

Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern
Band: - (1901)
Heft: 1500-1518

Artikel: Die diluviale Ogliogletscher
Autor: Moebus, Bruno
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-319114>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 10.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Der diluviale Ogliogletscher.

I. Einleitung mit Litteratur.

Schon seit längerer Zeit erfreut sich das früher vernachlässigte Diluvium grösseren Interesses und somit intensiveren Studiums. Auch die Vergletscherung der Alpen, und davon wieder hauptsächlich die der Nordseite, hat ihre Bearbeiter in reichem Masse gefunden.

Anders liegt es auf der Südseite der Alpen. Die grossen Gletscher wurden zwar auch hier mehr oder weniger umfassend beschrieben, aber die kleineren mussten dabei ziemlich in den Hintergrund treten. Speziell ist dies beim Ogliogletscher der Fall, bei dessen Untersuchung die neueren Erfahrungen über Gletscher bisher nicht genügend berücksichtigt sind.

Deshalb dürfte es wohl nicht unangebracht sein, eine auf genauen Untersuchungen und den Gesichtspunkten der neueren Glacialgeologie beruhende, umfassendere Bearbeitung des Ogliogletschers zu geben.

An Litteratur über den Ogliogletscher ist in erster Linie zu nennen Stoppani ¹⁾ mit seiner *Era neozoica*, worin er eine zwar umfassende Beschreibung des Ogliogletschers giebt, die aber in Anbetracht des grossen Stoffes keineswegs ins Detail gehen konnte, auf die sich aber alle, die nach Stoppani über den Ogliogletscher geschrieben, berufen. Stoppani nimmt nur eine Eiszeit an.

Ganz auf Stoppani fusst Saccos Arbeit: «*Apparato morenico del Lago d'Iseo*» ²⁾, der zwar ins Detail geht, aber seine Bezeichnungen sehr allgemein hält. Sein «*Morenico*» bezeichnet innere und äussere Moränenzone, sein «*Terrazziano*» verschwemmte innere und äussere Moräne, Fluvioglacial und Kies. Was er am Oglio «*Ceppo*» nennt, ist einfach durch Sickerwasser lokal mehr oder weniger verfestigtes Fluvioglacial oder sogar verkitteter Moränenschutt, wie z. B. im Adrarathal. Sein *Diluvium* ist *Alluvium*, sein Villafranchiano sind interglaciale Bänderthone.

¹⁾ Stoppani: *L'Era neozoica in Italia*. Milano 1878.

²⁾ Sacco, F.: *L'Apparato Morenico del Lago d'Iseo*. (Tip. e Lit. Camilla Bartolero. Torino 1894.)

Dann ist zu nennen Salmojrighi¹⁾, der die Erosionspyramiden des Moränenlappens bei Zone und die Seitenmoräne oberhalb Sale-Marasino beschreibt.

Amighetti²⁾ giebt eine populär gehaltene Beschreibung des Glacialterrains am Lago d'Iseo, speziell oberhalb Lovere. Ebenso Salmojrighi über das Interglacial im Borlezzathal.

Zum erstenmal hat A. Baltzer³⁾ die Existenz mehrerer Glacialperioden auch auf der Südseite der Alpen, und speziell am Iseosee, nachgewiesen, indem er in einer Einlage zwischen zwei Grundmoränen in der Borlezzaschlucht bei Sellere durch Rhododendron Ponticum und andere von Prof. F. Fischer beschriebene Formen ein milderes Klima nachwies.⁴⁾

Auch der Ingenieur Stella⁵⁾ steht auf dem neuesten Standpunkte der Glacialforschung, kritisiert Saccos zu allgemein gehaltene Bezeichnungen, wie «Terrazziano» und «Diluvium», spricht sich für die Existenz mehrerer Glacialperioden, auch am Lago d'Iseo, aus, und fordert zur Forschung und Kritik auf. Seine Vermutungen haben sich am Iseosee teilweise bestätigt.

II. Areal des Gletschers.

Der Ogliogletscher erfüllte seiner Zeit das Camonicathal, welches im Norden an der österreichisch- (süd-tyrolisch) italienischen Grenze beginnt und in direkt südlicher Richtung bis an den Iseosee reicht.

Der Haupt-Gletscher setzte sich linkerseits aus den von den Höhen des Monte Gavia, Monte Tonale und dem Adamellomassiv herabfließenden Eismassen zusammen; von rechts speisten ihn hauptsächlich die Höhen des M. Sarotti, Pizzo Trivigno, M. Venero-

¹⁾ Salmojrighi F.: Le piramidi di erosione ed i terreni glaciali di Zone. (Boll. Soc. Geol. ital. vol. IV, 1885.)

Giacimenti ed origine della terra follonica di Marone e Sale Marasino sul Lago d'Iseo (Atti Soc. it. Science nat. vol. XXXIV, 1893.)

²⁾ Amighetti, A.: Nuove ricerche sui terreni glaciali dei dintorni del Lago d'Iseo (Lovere 1889.) Osservazioni geologiche sul terreno glaciale dei dintorni di Lovere. (Atti Soc. it. Sc. nat. vol. XXXI, 1889.)

³⁾ A. Baltzer: Spezialgeologisches von der Südseite der Alpen. Mitteil. der naturforschenden Gesellschaft in Bern. 1892.

⁴⁾ Salmojrighi: Formazioni interglaciali allo sbocco di Val Borlezza nel lago d'Iseo.

⁵⁾ Stella, A.: Sui terreni quaternari della Valle del Po, in Rapporto alla Carta geologica d'Italia. (Roma, Tip. Nazionale, 1895.)

colo und M. Mignone durch ihre Gletscher, die links durch das V. Grande, V. Mortirolo, V. di Costeno, V. di Alione, V. di Lanico und V. di Scalve, rechts durch V. Mazza, V. Paghera, V. di Malgha, V. di Brate, V. di Dois, V. Grigna und V. Inferno ins Camonicathal herabkamen.

Der Gletscher umfasste in seiner Hauptausdehnung ein Areal von ca. 100 km Länge und ca. 10—15 km Breite und erstreckte sich bis zum Monte Orfano, südlich des Iseosees, an dem er bis ca. 40 m in die Höhe ging.

III. Moränen.

A. Moränen südlich des Iseosees (Amphitheater).

Endmoränen (vergl. Karte).

Das eigentliche Moränenamphitheater, d. h. die Endmoränen der beiden Glacialperioden des Ogliogletschers, liegt im östlichen Teil der Südseite des Iseosees, zwischen dem am Ufer des Sees gelegenen Städtchen Iseo und der 12 km südlich an der Linie Mailand-Venedig gelegenen Station Rovato, in der sogenannten Francia-Corta.

Die Moränenwälle, bisher auf keiner Karte eingetragen, sind selten schön erhalten, da, zum Unterschied von den meisten diluvialen Gletschern der Südseite der Alpen, beim Ogliogletscher Moränenbildung und Gletscherabfluss im wesentlichen getrennt sind: der Ogliogletscher hatte seinen Hauptabfluss im Westen des Iseosees, ungefähr dem jetzigen Ogliolauf entsprechend.

Das Amphitheater umfasst einen Flächenraum von ca. 12 km Länge und 10 km Breite, der im Norden vom Iseensee, im Osten und Westen von den Jurabergen der Francia-Corta und im Süden von der aus (eocäner) Nagelfluh bestehenden Monte Orfano-Kette und der lombardischen Tiefebene begrenzt wird.

Es lassen sich sieben Moränenzüge unterscheiden, wovon fünf auf die jüngere, zwei auf die ältere Eiszeit entfallen.

a) Aeltere Eiszeit.

1. Endmoränencharakterisierung.

Ausser der von A. Baltzer¹⁾ schon beschriebenen unteren Grundmoräne im Becken von Pianico, sind im Norden des Iseosees keinerlei Beweise für eine ältere Eiszeit vorhanden.

¹⁾ A. Baltzer: Glacialgeologisches von der Südseite der Alpen. (Pianico Sellere.). Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Jahrgang 1896. I. Band.

Um so mehr finden sich solche südlich des Iseosees im eigentlichen Moränenamphitheater, wo sich jüngere und ältere Eiszeit von einander trennen lassen.

