ich, dass dasselbe von Norden nach Süden abnimmt. Es ist zwischen Zubiena und Serra-Höhe (vergl. PENCK'sches Profil, loc. cit. p. 45 Fig. 10) typisch entwickelt, wenn auch mehr in einzelnen Flecken als in Form einer zusammenhängenden Decke, wie dort angegeben. Weiter südlich im Querprofil durch Zimone kommt es als Bedeckung der äusseren Moränen viel weniger vor, ist aber zwischen Mongiovetto und Casa Frere noch deutlich vorhanden. Eine erkennbare Grenze zwischen inneren und äusseren Moränen konnte ich bei Zimone nicht constatiren; dagegen fand ich nach Betreten der inneren Moränen bei 445 der Karte in der Nähe des Cimitero an der Strasse einen Moränenauflschluss mit 2m mächtiger „Ferretto-Decke“, wo ich sie nicht erwartet hätte.

Am Südostende der Serra bei Salussola in sicher äusserem Moränengebiet wäre Ferretto-Bedeckung zu erwarten, die schöne Wallmoräne hinter dem Ort mit Gneiss, Glimmerschiefer, Quarzitschiefer und ziemlich viel Serpentin zeigt aber nichts davon. Den Grund für diese Erscheinung vermag ich nicht anzugeben; die Vertheilung der Gesteine, z. B. Vorwalten weniger verwitterbarer Gesteine, wie Serpentin; erklärt sie nur theilweise. Ich schliesse daraus nur, dass man bei Verwerthung der Verwitterungsgebilde zu Altersschlüssen bei Moränen etwas vorsichtig sein muss, da jüngere Moränen bei geeignetem Material und kräftiger Wassercirculation local auch einmal stärker, ältere weniger verwittert sein können. Die Zugehörigkeit der äusseren Serra-Moränen zur älteren Eiszeit, was an PENCK's Profil die Hauptsache ist, halte ich für richtig.

Was die Unterlagerung durch Pliocän anlangt, so ist sie sicher vorhanden, und könnte das Fragezeichen wegfallen, steht doch das Pliocän auf der anderen Seite an manchen Stellen an und wurde nach BRUNO auf der gleichen Seite in

einem Bohrloch sowie bei Mazze angetroffen. In gewissem Grade hat BRUNO wohl Recht, wenn er den hohen Sockel, den PENCK diesem Pliocän gab, beanstandet. Um nun aber keine übertriebene Mächtigkeit für die Moräne zu bekommen, muss man wohl zwischen Pliocän und Moräne eine grössere Mächtigkeit der alten Schotter annehmen. Immerhin wird auch mit einer älteren Erosion der Dora Baltea zu rechnen sein, die einst nördlich des heutigen Laufes längs der Serra vorbeifloss und möglicherweise das Pliocän um ca. 50 m (Tiefe des Lago Viverone) erodirte. Dadurch würde sich auch die tiefe Lage des Pliocän im Bohrloch von Acicastello erklären.

Darin hat BRUNO Recht, wenn er findet, dass die Untersuchungen im Amphitheater der Dora Baltea noch keineswegs abgeschlossen seien; die Behandlung im „Système glaciaire“ ist in der That etwas dürftig. Die dankenswerthe Karte von MARCO giebt zwar eine gute Übersicht, sollte aber z. B. mit Bezug auf Moränen und Schotter der verschiedenen Gletscherperioden noch weiter gegliedert werden.

Beilage I.

Verzeichniss der von A. Baltzer gesammelten Pflanzen des Interglacialis von Pianico-Sellere.

Von Ed. Fischer.

1. *Abies pectinata* DC. (Taf. IV Fig. 3). Fundort: Sellere, Borlezza-Schlucht (I)¹. Eine Fruchtschuppe, genau übereinstimmend mit den Fruchtschuppen der jetzt lebenden Weisstanne. An derselben Stelle fanden sich ferner einige isolirte Coniferennadeln, welche im Habitus denjenigen von *Abies pectinata* und *Taxus baccata* sehr ähnlich sehen. Bei einer derselben ist das obere Ende erhalten; dasselbe ist gerundet, wodurch *Taxus baccata* ausgeschlossen wird, indem bei

¹ I bedeutet den westlichen, II den östlichen Fundort.

dieser die Nadeln zugespitzt sind. Wir gehen daher wohl nicht fehl, wenn wir die vorliegenden Nadeln ebenfalls zu *Abies pectinata* ziehen.