Der innere von den beiden der älteren Vergletscherung angehörigen Ringe beginnt im Osten bei C. Dso. Badino, südlich von Monticello Brusati, in einem kleinen, ziemlich direkt von Norden nach Süden sich erstreckenden Wall, setzt dann südwestlich in kleineren, vielfach verschwemmten und oft nur noch schildförmig verlaufenden Wällen fort: (vide Karte) bei Bettole, Camignone, Passirano, La Costa, Cazzago bis Villa und endigt im Westen in dem kleinen Wall Zocco di sopra.

Der äussere Ring, ca. 2,5 km gegen Süden vom innern entfernt, ist sehr unvollständig und hat nur noch einige wenige flach bis schildförmig verlaufende Wälle auf dem westlichen Flügel als Zeugen seiner ehemaligen Existenz; der Hügel von S. Donato bei Rovato, der von Pal-zo, Cocchetti, von Cna Caretti, La Tesa, die Höhen 206, 202, S-Vito, 201, bilden den äusseren Ring und verlieren sich, schildförmig verlaufend, nach Westen in der Ebene; von San Donato östlich ist alles flach und von einer Wallbildung nichts zu bemerken.

2. Ablagerungen innerhalb und ausserhalb der Wälle. Beweise für die ältere Glacialzeit.

Wie schon oben bemerkt, sind die Moränen der älteren Vergletscherung stark verschwemmt und fällt deshalb der Unterschied von der schönen charakteristischen, äussersten Endmoräne der jüngeren Vergletscherung um so deutlicher ins Auge, so dass der Gedanke an eine zweite Eiszeit sehr nahe liegt; sieht man nun noch das, zum Unterschied von der jüngeren Vergletscherung, weit stärker verwitterte Material (wobei man allerdings von dem in allen Ablagerungen des Ogliogletschers mehr oder weniger häufig vorkommenden Adamellogranit sich nicht leiten lassen darf) und die zwar nicht überall gleichmässige, aber doch immer angedeutete, an manchen Orten sehr typische bis zu 1½ m tiefe Ferettobildung, so scheint eine ältere Vergletscherung bewiesen.

Die Ferettisierung tritt ganz besonders schön zu Tage bei S. Donato an der Strasse Rovato-Iseo, ferner bei der Kiesgrube an der Wegkreuzung Iseo-Rovato und Cazzago-Villa, hier ist die Ferettisierung 1½ m tief, darunter noch ca. 6 m tief schön sortiertes

typisches Fluvioglacial; in Valle Pizzarotta legt der Bach einen Aufschluss von ca. 6 m Höhe bloss, an der Oberfläche ca. 1 m ferettisiert, darunter typische lehmige Grundmoräne; darauf ein massiver Block von rotem Porphyrt ca. 8 cbm umfassend, auf dem ein Maulbeerbaum wächst. Oestlich M. Martinello, bei C. Nulli, typische Ferettobildung, darunter Fluvioglacial.

Nach Süden zu geht der Moränenschutt allmählich in Fluvioglacial, und dieses dann in Kies über; das Material ordnet sich und nimmt immer mehr Schichtung an. Noch ca. 7 km von der äussersten Endmoräne der jüngsten Vergletscherung entfernt, in den zur Gewinnung von Strassenschotter angelegten Kiesgruben, längs der Strasse Rovato-Ospitaletto, finden sich noch viele gekritzte Geschiebe, so dass eigentliches Kies erst südlich der Linie Rovato-Ospitaletto beginnt.

Weit bedeutender noch ist das Fluvioglacial entwickelt im Westen des Isegebietes, wo es, da der Gletscher hier seine Abflüsse hatte, viel weiter nördlich, schon bei Paratico beginnt, aber wohl der jüngeren Vergletscherung entsprechende Niederterrassenschotter sind. Auch hier ist alles mit einer typischen Ferettodecke überzogen, oft 1—2 m mächtig. Schöne Aufschlüsse, die mehr oder weniger kiesigen bis fluvioglacialen Charakter haben, zeigen die oft mehr als 30 m Mächtigkeit des Schotter samt der Ferettodecke (Capriolo, Quintano, Palazzolo, Palosco). Mächtige Ablagerungen von grossen (1—4 m³) erratischen Blöcken sind westlich Castell Paratico, weiter südlich bei Cne Biaghe und bei dem Bahnwärterhäuschen in der Nähe der Quote 186.

Hier im Westen kann die Kiesbildung auch erst südlich der Linie Pontoglio-Chiari beginnen, da dort noch verschiedentlich geschrammte Geschiebe gefunden wurden, 7½ km von der äusseren Moräne entfernt.

Im Westen liegt die Grenze des Fluvioglaciales ca. auf der Linie Mornico-Cividate, dort sind zwar noch krystallinische Geschiebe, aber keine Schrammen mehr.

Was im Osten bei Sergnana, Provezze ect. Sacco als Diluvio bezeichnet, ist nur Verwitterungsprodukt der lokalen jurassischen Gesteine mit von den benachbarten Bergen herabgeschwemmter Terra rossa, eckiges Gestein, nichts krystallinisches, also *Alluvium*.

3. Terrassen der älteren Eiszeit.

Auf beiden Seiten des Oglio befindet sich ein System von Terrassen, teils Akkumulations-, teils Erosionsterrassen. Drei übereinander liegende Terrassen, die mit ihren Rändern gegen den Ogliolauf abfallen und sich von Paratico bis Palosco und zum Teil weiter bis Cividate hinunterziehen.

Jede der zwei oberen Terrassen (die unterste ist eine Erosionsterrasse) entspricht einer Eiszeit, und zwar liegt die ältere oben, die jüngere darunter. Alle Terrassen sind fluvioglacial, lassen sich aber, abgesehen von der Höhendifferenz, auch nach dem Grade der Verwitterung und Ferettisierung von einander unterscheiden.

Am Hügel von Montecchio, südwestlich Sarnico, ist (sowohl nach Höhenlage als Verwitterung) noch eine oberste Terrasse, auf der das Schloss selbst liegt, zu konstatieren: die Terrasse der dritten, ältesten Eiszeit. (?) Und es liegen hier am Hügel von Montecchio Decken-, Hoch- und Niederterrassen-Schotter schön übereinander.

Die oberste Terrasse, ca. 10 m höher gelegen als die mittlere, gehört der älteren Vergletscherung an. Das Material ist stark verwittert und die Ferettisierung weit vorgeschritten und sehr typisch.

Auf dem rechten Oglioufer ist sie bei Cerche angedeutet, auf dem linken in zwei Stufen nachgewiesen, die einander parallel sich von Capriolo gegen Zocco und Spina hinziehen.

b) Jüngere Eiszeit.

1. Endmoränen. Charakterisierung.

Von den fünf der jüngeren Eiszeit angehörigen Moränen-Ringen ist der äusserste der schönste und charakteristischste, er zieht sich von Adro, wo er am Ammonitico rosso aufsetzt, über Erbusco, S. Stefano, Bornato bis Sergnana, um auch hier wieder an die Jura-berge sich anzulehnen. Von Erbusco bis Pederghano ist er doppelt.

Diese hufeisenförmige Endmoräne hat einen Radius von 6 km, eine ungefähre Länge von 12 km und ist ca. 800 m von der äusseren Moränenzone entfernt. Die Moräne, wenig unterbrochen, ist eine der schönsten Wallmoränen der Südseite der Alpen mit einer Breite von ca. 1000 m, fällt nach innen steiler ab als nach aussen, grossblockig (mehrere m³). Auf der Ostseite mehr Oberflächenmaterial, Bindemittel sandig. Ungeschichtet, bildet beim Durchbruch des Fosso Longherone (bei S. Stefano und Bornato) steile

Blockhalden mit stark gekritztem und geschrammtem meist gerundetem Material.

Nordwestlich von Monte-Rotondo ist die Moräne terrassiert (drei Terrassen), mit zahlreichen grossen Blöcken übersät und kleinem 50 m langem Moränenteiche, der mit Blöcken angefüllt ist.

Die zweite Endmoräne, die Borgonatomoräne, beginnt im Westen bei Nigoline und erstreckt sich über Borgonato bis nahe südwestlich Fontane. Sie liegt im Westen dem Lias der Monte-Alto-Kette an und bildet eine niedrige, aus ca. 30 m hohen Wällen zusammengesetzte, zum Teil doppelte ca. 8 km lange Hügelkette. Das Castell von Borgonato liegt auf einem solchen Moränenhügel. Westlich von Borgonato sind die Wälle flacher und breiter und meistens bebaut. Viel geschrammtes Grundmoränenmaterial, speziell auf der Ostseite, grosse Blöcke seltener.

Die dritte Endmoräne erstreckt sich ca. 1 km südlich Colombaro vom Hang des Monte-Alto über Grumi bis la Chiusa, ca. 6 km lang, in der westlichen Hälfte nur noch durch erratische Blockanhäufungen angedeutet. Wälle sind schildförmig, das Material verschwemmt und meist kleiner, Bindemittel sandig-lehmig.

Die vierte Endmoräne nach der äussersten, die schönste des Amphitheaters, die Timolinemoräne, zieht sich von Colombaro im Westen über Timoline nach Osten bis Provaglio. Ca. 6 km lange typische Wallmoräne, Grundmoränenmaterial, bis Kbfuss Grösse, ungeschichtet, sandiges Bindemittel.

Von Provaglio bis Timoline ist die Moräne häufig unterbrochen, hat eine Breite von ca. 200 m und erhebt sich ca. 30 m über die Ebene. Von Timoline bis Colombaro laufen die Wälle ziemlich ununterbrochen an Breite zunehmend; Steilabfall wie gewöhnlich nach Nord.

Die fünfte, letzte und kleinste ist die Moräne Iseo-Clusane. Von Iseo ca. 2 km westlich nur durch einzelne Erratica bezeichnet, setzt sie sich bis Clusane in einzelnen kleineren Wällen fort. Wenig Grundmoränenmaterial bis zu $1\frac{1}{2}$ m³ Grösse. Ungeschichtet, sandig-kalkiges Bindemittel.

2. Mittel- und Seitenmoränen.

Das Amphitheater vervollständigen noch eine Mittelmoräne und zwei Seitenmoränen.

Die Mittelmoräne von Borgonato, die sich direkt südlich ca. $1\frac{1}{2}$ km weit erstreckt, bildet einen schönen Wall von ca. 30 m

Höhe und 700 m Breite. Material meist gerundet und geschrammt, mit einzelnen Blöcken bis m³ Grösse, lehmiges Bindemittel, ungeschichtet.

Die Ufermoränen liegen östlich und westlich des Amphitheaters auf dem anstehenden Lias.

Die östliche, eine jüngere Rückzugsmoräne, geht von Iseo längs der Strasse nach Brescia über Provaglio bis nahe westlich Sergnana, meist nur durch erratische Blöcke bezeichnet. Die westliche auf der Monte-Alto-Kette von süd-westlich Clusane in einer Höhe von ca. 400 m bis Adro, bildet oberhalb Clusane bei Belvedere eine schöne Wallmoräne¹⁾, die aber weiter nach Süden ihren Charakter verliert und nur noch Blockhalden bildet mit hauptsächlich sandigen Einlagen. Material meist eckig, Kopf bis m³ gross.

3. Terrassen.

Am besten entwickelt ist die der jüngeren Eiszeit am Iseosee entsprechende Terrasse, die mittlere, 35 m über dem Oglio gelegene Terrasse (vide Karte), die oft eine bedeutende Breite annimmt. Es liegen z. B. auf dieser Terrasse rechts des Oglio: Tagliuno, Cividino Palazzolo (wenigstens der obere Teil), S. Fermo, nördlich von Palosco.

Die untersten Terrassen am Oglio hinunter, ca. 20 m über Oglio und ca. 12 m tiefer als die mittlere, die der jüngeren Eiszeit entspricht, sind Erosionsterrassen, aber bei weitem nicht so schön entwickelt als die mittleren und bilden manchmal nur den Absturz gegen den Oglio (vide Karte). Die mittlere Terrasse ist schön entwickelt bei Credaro, unterhalb Tagliuno, bei der Eisenbahnbrücke von Palazzolo und doppelt von Palazzolo bis hinunter nach Palosco. Ebenso auf dem linken Ufer von Pontoglio bis gegen Palazzolo, von Cna Poffada bis Cna Stefano, bei Moltore und C. Masnadura.

4. Ablagerungen zwischen den Wällen.

Zwischen den Wällen herrscht sandige Grundmoräne vor. An manchen Stellen, wie nordwestlich und südlich von Borgonato, sind fluvioglaciale Kiesbänke abgelagert, mit etwas Schichtung und Fallen nach aussen. Ferner sind fluvioglaciale Kiesbänke südwestlich Provaglio mit meist sandig-thonigem Bindemittel. Auf der Ostseite ist

¹⁾ Nach Sacco rührt diese Moräne von einem kleinen Arm des Hauptgletschers her, der über Belvedere in einer Höhe von ca. 400 m, Corno Pendita freilassend, durch die Thaleinsenkung sich hinunter gegen Paratico zog.

(Apparato morenico del Lago d'Iseo pag. 25.)

die Facies mehr sandig, auf der Westseite mehr thonig. Erratische Blöcke vereinzelt und quartierweise nicht selten.

Auch Lehmlager finden sich zwischen den Wällen, die zum Teil ausgebeutet werden. Auf der Ostseite nur eines, östlich Fontecolo, auf der Westseite dagegen vier: hart südlich Cremignane und Colombaro, östlich Grumi und südöstlich Torbiato. Auf der Westseite befinden sich im ganzen mehr Verschwemmungsprodukte und sind die Wälle im Westen des Amphitheaters lange nicht so schön erhalten wie auf der Ostseite.

5. Anstehendes innerhalb der Endmoränen.

Östlich Cremignane ein Drum aus glacialer Nagelfluh einer älteren Gletscherzeit; kräftige Schrammen direkt südlich verlaufend, beweisen auf dem ca. 1 km langen und 100 m breiten Felsrücken die Berührung mit dem Gletscher.

Bei Casina Badrio, südlich Colombaro, Rund-Höcker mit Kern von grauem Liaskalk.

Ferner in Borgonato im Hofe des dem Herrn Berlucchi gehörigen Anwesens anstehender Liaskalk, der wohl auch den Kern zu der mit einer kleinen Villa gekrönten Anhöhe nebenan bildet.

B. Moränen am Iseosee.

Moränenlappen mit Bergmoränen.

Auf der Ostseite des Sees, oberhalb Iseo, bis zu einer Höhe von ca. 700 m ist das Terrain mit Moränenschutt bedeckt, auf dem sich in einer Höhe von ca. 600 m eine mächtige Wallmoräne lagert, die Moräne Pianissi-Palazzina; fällt nach Süden $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}^{\circ}$ entsprechend der äusseren Endmoräne der jüngeren Vergletscherung. Sie ist terrassiert, enthält schöne Aufschlüsse, eckiges Material, Kopf bis cbm Grösse vorherrschend, lokal zu festem Conglomerat verkittet, Bindemittel lehmig. Bei Palazzina stösst auf diese Moräne eine zweite Wallmoräne, die mehr südwestlich verläuft, Moräne Invino — S. Teresa und wohl der älteren Vergletscherung angehört.

In seiner grössten Ausdehnung war der Gletscher so hoch, dass auch einiges von ihm transportiertes Material ins Val Foina hinunterfiel.¹⁾

¹⁾ Sacco. Apparato Morenico del Lago d'Iseo. p. 23.

Notizi che nel momento di massima espansione glaciale il ramo glaciale insinuato di Invino-S. Teresa potè raggiungere la Forcella e quindi fluitare, di rei qualche ciottolo erratico nella Valle di Foina.

Etwas weiter nördlich, zwischen Sulsano und Marone, wieder glaciaie Ablagerungen bedeutenden Umfangs, die ihren Höhepunkt in einer ca. 700 m über Meer gelegenen Seitenmoräne erreicht, die schönste und charakteristischste, in Einschnitten gut aufgeschlossene mit Blöcken bedeckte, durch Erosionsschluchten zerstückelte Bergwallmoräne. Rundes und vorwiegend eckiges, zum Teil grossblockiges Material, Bindemittel lehmig. Sie ist ebenfalls terrassiert.

Sacco sagt darüber:

Apparato morenico del Lago d'Iseo. p. 22. Quivi infatti si è depositata e si è ben conservata una delle più belle e pie tipiche morene insinuate, formazione che spingendosi in alto fin verso e 700m s. l. m. vien più più degradando in una diccina di terrazze, fra sui quattro principali ampie, nettissime, profondamente incise de vari torrentelli che ne mettono a undo la caotica costituzione e ne indicano la notevole potenza.



Erdpyramiden von Cislano.