2. *Pinus* sp. (Taf. IV Fig. 5). Fundort: Sellere (II). 5nadelige Kurztriebe einer Kiefer, die natürlich nicht sicher bestimmbar ist, solange die zugehörigen Zapfen nicht gefunden sind. Immerhin lässt sich aber eine Vermuthung aussprechen: Wenn wir nämlich von der amerikanischen Gruppe *Pseudostrobus* absehen, so finden sich zu 5 gebüschelte Nadeln nur in der Section *Strobus* (in der Abgrenzung, welche EICHLER in ENGLER-PRANTL'S natürlichen Pflanzenfamilien giebt), und aus dieser kommen in unserem Falle besonders *Pinus Cembra* L. (heutiger Verbreitungsbezirk: Alpen, Karpathen, Nordrussland, Sibirien), *P. Peuce* GRISEB. (Macedonien, Montenegro) und *P. excelsa* WALL. (Himalaya) in Betracht. Nun fand SORDELLI¹ in Pianico eine Kiefer mit 5nadeligen Kurztrieben, welche er als *Pinus* sp. n. bezeichnet, und die vielleicht mit der unserigen identisch ist. Sollte letzteres wirklich der Fall sein, so wäre eine Bestimmung unserer Nadeln als *P. Cembra* ausgeschlossen, indem SORDELLI auch den zu seiner *Pinus* sp. n. gehörigen Zapfen fand, und ihn als „lungo, subcilindrico, colle squame ad umbone terminale“ beschreibt. Dies passt eher zu den beiden anderen genannten *Pinus*-Arten. In der That weist auch SORDELLI auf die Ähnlichkeit mit *P. excelsa* hin. Der heutigen geographischen Verbreitung nach würde man aber eher noch an *P. Peuce* denken, mit dessen Nadeln diejenigen von Sellere ganz gut übereinstimmen.

3. Samenflügel einer Conifere. Fundort: Sellere (II).

4. *Carpinus Betulus* L. Fundort: Sellere (II). Ein Blatt, mit denjenigen der jetztlebenden Form in Bezug auf Gestaltung, Berippung und Zahnung gut übereinstimmend. Ein anderer Abdruck, von Sellere (I) stammend, welcher in Bezug auf die Nervatur ebenfalls mit *C. Betulus* ziemlich übereinstimmt, ist leider am Rande nicht hinreichend erhalten, um eine sichere Bestimmung zu gestatten.

5. *Corylus Avellana* L. Fundort: Sellere (II). Ein Blatt, mit denjenigen der jetztlebenden Form übereinstimmend.

¹ Le Filliti della Folla d'Induno presso Varese etc. Atti della soc. Ital. di scienze naturali. 29. 1879.

6. *Castanea sativa* MILLER. Fundort: Weisse Mergel von Pianico. Ein unvollständiges, nur als Abdruck erhaltenes Blatt, welches aber in Berippung und Zahnung so vollkommen mit der jetztlebenden *C. sativa* übereinstimmt, dass ich kein Bedenken trage, es zu dieser Art zu ziehen. Von Pianico erwähnt SORDELLI (l. c.) eine *Castanea*, die zwischen der tertiären *C. Kubinyi* und *C. sativa* MILL. (*C. vesca* GÄRTN.) die Mitte hält.

7. *Ulmus campestris* L.? Fundort: Sellere (I). Mehrere Blattreste, bei denen jedoch die für *Ulmus* charakteristische, unsymmetrische Basis nicht erhalten ist. Einer derselben lässt aber den Blattrand erkennen und zeigt hier eine Zahnung, die mit derjenigen von *U. campestris* übereinstimmt. SORDELLI hat *U. campestris* auch in den weissen Mergeln von Pianico aufgefunden.

8. *Acer pseudoplatanus* L. (Taf. IV Fig. 7). Fundort: Sellere (I) und weisse Mergel von Pianico. Mehrere Blätter, von denen zwei oder drei vollständig erhaltene so genau mit Blättern des jetzt lebenden *A. pseudoplatanus* übereinstimmen, dass an ihrer Identität kein Zweifel bestehen kann. Wir haben diese Art schon früher¹ in den Blätterthonen von Paradiso bei Lugano nachgewiesen, SORDELLI² fand sie bei Calprino, GAUDIN³ erwähnt sie aus den Travertinen von Massa-Marittima in Toscana, WETTSTEIN aus Höttingen⁴, WEHRLI wies sie bei Flurlingen⁵ nach, sie kommt auch bei Cannstatt und in Dürnten vor.