Stoppani, der sie eine der schönsten Bergmoränen nennt, sagt darüber:

Stoppani Era neozoica pag. 51: Trattasi qui evidentemente di morena laterale composta e insinuata, formata di dodici cordoni, ossia di dodici morene fuse in una alla base, in corrispondenza a dodici periodi di regresso e di sosta del antico ghiacciajo del lago d'Iseo.

Auch die Isola inmitten des Sees gelegen ist, wie schon Sacco¹⁾ angiebt, von Glacial überzogen, mit Ausnahme der steilen Felsabstürze im Osten und Süden der Insel. Zwei schöne Wallmoränen bei Senzano (vide Karte). Wälle 80 m breit, 15 m hoch. Material meist eckig, zum Teil etwas verfestigt. Bindemittel sandig-kiesig.

Zwischen Siviano und Cure grosse erratische Blöcke abgesetzt, hauptsächlich grauer und roter Triassandstein, grüner Porphyrit (4 cm), Adamellogranit, Gneiss und Glimmerquarzit.

Auch auf dem Gipfel des Monte-Isola, ca. 600 m über Meer, sind Erratica abgelagert, und ist die Kapelle der Madonna della Seriola aus erratischen Geschieben erbaut. Auf der Insel lassen sich fünf ungeschichtete Glacialterrassen erkennen.

Monte-Isola und speziell die beiden kleinen Inselchen S. Paolo im Süden und Loreto im Norden werden von Salmoiraghi und Sacco als glänzende Beweise gegen die Seebildung durch Gletschererosion angeführt.

Bei Cislano, oberhalb Marone ca. 600 m über Meer, mächtige Grundmoräne mit ausgezeichneten von Salmoiraghi beschriebenen Erdpyramiden. Die Basis der Moräne liegt ca. 400 m über dem See, ca. 80 m mächtig, 150 m lang, 250 m breit, Bindemittel sandig-kiesig.

Das Becken von Zone und die davon ausstrahlenden Täler sind mit erratischen Geschieben angefüllt, speziell das Erosionsthal Cislano-Marone. Das Glacial zieht sich nordwärts am Monte Aguina vorbei (1200 m) bis hinunter nach Toline am Seeufer (vergl. Karte). Zwischen Corno Trenta Passi und Corni Capreni, ca. 1150 m, liegen einige erratische Blöcke.

Bei Pisogne von Govine bis S. Maria und das Val del Torbiolo hinauf bis ca. 700 m ebenfalls Moränenlappen, bei C. Minico kleine Wallmoräne, von Norden nach Süden.

Auf der Westseite des Sees bei Lovere kleiner Moränenlappen, dann von Castro westwärts Pianico-Lovere das Porlezzathal hinauf, mächtige Anhäufungen von Glacialschutt, in den die Porlezza ca. 30 m tief erodiert. Hier liegen zwischen zwei Grundmoränen die Ablage-

¹⁾ Sacco: Apparato Morenico del Lago d'Iseo pag. 23: Il Monte Isola fu certamente del tutto coperto da ghiacciaio sebinese durante il periodo del suo massimo sviluppo, giacchè vi disersai ciottoli erratici persino nelle anfrattuosità della roccia su cui è fondato il Santuario di Madonna della Seriola a circa 600 m s. l. m.

rungen des von Professor A. Baltzer¹⁾ beschriebenen interglacialen Seebeckens Pianico-Sellere mit den Resten einer Flora von pontischem Charakter.

Etwas weiter nach Süden oberhalb Riva di Solto ca. zwei qkm ist das Gelände mit Glacialschutt überzogen, auf dem ein ganzes Amphitheater von typischen Wallmoränen liegt. Die schönste und grösste Wallmoräne ist die von Esmate, ca. 40 m hoch und 1 km lang, dann etwas tiefer zwei Wallmoränen bei Solto, ca. 30 m hoch und zu unterst bei Sconico eine Moräne, die aus vier Strängen besteht. Rundes, geschrämmtes Gestein vorherrschend, meist faust- bis kopfgrosse Geschiebe, einzelne kbm-grosse Blöcke, Bindemittel lehmig. Die Moränen verlaufen ziemlich direkt von Ost nach West und wurden vom Gletscher abgelagert, als er sich aus dem Cavallinathal zurückzog, in das er durch die Enge bei Castro und über den Rücken von Solto (den Gipfel des Monte Clenio freilassend) eingedrungen war.

Von S. Defendende nördlich gegen S. Rocco liegen grosse erratische Blöcke (Kalk, Porphy, Gneiss, roter Sandstein) von fünf und mehr Meter Kubikinhalt.

Auch das Thal von Fonteno ist mit Glacialschutt ausgefüllt, der bis gegen Colletto (1200 m) das Terrain bedeckt. Bei Fonteno selbst grössere Massen von erratischen Blöcken, ferner bei der Santella, wo sich auch eine Conglomeratbank befindet und oben an der Grenze des Glacials bei Colletto.

Weiter südlich bei Parzanica mächtige Ablagerungen von Moränenschutt, von Bachläufen bis auf ehemalige Thalsohle erodiert, Aufschlüsse bis 30 m hoch, meist kleineres, rundes, gekritztes Material, ungeschichtet, Bindemittel lehmig. Nördlich Parzanica erratische Blöcke, die bis zur Glacialgrenze gegen S. S. Trinità, einer Höhe von ca. 800 m reichen. Bei Parzanica tritt viel Conglomerat zu Tage, besteht aus eckigem und rundem Material, fest verkittet, trägt hier den Stempel lokalen Ursprungs.

Der Moränenlappen von Parzanica hängt mit dem des Val Vigolo zusammen. Das Val Vigolo ist von Tavernola bis Marseno ca. 4 km westlich, bis zum Bronzone und Cle. del Giogo mit Glacial angefüllt,

¹⁾ Baltzer, A.: Glacialgeologisches von der Südseite der Alpen (Pianico-Sellere). Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie, Palaeontologie, Jahrgang 1896, I. Band.

das speziell bei Vigolo selbst von grosser Mächtigkeit ist. Der Bach hat schöne (bis zu 30 m) Aufschlüsse blossgelegt, teils Grundmoränen, teils Oberflächenmaterial, darunter wenig Adamellogranit.

Das Glacial dehnt sich am Bronzone und C. Giego bis zu einer Höhe von ca. 700 m aus, wo vereinzelte erratische Blöcke die Glacialgrenze bezeichnen, auch hier einzelne Conglomeratbänke.

Von Predore nordwestlich gegen C. del Giego, bis zu einer Höhe von ca. 650 m Terrain mit Glacial bedeckt. Bei Cimacarta kleine Wallmoräne, kleines, rundes, geschwemmtes Material, Bindemittel lehmig-kalkig. Hauptbestandteil Kalk, einzelne Conglomeratbänke.

Zwischen Predore und Tavernola, ungefähr in der Mitte, 8 m oberhalb der Strasse, die sich am See hinzieht, ist der vielbesprochene und umstrittene¹⁾ «Pozzo glaciale», ein schöner Trockentopf, der erst in neuester Zeit von Professor Sina in Tavernola ausgeräumt und dem Besucher zugänglich gemacht wurde. Der Topf hat eine Tiefe von ca. 14 m und eine Breite von ca. 5 m; es lassen sich 6 schöne, schraubenförmige Windungen erkennen. Der glaciale Ursprung des Topfes steht ausser allem Zweifel.

Ein weiterer Moränenlappen bedeckt das Val Adrara und Foresto. Von der Forcella bei Sarnico im Ost, wo die Höhengrenze des Glacials bis auf ca. 600 m festgestellt wurde, bis Capra und Adrara S. Rocco im Norden und bis nördlich Villongo, im Westen ist alles mit Glacial überzogen. Bei Villongo, rechts und links der Strasse, gegen Foresto, schöne Wallmoränen, ca. 30 m hoch, 200 m lang, sandige Grundmoräne, kleines Material mit Blockeinlagen, etwas Schichtung, fällt gegen Süd-West. Material meist Rhaet, roter und grauer Sandstein, Syenit, Amphibolgneiss und einige Adamellogranite, wohl Lokalmoräne.

Erratische Blöcke (Kalke, Gneisse, Sandsteine, Porphyre, Majolica) und einige Adamellogranite liegen in grösserer Anzahl bei Villongo, Castione, nördlich und östlich Paratico, bei Montecchio, ebenso in der Forcella bei Sarnico.