9. *Acer cf. insigne* BOISS. et BÜHS. (Taf. IV Fig. 10). Fundort: Sellere (II). Es handelt sich hier um ein Blatt, welches sich durch seine geringere Breite und die in spitzerem Winkel stehenden Hauptnerven von den erwähnten Blättern des *A. pseudoplatanus* unterscheidet und eine auffallende Überein-

¹ s. Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1891. p. 86.

² l. c. p. 19 des Separat-Abdruckes.

³ Note sur quelques empreintes végétales des terrains supérieurs de la Toscane. Bulletin de la soc. vaudoise des sciences naturelles. No. 41. 1857.

⁴ Die fossile Flora der Höttinger Breccie. Denkschriften der Kais. Akad. der Wissensch. zu Wien. 69. 1892.

⁵ Über den Kalktuff von Flurlingen bei Schaffhausen. p. 10.

stimmung zeigt mit Exemplaren von *A. insigne* BOISS. et BUHS. aus dem Herbar BOISSIER, welche mir durch die Güte der Herren BARBEY und AUTRAN zur Verfügung gestellt wurden. *A. insigne* bewohnt den Kaukasus und ist *A. pseudoplatanus* nahe verwandt (vergl. PAX, Monographie der Gattung *Acer*. ENGLER'S Botan. Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. 7. 1886). — Vermuthlich liegt hier dieselbe Art vor, welche SORDELLI (l. c.) unter dem Namen *A. Sismondæ* C. TH. GAUDIN aus Pianico anführt; wenigstens stimmt unser Exemplar gar nicht schlecht mit GAUDIN'S¹ Abbildung genannter Art aus dem (obertertiären) Travertin von San Vivaldo überein; weniger gross ist die Übereinstimmung mit dem von GAUDIN abgebildeten Blatte aus dem Sansino².

10. *Acer* cf. *obtusatum* W. K. (Taf. IV Fig. 9). Fundort: Sellere (II). Ein kleineres Blatt von stumpf-dreilappiger Contour, $3\frac{1}{2}$ cm breit und $2\frac{1}{2}$ cm lang, fast ganzrandig, welches nach der Erhaltungsart zu schliessen offenbar etwas derbe Beschaffenheit besass. Es gehört dasselbe wohl unzweifelhaft zu der Gruppe der *Campestris* und zeigt in Nervatur und Form sehr grosse Übereinstimmung mit kleineren Blättern des *Acer obtusatum* W. K. (*A. opulifolium* var. *tomentosum* KOCH, *A. neapolitanum* TEN.), die ich im Herbar BOISSIER vergleichen konnte. Es ist das eine Art, welche heute die Balkan-Halbinsel und Süd-Italien bewohnt.

11. *Buxus sempervirens* L. (Taf. IV Fig. 4, leider ist im Lichtdruck die Nervatur nicht deutlich wiedergegeben worden). Fundort: Sellere (I). Die Blätter von *Buxus sempervirens* sind neben denjenigen von *Rhododendron ponticum* unter dem vorliegenden Materiale am zahlreichsten vertreten. Ihre Bestimmung lässt keinen Zweifel übrig, da die *Buxus*-Blätter wegen ihres charakteristischen Rippenverlaufes nicht leicht mit anderen Arten verwechselt werden können. Es ist hier die Blattsubstanz, welche durchweg erhalten geblieben ist,

¹ Mémoire sur quelques gisements de feuilles fossiles de la Toscane par CH. TH. GAUDIN et C. STROZZI. (Neue Denkschriften der allg. schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. 16. [Zweite Dekade. 6.] 1858.) p. 38. Taf. XIII Fig. 4.

² Contributions à la flore fossile italienne. Second Mémoire (ibid. Bd. XVII. 1860). p. 51.

meist gelblich oder bräunlich gefärbt. Wie *Acer pseudo-platanus*, so wird auch *Buxus sempervirens* aus den mitteleuropäischen interglacialen Ablagerungen häufig angegeben: SORDELLI fand ihn bei Pianico, WETTSTEIN bei Höttingen, WEHRLI in Flurlingen bei Schaffhausen.

An zweien der mir vorliegenden *Buxus*-Blätter zeigen sich zahlreiche kreisrunde, scharf abgegrenzte, schwarzbraune Flecke von ca. $\frac{1}{2}$ mm Durchmesser. Es rühren dieselben jedenfalls von einem parasitischen Pilze her. Schon SORDELLI (l. c.) beobachtete auf den *Buxus*-Blättern von Pianico einen parasitischen Pilz, welchen er *Phacidium Buxi*¹ nennt. Dagegen schrieb mir Herr Dr. REHM, welchem ich eines der Exemplare von Sellere zusandte: „Ich möchte kaum glauben, dass es sich um ein *Phacidium* handelt; *Phacidites Buxi* FRANQ. wenigstens ist bei SACCARDO (l. c.) beschrieben mit ‚peritheciis majusculis, innato erumpentibus‘. Ich möchte glauben, dass eher ein *Sphaerites* vorliegt. Die Öffnung des Gehäuses ist rundlich.“

12. *Sorbus Aria* CRANTZ? Fundorte: Weisser Mergel von Pianico; Sellere (I). Ein Abdruck eines grossen Blattes aus den weissen Mergeln stimmt hinsichtlich der Nervatur gut mit *S. Aria* überein, leider aber ist der Rand nicht deutlich erhalten. Dasselbe gilt von einem etwas kleineren Blatte von Sellere (I).

13. *Rhododendron ponticum* L. (Taf. IV Fig. 11—16). Fundorte: Sellere (I) und weisse Mergel von Pianico. Unter dem mir zur Untersuchung übergebenen Material befinden sich zahlreiche Blätter und Blattstücke, welche mit denjenigen grossblättriger *Rhododendren* übereinstimmen. Die Exemplare von Sellere (I) sind meist mit der Blatts substanz erhalten, welche schwarz gefärbt ist, diejenigen aus den weissen Mergeln dagegen sind nur Abdrücke. Die Grösse ist ziemlich variabel und auch in Bezug auf die Form zeigen sich Schwankungen, namentlich insofern, als bei den einen Exemplaren (Fig. 12 u. 13) die grösste Breite des Blattes mehr gegen die Spitze gerückt ist und von da nach dem Blattstiele hin eine

¹ FRANQ. in West. in Bull. Acad. Bruxelles. 12. n. 9 (nach SACCARDO, Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum. 10. 776), woselbst der Pilz *Phacidites Buxi* FRANQ. genannt wird.

allmähliche Verschmälnerung eintritt, während bei anderen (Fig. 14) die grösste Breite ungefähr in der Mitte liegt, und die Verschmälnerung in den Blattstiel rascher vor sich geht. Die Mittelrippe ist sehr kräftig, dagegen sind die Nebenrippen in Folge der Erhaltungsart meist nur sehr undeutlich, stimmen aber, soweit erkennbar, mit denjenigen der grossblättrigen *Rhododendren* wie *ponticum*, *maximum* etc. überein. Es handelt sich hier offenbar um die gleichen Blätter, welche SORDELLI (l. c.) als *Rh. sebinense* bezeichnet hat, von welchem er sagt, es stehe *Rh. ponticum* und *maximum* äusserst nahe. Nachdem nun aber WETTSTEIN (l. c.) für Höttingen das Vorkommen von *Rh. ponticum* ausser Zweifel gestellt hat, wird man kein Bedenken mehr tragen, auch unsere Blätter, ebenso wie diejenigen aus den Blätterthonen von Lugano¹ zu dieser Art zu ziehen. In der That ist auch die Übereinstimmung unserer Blätter mit *Rh. ponticum* eine vollkommene: authentische Herbar-Exemplare aus dem kgl. botanischen Museum in Berlin, welche ich zum Vergleich beiziehen konnte, repräsentiren in ihrer Blattform auch die beiden oben erwähnten Extreme: solche, bei denen die grösste Breite der Blattspitze nahe gerückt ist und die sich nach dem Blattstiele hin fast keilförmig verschmälern, und solche von mehr elliptischer Gestalt mit rascherer Verschmälnerung in den Blattstiel. Immerhin ist zu bemerken, dass in den Kaukasus-Ländern und Pontus noch andere *Rhododendron*-Arten vorkommen, deren Blätter denen von *Rh. ponticum* sehr ähnlich gestaltet sind, so z. B. *Rh. Smirnowii* TRAUTV. und *Rh. Ungernii* TRAUTV.

SORDELLI hat von dem in Rede stehenden *Rhododendron* bei Pianico noch die Fruchtkapseln entdeckt. Eine solche befand sich auch unter dem von Herrn Prof. BALTZER in Sellere (I) gesammelten Material (Taf. IV Fig. 11). Es ist von derselben, wie bei den Blättern, die schwarzgefärbte Pflanzensubstanz erhalten geblieben, und stimmt mit den Früchten von *Rh. ponticum* im Wesentlichen überein, allerdings waren die meisten Kapseln der authentischen Exemplare, welche mir zum Vergleiche vorlagen, länger.