Drums mit anstehendem Kern bilden die Anhöhen von C. Masnadura, C. Portona, C. Zuane, Castello di Paratico, meist mit sandiger Grundmoräne überzogen.

Auf Anhöhe S. Onofrio, südöstlich von Paratico, in Höhe von ca. 300 m, Ritzen und Schrammen fausttief auf anstehendem Fels,

¹⁾ Salmojrighi. «Limnologia del Sebino» führt die Meinung einzelner an.

die sich auch kreuzen, lassen sich 2—300 m weit verfolgen in der Richtung des Gletschers Nord-Süd.

b) Moränen im Camonicathal.

1. *Moränenlappen mit Bergmoränen.*

Nach Sacco¹⁾ befinden sich im Camonicathal keine Moränen; was Endmoränen anbelangt, verhält es sich so, dagegen sind Seitenmoränen vorhanden.

Nördlich Pisogne bei Dosello kleine Wallmoräne von Nord nach Süd, bei Sonvico, ein kleinerer, bei Fraine ein grösserer Glaciallappen. Der Wildbach von Artogne mit grossen erratischen Blöcken angefüllt, die auch den Dosso dei Ghelfi und Corno Torrosella bis zu der Höhe von 1400 m bedecken. Bei Fucine, südöstlich Darfo, ebenfalls kleiner Moränenlappen mit Fortsetzung nach Osten durch erratische Blöcke.

Rechts des Oglio, nördlich Sovere, glaciale Ablagerung ca. 1 km lang und bis zu einer Höhe von 300 m sich ausdehnend. Weiter nördlich bei Volpino weitere Ablagerung, die sich über Castel franco bis S. Vigilio, oberhalb Rogno erstreckt. Nördlich davon bei Bessino und Lago Moro zwei kleine Nord-Süd verlaufende Wallmoränen. Von Angone bis Piazzola, 50 m über der Strasse, ca. 2 km lang, fest verkittetes Glacial.

Links des Oglio, von Darfo nordwärts, bis über Breno hinaus, lagert sich eine Seitenmoräne in einer Höhe von ca. 500 m, die von Wildbächen häufig unterbrochen, bei Darfo kaum erkenntlich, weiter oben als glacialer Ueberzug auftritt und von Esine über Bienno-Breno-Breone zu einem ca. 50 m mächtigen Wall anwächst. Viel eckiges Gestein mit lehmigem Bindemittel. Ebenso liegt zwischen Breno und Prestine eine schöne Wallmoräne von derselben Struktur.

Der Bosso Cerete, der zwischen den beiden Wällen liegt, ist mit Glacialschutt überzogen, seinen Gipfel krönt ein ca. 6 m³ fassender Adamellogranitblock.

Von Losine, etwas aufwärts, rechts und links des Oglio, viel Grundmoränenmaterial, das oft von Bergschutt überschüttet ist. In der Nähe von Edolo, bei den Boscavegno-Sennhütten, 300 m über dem Oglio, alles mit Grundmoräne überzogen, feinsten, lehmiger Sand, angefüllt von Geschieben aller Grössen.

¹⁾ Sacco: Apparato Morenico del Lago d'Iseo, p. 29. In Val Camonica non travandosi notevoli resti morenici.

2. Drumlandschaften.

Das Camonicathal, rechte wie linke Seite, ist häufig von Rundhöckern bedeckt, die oft in Masse vorkommend, eine sogenannte Rundhöckerlandschaft bilden; auch sind die Seitenwände, die den Gletscher einschliessen, häufig glatt poliert.

Auf der linken Oglioseite sind Rundhöcker oberhalb Pisogne, Rovina, Minolfa, Artogne, Darfo, Esine bis Breno vielfach mit Vegetation überzogen. Bei Bienno südlich Breno sieht man eine Perlenkette von 10 Drums, jedes ca. 100 m über der Thalsohle, in einem Abstand von 100—150 m voneinander, mit sandiger Grundmoräne bedeckt und bewachsen.

Auf der rechten Seite des Oglio, bei Rogno fausttiefe Gletscherschrammen im anstehenden Gestein, 1 m oberhalb der Strasse. Bei Capo die Lago typische Rundhöckerlandschaft mit kleinem See (Lago Moro), in einem Felsbecken. Gletscherschrammen zeigen nach Süd-West. Von Erzano bis Breno, überall diese typischen Rundungen. Die Felswände sind bis zu einer Höhe von ca. 1500 m glatt poliert. Ferner sind die Erhebungen inmitten des Camonicathales, z. B. nördlich Darfo, schöne Rundhöcker, auf der Seeseite steiler als auf der Stosseite und dort oft noch kantig, was gegen Gletschererosion spricht.

Weiter oben im Camonicathal, bei Capo di Ponte, wo der Gletscher sich durch die Thalenge durcharbeiten musste, ist alles Anstehende auf beiden Thalseiten mit Rundungen, Gletscherschliffen und oft fusstiefen Schrammen bedeckt. Ebenso finden sich bei Edölo noch viele Rundhöcker und Drums, speziell längs des Apricapasses, der vom Camonicathal ins Veltlin hinüberführt, woraus schon Stoppani und Amighetti schlossen, dass der Ogliogletscher hier mit dem Addagletscher zusammenhing.

3. Obere Grenze des Glacials.

Die obere Blockgrenze entspricht sich auf beiden Seiten ziemlich genau (vergl. Profile). Die oberste, die der älteren Eiszeit entsprechende Grenze konnte nicht scharf fixiert und von der unteren getrennt werden, sie zieht sich ca. 80—100 m über der angegebenen Linie hin. Nachdem der Gletscher das Niveau, 1200 m, erreicht, fällt er etwas rascher als bis zu diesem Punkt, leider ist es auf den Profilen des kleinen Massstabes wegen nicht zu erkennen.

Der Gletscher erreichte bei Breno eine Höhe von ca. 1700 m über Meer und 1400 m über der Thalsohle, hatte also eine Dicke von 1400 m, wie am Monte Mesullo, auf der linken und am Monte Mignone, auf der rechten Thalseite konstatiert wurde.

Die obersten Erratica, ein Adamellogranitblock (8 m^3) am Monte Mesullo und ein weisser Marmorblock (1 m^3) am Monte Mignone liegen auf einer Höhe von 1700 m.

Weiter werden Glacialgrenzen von Breno südlich konstatiert auf der linken Thalseite:

Am Monte Torrosella oberhalb Artogne mit letztem Block Adamellogranit (4 m^3) bei 1400 m.

Am Monte Pesona oberhalb Pisogne mit rotem Sandstein, Gneiss- und Adamellogranitblöcken 1250 m hoch.

An der Punta del Orto, oberhalb Iseo, mit erratischen Geschieben, Sandstein, Porphyr, Gneiss, Kalk, in einer Höhe von 650 m.

Auf der rechten Thalseite:

Am Monte Pora, oberhalb des Lago Moro, mit Sericitgneissblock (5 m^3) auf 1400 m.

Am Monte Valtero, oberhalb Lovere, roter Sandstein- und Porphyrblock (je 4 m^3).

Am Collettopass, oberhalb Fonteno, Gneissblock 1 m^3 auf 1200 m.

An S. S. Trinità oberhalb Parzanica auf 300 m: schwarzer Kalk und Gneiss.

Am Bronzone auf 750 m schwarzer Kalk und roter Sandstein.

An der Forzella bei Sarnico auf 650 m Gneiss und roter Sandstein.

Am Col Croce (Cavallina-Forstthal) auf 650 m Majolica und Sericitgneiss.

Wenn der Gletscher vom Monte Mignone, von 1700 m, bis zur Ponta del Orto auf 650 m fällt, die Thalsohle unter Ponta del Orto um 100 m tiefer ist, als unter Monte Mignone und der Weg, den der Gletscher zwischen diesen beiden Punkten durchlief, ca. 40 km beträgt, so fiel der Gletscher ca. 40 m pro km.

4. Material und Verteilung des Gesteins.

Das glaciale Material setzt sich zusammen:

a) aus krystallinen Gesteinen:

Adamellogranit, anstehend am Monte Adamello, bildet einen wichtigen und charakteristischen Bestandteil der Moränen, wird gegen

das obere Camonicathal immer häufiger und kommt, entsprechend seinem Ursprung vom Adamellomassiv her, hauptsächlich auf der linken Seite vor, rechts ganz vereinzelt. (Rogno, Fonteno, Palazzolo.)