In Höttingen hat WETTSTEIN² ferner die schuppenförmigen

¹ Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern l. c.

² l. c. Taf. II Fig. 4—6.

Bracteen aufgefunden, welche in der Knospe die Blütenstände umschliessen und beim Aufblühen meist abfallen. Diese Gebilde kommen auch bei Sellere vor (Fig. 15 u. 16). Sie sind wie die Laubblätter mit der geschwärzten Blattsubstanz erhalten und liessen nach sorgfältiger Behandlung mit SCHULZE'schem Gemisch noch den Bau erkennen, aber doch nicht hinreichend, um eine genaue anatomische Vergleichung mit den entsprechenden Schuppen jetzt lebender Exemplare durchzuführen. Es sind diese Schuppen ziemlich stark gewölbt; von den beiden besterhaltenen Exemplaren (Fig. 15 u. 16) ist das eine $2\frac{1}{2}$ cm lang und etwas über 1 cm breit, das andere ist 27 mm lang und 8 mm breit und zeigt deutliche Längsstreifen in grosser Zahl, die freilich im Lichtdrucke nicht zum Ausdruck gekommen sind.

14. *Viburnum Lantana* L. (Taf. IV Fig. 1). Fundort: Sellere (I). Zwei Blattabdrücke, deren Nervatur so vollkommen mit derjenigen jetztlebender *V. Lantana* übereinstimmt, dass an der Zugehörigkeit zu dieser Pflanze kaum gezweifelt werden kann. Besonders an dem einen der beiden Exemplare sieht man sehr schön das starke Hervortreten der Rippen an der Blattunterseite.

Fig. 2, 6 u. 8 sind endlich noch einige Pflanzenreste abgebildet, die eine sichere Bestimmung nicht zulassen. Das Fig. 8 dargestellte Blatt, von welchem 2—3 Exemplare vorlagen, erinnert in seiner Nervatur an *Populus*; Fig. 2 stellt wahrscheinlich einen Fruchüberrest dar. Das Blatt Fig. 6 endlich liess die Nervatur nicht hinreichend erkennen, um einen Vergleich mit jetztlebenden Arten durchzuführen.

Fassen wir die obigen Befunde zusammen, so ergibt sich aus denselben vor Allem eine sehr grosse Übereinstimmung der Flora der Ablagerungen von Sellere mit SORDELLI's Verzeichnissen der Pflanzen von Pianico und Lefte, sowie auch mit den Blätterthonen von Lugano. Wenn man unseren *Acer insigne* mit *Acer Sismondæ* identificirt, so kommen nur drei Arten neu hinzu, nämlich *Acer cf. obtusatum*, *Viburnum Lantana* und *Sorbus Aria?* — Mit Höttingen theilen die Fundstellen von Pianico-Sellere folgende Arten: *Acer pseudoplatanus*,

Viburnum Lantana, *Rhododendron ponticum*, *Buxus sempervirens*, *Ulmus campestris*, *Sorbus Aria*?, dagegen fehlen in unserem Material die sämmtlichen von WETTSTEIN nachgewiesenen, kleineren, krautartigen Pflanzen. Es deutet dies darauf hin, dass dort die Blätter wohl nicht in situ, sondern erst nach dem Abfallen eingeschlossen wurden, während WETTSTEIN gewiss mit Recht annimmt, dass in Höttingen die Pflanzen an Ort und Stelle verschüttet wurden.

WETTSTEIN hat ferner gezeigt, dass die Flora der Höttingener Breccie ein Gemisch mitteleuropäischer und pontischer Elemente darstellt. Dies bestätigt sich in auffallender Weise auch für die Ablagerungen von Pianico-Sellere, wie überhaupt die norditalienische interglaciale Flora. Denn neben *Rhododendron ponticum* tritt, wenn sich die Bestimmung bestätigt, noch *Acer insigne* als eine den Kaukasus-Ländern eigenthümliche Art hinzu. Ausserdem finden wir eine Reihe von Arten, die zwar heute noch Mitteleuropa bewohnen, aber, wie WETTSTEIN an der Hand einiger Verzeichnisse darthut, in den pontischen Gebirgen noch heute mit *Rhododendron ponticum* vergesellschaftet auftreten: *Carpinus Betulus*, *Corylus Avellana*, *Castanea sativa*, *Acer pseudoplatanus*, *Buxus*, *Viburnum Lantana*; auch *Sorbus Aria* kommt in den Kaukasus-Ländern vor. In seinem kürzlich erschienenen Prodomus Florae Colchicae führt N. ALBOW die Mehrzahl der von uns bei Pianico-Sellere nachgewiesenen Arten auf, nämlich: *Corylus Avellana*, *Castanea vulgaris*, *Ulmus campestris*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer Trautvetteri* (nach PAX eine Subspecies von *A. insigne*), *Sorbus Aria*, *Buxus sempervirens*, *Viburnum Lantana*, *Rhododendron ponticum*. — Einige der oben besprochenen Pflanzen dagegen kommen heute auf der Balkanhalbinsel vor: *Pinus Peuce*, *Acer obtusatum* (auch Süd-Italien), erstere freilich hinsichtlich ihrer Bestimmung ganz fraglich; dazu würde sich dann noch, von SORDELLI in Lefte aufgefunden, *Aesculus hippocastanum* gesellen.

Beilage II.

Myoxus nitedula PALL. (dryas SCHREB.)? aus dem Interglacial von Sellere.

Von Th. Studer.

Vorhanden ist auf einer Platte (Taf. V) reliefartig hervortretend ein Theil des Axenskelets und eine fast vollständige vordere, sowie Theile der hinteren, rechten Extremität. Die Knochen sind von glänzend hellbrauner Farbe und wohl erhalten. Die ganzen Skelettheile sind umgeben von einer schwärzlichen, wolkig aussehenden Masse, welche die Form eines langen, buschigen Schwanzes, sowie um den Vorderarm die einer Haarbekleidung wiederzugeben scheint. In der That lassen sich auch unter der Loupe noch Haare und Abdrücke von solchen in Form von haarartigen Streifen nachweisen. Der lange schwarze Streifen erstreckt sich von einem Rudiment des Beckens und dem oberen Femurende in einer Breite von durchschnittlich 6—8 mm, 90 mm lang. Dass er den Überrest eines langen, buschig behaarten Schwanzes andeutet, beweisen drei in seiner Längsaxe hintereinander liegende Schwanzwirbel. In der Gegend des Rumpfes sind die die Haarbekleidung andeutenden Massen unregelmässig gelagert, sie begleiten noch den Vorderarm und die Gegend des Oberarms in einer Zone von 8 mm, namentlich hier sind einzelne Haarabdrücke deutlich erhalten.

Von Knochen ist ein Theil der hinteren Extremität vorhanden. Das Femur, dessen proximales Ende leider zertrümmert und dessen erhaltener Theil mit dem Condylus externus der Länge nach gespalten ist, liegt mit seiner Längsaxe dem Schwanz parallel und ist nach hinten gerichtet. Die Tibia ist dagegen umgeknickt und sieht mit dem distalen Ende kopfwärts. Direct an sie reihen sich einige Tarsalknochen und Metatarsen; man unterscheidet den Astragalus und fünf zerbrochene Metatarsalia. Vom Becken sind nur undeutliche, zertrümmerte Reste vorhanden.

Charakteristisch ist die Tibia. Sie bietet eine scharfe, nach oben gerichtete Vorderkante, welche distalwärts im unteren Drittel verstreicht; vom Aussenrande ist diese Crista durch eine längliche Grube abgesetzt. In ihrem unteren Dritttheil nimmt die Tibia die Fibula auf, die mit ihr verschmilzt. Die Länge der Tibia beträgt 21 mm, der Durchmesser im proximalen Dritttheil 4 mm, der distale Theil ist sehr schlank. Der Ansatzpunkt der Fibula ist 13 mm vom proximalen Ende.

Von fünf Metatarsen sind die proximalen Hälften erhalten; sie sind schlank und die drei äusseren dicht aneinander gedrängt. Nach vorn erkennt man einige zertrümmerte Wirbelreste, die von der schwarzen Haarmasse umgeben sind, vom vorderen Theil steht unter rechtem Winkel ab eine wohl erhaltene Hand und die distale Hälfte des Vorderarms. Die Distanz von der Stelle der Gelenkpfanne des Beckens bis zum Abgang der vorderen Extremität beträgt 45 mm. Der Vorderarm sieht mit der hinteren Fläche nach aussen, man erkennt den distalen Theil der Ulna, die schräg über dem Radius läuft. Die Hand liegt so, dass der Handrücken nach hinten, die Vola nach vorn und der Daumen nach aussen steht.

Die ganze Hand hat eine Länge von 15 mm bei leicht gebogenen Fingern. Der Carpus ist undeutlich; die Metacarpen und Phalangen sind lang und schlank.