Gneiss, Sericitgneiss, sehr häufig.

Glimmerquarzit, mit Gneiss zusammen vorkommend, ziemlich häufig, mehr links.

Quarzporphyre sind häufige und charakteristische Moränenbestandteile, kommen auf beiden Seiten vor, aber links wohl vorwiegend, entsprechend den anstehenden Vorkommnissen (Minolfa Gratacasola).

Diorit, sehr vereinzelt, auf beiden Seiten.

Amphibolit, sehr vereinzelt, auf beiden Seiten.

Felsit, grünlich, dicht, sehr vereinzelt, mehr auf der rechten Seite.

b) Sedimentgesteine:

Liaskalk, Hauptbestandteil aller Moränen im Seegebiet, sehr häufig auch in erratischen Blöcken auf beiden Seiten.

Sandsteine und Conglomerate der Trias und des Perm, sehr häufig auf beiden Seiten von Darfo abwärts.

Kieselschiefer (Dogger u. Malm), rot, dunkelgrau und grünlich, auf beiden Seiten.

Quarzit, weiss, oft bräunlich oxydiert, vereinzelt, auf beiden Seiten.

Schwarze Kalke und dolomitische Kalke (Muschelkalk), häufig auf beiden Seiten.

Rauhwacke, ziemlich häufig, stark verwittert, mehr links.

Majolica, vereinzelt, mehr rechts.

Marmor, weiss, feinkörnig (Krystallin), vereinzelt, mehr links, entsprechend seinem Vorkommen am Adamellomassiv.

Dunkle Kalke des Rhaet, sehr häufig, mehr rechts. Rhaetschiefer waren wohl weniger transportfähig?

Eisenspath anstehend, z. B. in Val Trobiolo, sehr vereinzelt, links z. B. unterhalb Zoncone.

IV. Abzweigung des Hauptgletschers.

Pianico und Cavallinathal.

Zwischen Lovere und Castro zweigte sich vom Hauptgletscher ein Arm ab, der zuerst direkt nach Westen sich wendend, von Pianico

nach Süd-Westen umbog und das Val Cavallina ausfüllte. Dieser Arm setzte das Glacial von Pianico-Sellere und Bossico ab und hing durch das das Borlezzathal herabkommende Seitengletscherchen mit dem Gletscher des Val Gandino zusammen.

Von Pianico südwestlich bis zum Lago d'Endine bezeichnen Rundhöcker, Drums, erratische Blöcke und ein kleiner Moränensee, der Lago Gajano, den Weg, den der Gletscher genommen. Hier stösst mit diesem Arm auch noch ein anderer zusammen, der etwas südlich Castro um den Monte Clenio herumging und über den Bergrücken von Riva di Solto ins Cavallinathal hinabfloss. Dieser setzte auch bei seinem Rückzug das Amphitheater von Sconico-Solto-Esmate ab.

Von Endine, südwestlich auf dem Westufer des Lago d'Endine befinden sich zwei Moränenlappen, die das Gelände bis zu einer Höhe von ca. 600 m bedecken, deren südlicher, der von Spinone, sich mit dem des Süd-Ost-Ufers vereinigt und bis hinunter nach Grone reicht.

Auf dem Glacial Endine-Grone sind schöne Wallmoränen, so auf dem Lappen bei Endine, etwas südlich S. Fermo, eine Seitenmoräne in Höhe von ca. 500 m, hübsche Wallmoräne 30 m hoch und 400 m lang, kleineres, eckiges Material, hauptsächlich helle und dunkle Kalke mit etwas rotem Sandstein, Bindemittel sandig. Die Seitenmoränenwälle von Spinone und Molini di Colognola sind von derselben Struktur.

Besonders hervorzuheben sind die zwei schönen, hufeisenförmigen Endmoränen, die auch schon öfter¹⁾ beschrieben wurden, die von Spinone und von Grone: ca. 60 m hoch und 700 m lang, mit viel sandigem Grundmoränenmaterial bis m³ Grösse.

Der See hatte seiner Zeit sein südliches Ende bei Grone, abgedämmt durch die dortige Endmoräne, der Cherio frass sich durch und brachte den See zum Auslaufen, später schob der Gletscher seine Zunge nur noch bis gegen Spinone vor und dämmte durch die dortige Endmoräne den See wieder auf. Auch hing wohl der Lago d'Endine mit dem weiter nördlich gelegenen Lago Gajano zusammen.

V. Alte Flussläufe.

Wie schon oben bemerkt, sind beim Ogliogletscher Endmoränen und Gletscherabflüsse in der Hauptsache getrennt; während der

¹⁾ Sacco, Apparato Morenico del Lago d'Iseo, p. 19. . . . a Grone, dove depositò una bellissima ed affatto tipica morena terminate. p. 20. . . . depositando allora quel bellissimo arco morenico terminale su cui siede la Cna Castello e che chiude a valle l'attuale Lago d'Endine o Lago de Spinone.

Gletscher auf der Ostseite seine Endmoränen absetzte, sandte er seine Schmelzwasser auf der Westseite hinaus in die Po-Ebene. Die Hauptabflussrinne entspricht wohl dem heutigen Ogliobett, etwas weiter östlich verläuft ebenfalls eine Rinne, die durch die Anhöhe von Paratico und Castell in drei Arme geteilt, kurz vor ihrer Mündung in das heutige Ogliobett sich wieder vereinigte und, nachdem der Oglio tiefer erodiert hatte, trocken gelegt wurde.

Auf der Ostseite im Amphitheater der Endmoränen ist ebenfalls ein alter Glacialabfluss, der sogenannte Fosso Longherone. Von Nigoline-Borgonato bis Cazzago sich erstreckend, verliert er sich gegen Süden in der Ebene; der kleine Bach, der ihn jetzt durchfließt, mündet in einen Stausee. Die Gletscherwässer, die bedeutend gewesen sein müssen, bildeten wohl eine 300 m breite, bis auf die Sohle der Moränen einschneidende Rinne, indem sie, schon während die Moräne sich absetzte, das Material wegräumten und nicht, nachdem die Moräne schon bestand, erst diese durchbrachen.

Von Bornato zieht sich bis gegen Villa eine fest verkittete Conglomeratbank hin, Uferbildung der ehemaligen Glacialrinne.

Von Sergnana, Riva und Nigoline über Adro ziehen sich ebenfalls kleinere ehemalige glaciale Wasserläufe gegen Süden (vide Karte).

VI. Interglaciaie Bildungen.

1. Pianico.

Das schönste Interglacial am Iseosee und wohl überhaupt auf der Südseite der Alpen ist das von Pianico-Sellere, das schon von vielen¹⁾ besprochen, speziell aber von A. Baltzer²⁾, der durch *Rhododendron ponticum* ein milderes Klima nachwies, beschrieben wurde: Zwischen zwei typischen Grundmoränen Ablagerung des durch die Versperrung der Enge von Castro wahrscheinlich durch den Gletscher und seine Ablagerungen gebildeten Stausees, bestehend in weissen, feinen Mergeln mit den schon beschriebenen Einlagen aus der Flora mit pontischem Charakter und Fauna des Diluviums.

¹⁾ Stoppani, A.: *L'Era neozoica in Italia*.

Issel, A.: *Compendio di Geologia* II. Band.

Amighetti: *Nuove ricerche sui terreni glaciali dei dintorni del Lago d'Iseo*.

Sacco, A.: *L'Apparato Morenico del Lago d'Iseo*.

²⁾ Baltzer, A.: *Glacialgeologisches auf der Südseite der Alpen und Nachtrag*. (vide oben).

So schön wie bei Pianico sind die Ablagerungen im Adrara-, Foresto- und Cavallinathal nicht als interglaciale nachzuweisen. Auch diese, lakustren Ursprungs, sind Produkte der durch Moränendämme in Stauseen verwandelten keinen Thäler.

2. *Adrara.*

Im Adrarathale, etwas westlich Sarnico, an der Mündung des Nembrathals bei Fornaci befindet sich ein Lager von Bänderthonen; gelbe und braune Schichten wechseln mit graublauen. Hier wurden Reste von Bos und Cervus gefunden¹⁾, sowie Reste von Mollusken, die nicht näher zu bestimmen sind, ebenso Einlagen von Torfschichten.