Metacarpus 1 hat eine Länge von 5 mm, $\frac{2}{3}$ der Länge von Metacarpus 2; die erste Phalanx 2,5 mm, sie reicht bis zum Ende von Metacarpus 2; ob eine kleine Krallenphalanx, die etwas entfernt davon liegt, zu diesem Finger oder zu einem anderen gehört, lässt sich nicht entscheiden.

Vom zweiten Metacarpus ist nur der distale Theil vorhanden, dagegen sind die drei Phalangen vollständig da, die erste Phalanx hat 3 mm, die zweite 3, die Krallenphalanx 1 mm. Am dritten Finger zeigt der Metacarpus 9 mm, erste Phalanx 3 mm, zweite 2 mm, dritte 1 mm. Am vierten Finger hat der Metacarpus 9 mm, die erste Phalanx 3, die zweite 2, die dritte 2 mm. Vom fünften Finger ist der Metacarpus unter dem des vierten verborgen, bis auf das distale Ende, das etwas vorragt; die erste Phalanx, von der die proximale Hälfte sichtbar ist, läuft nicht parallel den anderen

Fingern, sondern ist etwas nach der Volarseite gebogen und verliert sich unter dem dritten Finger. Rechnet man die Längen der einzelnen erhaltenen Finger, so ist der Daumen verkümmert, der zweite Finger hat 14 mm, der dritte 15 mm und der vierte 16 mm, ist also am längsten.

Was wir nun aus diesen spärlichen Resten schliessen können, ist, dass wir ein Thier vor uns haben etwas über Mausgrösse, mit langem, buschig behaartem Schwanz, mit verwachsenen Unterschenkelknochen und fünf freien Zehen, mit einer Hand, an welcher der Daumen rudimentär ist und von den vier langen Zehen die vierte die längste ist, bei dem ferner Radius und Ulna getrennt sind.

Zunächst spricht die Form der Tibia und der Hand für einen Nager. Eine Tibia mit stark entwickelter Crista, deren Rand convex gebogen ist, die sich durch eine Längsgrube vom Aussenrande absetzt, wo ferner die Fibula mit dem unteren Drittheil verschmolzen ist, so dass der ganze Knochen einem Bogen mit gespannter Sehne gleicht, findet sich besonders bei Muriden, Myoxiden, Spalaciden, Saccomyiden, Castoriden, doch dort weniger constant, indem zuweilen die Fibula ganz getrennt bleibt; bei Leporiden und Dipodiden verschmilzt die Fibula schon im proximalen Drittheil. Bei Muriden ist die Tibia im Allgemeinen relativ kürzer, kräftiger in ihrer proximalen Partie und stärker gebogen als in dem vorliegenden Falle, bei Spalaciden noch in erhöhtem Maasse. Dagegen stimmt die Tibia von *Myoxus* sehr gut mit unserem Objecte überein; die Hand ist schlanker und die Knochen sind viel graciler als bei *Myoxus glis* und *Eliomys nitela*, aber die relativen Längenverhältnisse der Finger stimmen ganz mit denen von *Myoxus*, wo auch der Daumen bis zum Beginn des zweiten Fingers reicht und äusserlich nicht hervortritt. Für *Myoxus* würde auch der angedeutete lange, buschig behaarte Schwanz sprechen, und zwar für die Gattung *Myoxus* in engerem Sinne die starke Behaarung von der Wurzel an.

Nach den Dimensionen war das Thier kleiner als *Myoxus glis* und als *Eliomys nitela*, stimmt dagegen in den Grössenverhältnissen vollkommen mit *Myoxus nitedula* PALL. (*dryas* SCHREB.) überein.

Rechnen wir die Länge des Schwanzes auf 90 mm, so

stimmt dieselbe genau mit der eines ausgestopften Exemplars unserer Sammlung überein. BLASIUS (Naturgeschichte der Säugethiere Deutschlands p. 296) rechnet auf die Schwanzlänge 85 mm. Die Länge des Rumpfes von der Hüfte bis zur Schulter fanden wir 45 mm; dasselbe Verhältniss finde ich an unserem Exemplar aus Südrussland, ebenso die Länge der Hand von 15 mm, ein Maass, das auch BLASIUS angiebt. Das Vorkommen des *Myoxus nitedula* ist gegenwärtig auf den Südosten Europas und einen Theil Central- und Westasiens beschränkt. REUVENS (Die Myoxidae oder Siebenschläfer, Leiden 1890), dem wir die neueste Monographie über die Myoxiden verdanken, giebt folgende Fundorte an: Wolgabiet, Donauländer, Serbien, Dobrudscha, nach Westen bis Ungarn; einmal wurde nach NATTERER ein Exemplar sogar bei Wien gefunden, ferner wurde er in Oberschlesien und in Lithauen beobachtet. Im Kaukasus ist er häufig, ebenso in Georgien. Constatirt wurde sein Vorkommen ferner in Kleinasien, Ostpersien und im Altai. Das Vorkommen dieser Art in den interglacialen Ablagerungen, umgeben von Pflanzenresten, welche so vielfach der Kaukasus-Flora angehören, würde daher nicht befremdend sein; eine Bestätigung der hier versuchten Bestimmung dürfte erst der Fund eines wohl erhaltenen Schädels geben.



Fig. 1. Geologische Skizze des glacialen Beckens von Pianico.

Italien. Gen. st. Karte 1:25000.

- | | | | |
|--------------------|--|--------------------|--|
| Terrasse I | Obere Grundmoräne | Untere Grundmoräne | Glaciale Breccie. * Versteinerungen. |
| Terrasse II u. III | Interglacial Blättermergel, Kies, Thon, Lehm | Weisse Mergel | Hauptdolomit (ohne Begrenzung nach aussen) |



Fig. 2. Windungen in den Blätter führenden, feinschichtigen Mergeln an der linken Seite der Borlezza.

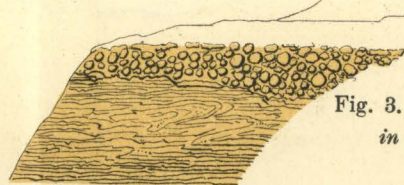


Fig. 3. Interglacial Fundstelle in der Borlezzaschlucht (linke Seite).

Fig. 4. Profil der Ausfüllung des alten Seebeckens von Pianico, in einer Seitenschlucht der Borlezza, aufwärts von Pianico.



1. Dammerde.
2. 3 m obere Moräne.
3. 12 m Kies mit sandigem Bindemittel und Sand.
4. 18 m fein geschichteter Mergel mit einzelnen dunkleren Bändern.
5. Kies.
6. 24 m interglaciale, fein geschichtete Mergel mit einzelnen Kiestreifen.
7. 12 m untere Moräne.

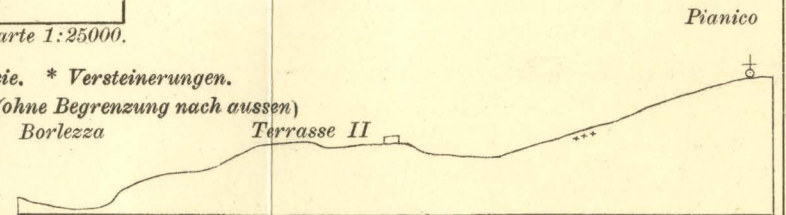


Fig. 5. Aufschluss von Marna bianca im Profil Pianico-Borlezza. ++ Marna bianca.



Fig. 6. Kleine Verwerfungen in den interglacialen Mergeln auf der rechten Borlezzaseite.

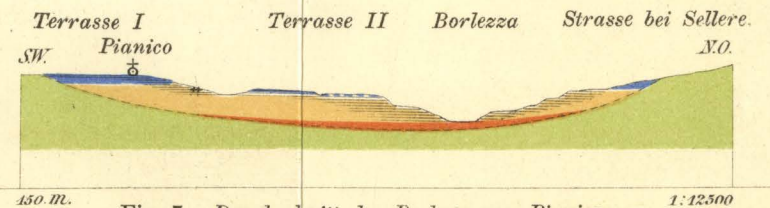


Fig. 7. Durchschnitt des Beckens von Pianico.

1:12500



1. *Viburnum lantana* L.
2. Frucht, unbestimmt.
3. *Abies pectinata* D. C. und Insektenrest.
4. *Buxus sempervirens* L.
5. *Pinus* conf. Peuce
6. Unbestimmt.

7. *Acer pseudoplatanus* L.
8. *Populus*?
9. *Acer* conf. *obtusatum*. W. K.
10. *Acer* conf. *insigne*. Boiss. et Buhs.
11. Fruchtkapsel von *Rhododendron ponticum* L.
12. *Rhododendron ponticum* L., allmählig in den Blattstiel verschmälerte Form.

13. wie 12.
14. *Rhododendron ponticum* L., elliptische Form.
15. und 16. Deckschuppen der Blütenknospen von *Rhododendron ponticum* L.



Myoxus nitedula Pall. (dryas Schreb.),
aus den interglacialen Mergeln von Sellere.