Etwas weiter südlich an der Ausmündung des Adrarathals bei Villa Rochetta liegen ebenfalls diese Bänderthone, in die die Guerna erodiert; ca. 100 m mächtiger Aufschluss von derselben Struktur wie bei Fornaci. Die Thone lassen sich abblättern und haben oft Einlagen von feinem Quarzsand. Darüber liegt typische, lehmige Grundmoräne, oft fest verkittet. Auch hier dieselben Reste von Süßwassermollusken, in perlmutterartigen Schalenresten und dieselben Torfeinlagen. Auch hier Reste von Bos.²⁾

3. *Foresto.*

Westlich davon bei Vidongo am Ausgang des Forestothales legt die Odria fünf schöne Aufschlüsse in die dortigen Bänderthone frei: 20—30 m Höhe, von derselben Struktur wie die von Val Adrara, mit Torfeinlagen, unbestimmten Resten von Süßwassermollusken und andern Resten.³⁾

4. *Cavallinathal.*

Im Cavallinathal, nördlich Grone, im ehemaligen erweiterten Seebecken des Lago d'Endine, ebenfalls ein Lager von Bänderthonen, von derselben Struktur, aber ohne Einlagen, sandige Grundmoräne darüber.

¹⁾ Sacco: Apparato morenico del Lago d'Iseo. p. 11. Vi si vinvennero resti di Bos e di Cervus.

²⁾ Sacco: Apparato morenico del Lago d' Iseo. p. 12. . . . vertebroe ed arti di Bos che furono attribuiti al B. primigenius, ma sulla cui determinazione specifica credo debbensi ancora mantenere dubbi.

³⁾ Amighetti: Nuove ricerche. p. 70. . . . nelle marne di Val Foresto is trovano denti di Squali ed altre ossa di Mammiferi!

VII. Geschichte des Iseogletschers.

Wie alle unsere Gletscher entstand auch der Ogliogletscher zur Diluvialzeit infolge jener grösseren Klimaschwankungen, die wir Eiszeiten nennen. In dem Masse, als die Firnmassen in den Nährgebieten der lombardischen Alpen sich infolge vermehrter Niederschläge bei etwas geringerer Temperatur wie heute anhäuften, bewegte sich der Gletscher mit seinen Zuflüssen durch das Camonicathal hinaus in die Ebene und gelangte zuletzt bis in die Gegend von Palazzolo und Rovato, wo ihm die zwischen beiden Orten gelegene Monte Orfano-Kette Halt gebot.

Hauptsächlich vom Adamellomassiv ausgehend füllte er das ganze Camonicathal aus, hing bei Edolo durch den Apricapass mit dem Addagletscher zusammen, empfing alle im Areal des Gletschers schon angeführten Seitengletscher und setzte draussen in der lombardischen Ebene seine Moränen ab.

Beim Iseogletscher sind zwei Eiszeiten zu unterscheiden: die Höhe von Montecchio als oberste Terrasse (Deckenschotter?) gehört vielleicht der ältesten Vergletscherung an (?). Der Schutt der ältesten Eiszeit wurde von dem der folgenden Eiszeit grösstenteils zugedeckt und nur der angeführte Punkt ragt noch aus dem Schutt der beiden jüngeren Eiszeiten hervor.

Ein Interglacial zwischen der dritten und zweiten Eiszeit war nicht nachzuweisen.

Hierauf folgte die zweite (grosse) Eiszeit:

Ein Arm des Gletschers setzte bei Pianico die untere Grundmoräne ab, versperrte durch seine Ablagerungen die Enge von Castro, das Cavallinathal durch die Wallmoräne von Grone, ebenso das Adrara- und Forestothal; die gesperrten Thäler wurden Stauseen, in deren Schlamm sich die schon beschriebenen Einlagen finden; später frassen sich die Bäche durch und brachten die Seen zum Auslaufen. Der zweiten Eiszeit gehören auch die oberste von den beiden Seitenmoränen oberhalb Sale-Marasino, sowie die Seitenmoräne Invino S. Teresa oberhalb Iseo und die beiden im Amphitheater schon beschriebenen äussersten Moränenringe an. Bei seinem Rückzug verschwemmten die Gletscherwasser die abgesetzten Endmoränen und blieben auf der Ostseite nur noch die beiden äussersten Ringe. Auf der Westseite wurden sie vollständig verschwemmt und bildeten die am Oglio sich hinunterziehende obere Akkumulationsterrasse (vide Karte). Als Verschwemmungsprodukte der zweiten Eiszeit wären wohl noch zu nennen das Conglomerat von Cremignane, Sergnana und Pianico-Sellere.

GEOLOGISCHES KÄRTCHEN

der Glacialen Ablagerungen

des untern diluvialen

OGLIOGLETSCHERS

von B. Moebus.



Ablagerungen der ältern Eiszeit allmählich in Fluvio-glacial und ausserhalb der Karte in Kies übergehend.



Ablagerungen der jüngern Eiszeit.



Terrassen der ältern Eiszeit.



Terrassen der jüngern Eiszeit.



Wall- (End-, Mittel-, Seiten-, Ufer-) Moränen.



Interglaciales (Blätter, Conchylien und Torf führende) Schichten.



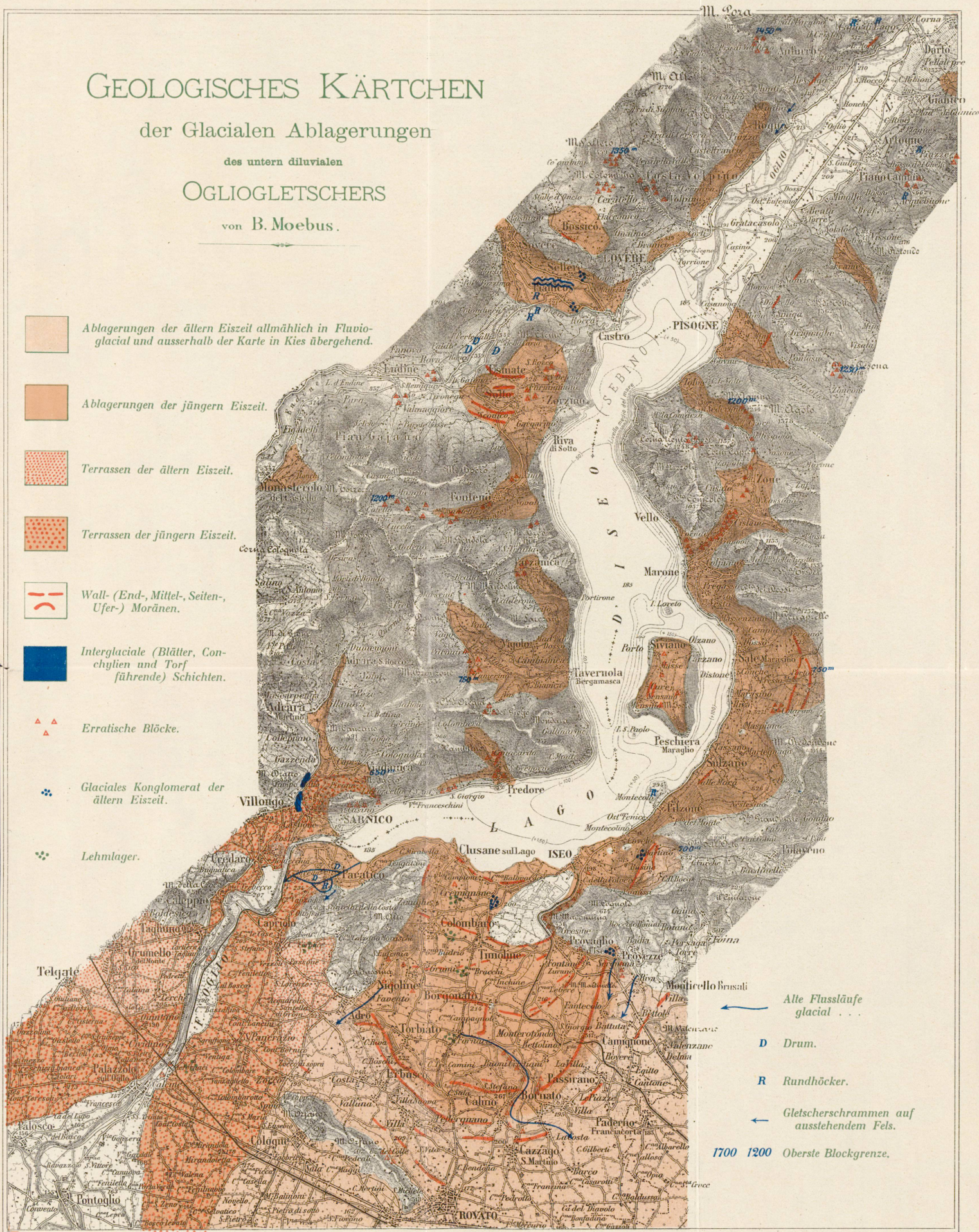
Erratische Blöcke.



Glaciales Konglomerat der ältern Eiszeit.



Lehmlager.



Alte Flussläufe glacial ...

D Drum.

R Rundhöcker.

Gletscherschrammen auf ausstehendem Fels.

1700 1200 Oberste Blockgrenze.

Istituto geografico militare - 1900

Scala chilometrica di 1 a 100000.

L'equidistanza è di 50 metri.

Ferrovia ordinaria

a due binari

Ferrovia a scartamento ridotto, non che Tranvia a cavalli od a vapore in sede propria
Tramvia su strada rotabile

Strada di 1^a d'Ordine arteriale dello stato

2^a "comunicazione" fra capoluogo di provincia e circondario

3^a "comunicazione" secondaria

4^a Non sempre praticabile

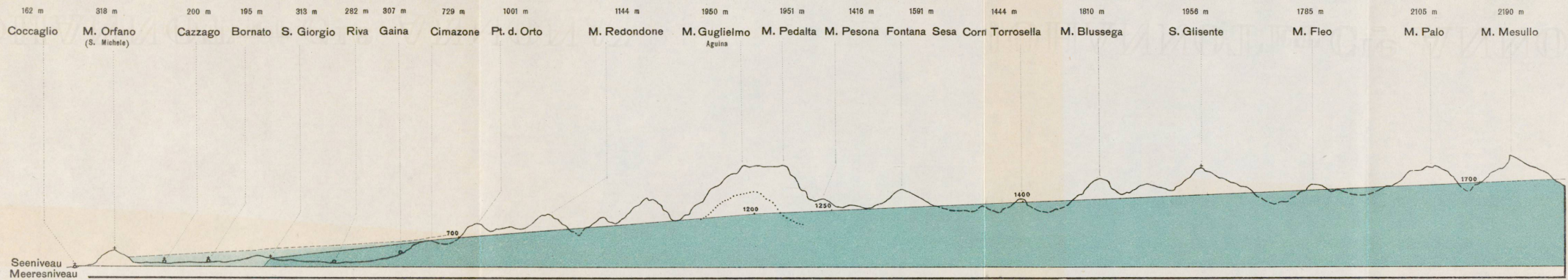
Riproduzione riservata

Strada campestre

mulattieri

Sentieri

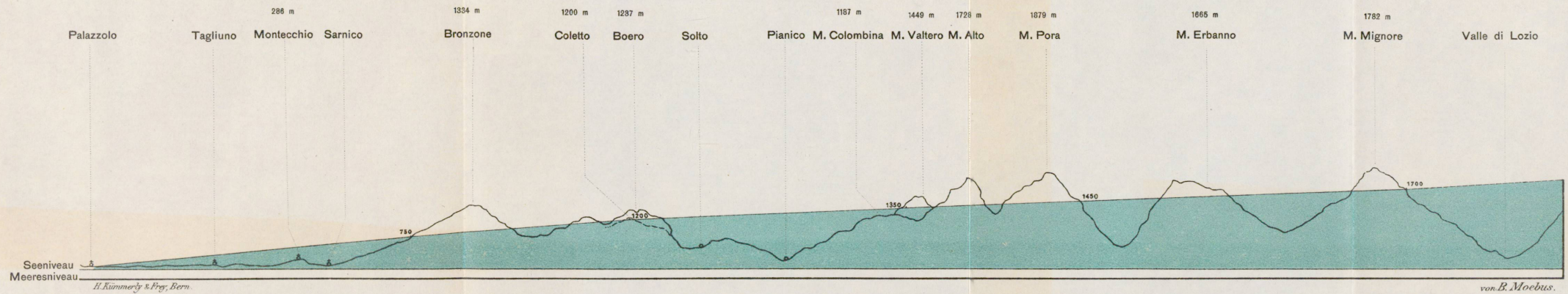
difficile



Oestliches Längenprofil des alten Ogiogletschers. Massstab 1 : 133 000.

■ Niveau der jüngsten Vergletscherung.
□ Niveau der älteren Vergletscherung.

von B. Moebius.



Westliches Längenprofil des alten Ogiogletschers. Massstab 1 : 133 000.

■ Niveau der jüngsten Vergletscherung.

von B. Moebius.

Nun ereigneten sich eine oder mehrere langanhaltende Trockenperioden, bzw. Klimaschwankungen, infolge deren der Gletscher sich bis in seine Stammthäler zurückzog. Flora und Fauna drangen in das bis jetzt vereist gewesene Gebiet ein, wo sich mit der Zeit ein milderes Klima entwickelt haben musste, denn wir finden in den Ablagerungen der Stauseen neben Resten von *Bos* und *Cervus* auch solche von *Elephas meridionalis* und *Rhinoceros Merckii* und neben Eichen- und Ahornblättern auch *Rhododendron ponticum* L.

Hierauf erfolgte wieder eine grössere Klimaschwankung, und der Gletscher drang wieder bis in die Ebene hinaus. Er legte all das viele Moränenmaterial ab, das rechts und links des Oglio und Iseosees als Moränenlappen bezeichnet ist (vide Karte), und drang nicht weiter vor als bis in die Gegend der hufeisenförmigen Endmoräne Adro-Bornato-Cazzago, die er absetzte. Der Mächtigkeit dieser Moräne nach zu schliessen, blieb der Gletscher lange Zeit auf diesem Niveau; dann zog er sich in vier Abstufungen bis zum Iseensee zurück, wo er noch eine kleine Endmoräne absetzte, um sich dann sehr rasch, wie dies bei den andern Gletschern auch der Fall war, in seine Stammthäler zurückzuziehen, im Camonicathal keine Endmoräne hinterlassend. Der Arm, der durch das Cavallinathal hinabging, setzte das dortige Glacial ab und dämmte den See bei Spinone durch die dortige Endmoräne ab. Dieser Arm zog sich früher zurück als der Hauptgletscher von der Ebene südlich, verweilte aber dafür längere Zeit auf dem Rücken von Riva di Solto-Esmate und setzte das dortige Moränen-Amphitheater ab. Diesmal verschwemmten die Schmelzwasser des sich zurückziehenden Gletschers, vorwiegend die Moränen auf der Westseite, die untere Akkumulationsterrasse, am Oglio hinunter bildend (vide Karte).¹⁾

Das Amphitheater am Iseensee ist so schön wie das des Gardasees, aber auf kleinerem Raum zusammengedrängt.

¹⁾ Die bekannte Bedeutung der Gletscher für die Landwirtschaft, indem sie einerseits als mechanische Zerkleinerungsapparate wirken, anderseits natürlichen Mineraldünger (Phosphorsäure, Alkalien) zuführen, ergiebt sich hier in ganz ungewöhnlichem Grade aus der Fruchtbarkeit der Moränenlandschaft.

Die ehemalige Existenz des Ogliogletschers ist für die heutigen Bewohner des Iseosees von direkt materiellem Wert, indem der Gletscher durch Anhäufung seiner lehmigen Grundmoräne den Boden undurchlässig machte und so die mächtigen Torflager, die grössten in Oberitalien, am Iseensee zur Entstehung brachte. Wie anderwärts.

Eine chemische Untersuchung*) des Ferretto ergab folgende Resultate:

Kieselsäureanhydrid	75,8 ‰
Eisenoxyd	3,7 ‰
Aluminiumoxyd	15,6 ‰
Calciumoxyd	1,4 ‰
Hygroskopisches Wasser	0,8 ‰
Chemisch gebundenes Wasser (Kohlen- säure und org. Substanz)	2,6 ‰
	<hr/> 99,9 ‰

Magnesia, Kali, Natron, Chlor ist nur in Spuren, Phosphorsäure in etwas grösserer aber immerhin geringer Menge auf Grund der qualitativen Prüfung in dem Boden vorhanden.

*) Die Analyse wurde von Herrn Dr. Hanke an der K. Württ. landwirtsch. Versuchsstation Hohenheim ausgeführt, dem ich hiefür bestens danke.

Der Verf.