

Ueber Pliocän und Diluvium im südlichen Tessin

Autor(en): **Blumer, S.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **9 (1906-1907)**

Heft 1

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-156569>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ueber Pliocän und Diluvium im südlichen Tessin.

Von Dr S. BLUMER, Basel.

Im Frühjahr 1903 untersuchte ich im Auftrage der schweizerischen geotechnischen Kommission die Tonlager im Kanton Tessin. Es handelte sich namentlich um die in Ausbeutung befindlichen Vorkommnisse im Sotto-Ceneri: bei Canobbio nördlich, bei Noranco südwestlich von Lugano, ferner bei Rancate, Boscarina und Balerna bei Mendrisio. Bei diesen Untersuchungen machte ich eine Anzahl Beobachtungen, welche ein allgemeineres wissenschaftliches Interesse beanspruchen dürften. Auf Anregung meines Lehrers, Herrn Prof. C. SCHMIDT, ergänzte ich später einige dieser Beobachtungen. Herr Prof. SCHMIDT hatte ausserdem die Freundlichkeit, einige der Beobachtungen auf dem Felde zu kontrollieren. Dafür spreche ich ihm an dieser Stelle meinen besten Dank aus. Es sollen nun im Folgenden diese Beobachtungen in zwangsloser Weise besprochen werden. Auf allgemeine Schlussfolgerungen werde ich mich dabei nicht einlassen, da solche eine systematische Durchforschung des ganzen intramoränischen Gebietes des diluvialen Adda- und Tessingletschers voraussetzen würden. Dieses intramoränische Gebiet ist von besonderm Interesse, weil hier im Liegenden des Diluviums marines Pliocän noch erhalten ist und weil beide Bildungen in so enger räumlicher Vermischung auftreten, dass man geneigt war, auch zeitliche Beziehungen zwischen ihnen anzunehmen¹. — Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf die vielgenannten Lokalitäten von Pontegana und Balerna bei Chiasso und von Calprino und Noranco bei Lugano.

Pontegana.

Blatt 547 des Siegfriedatlas.

Auf der Südwestseite des Hügels von Pontegana, hart an der Strasse, welche von Chiasso nach Balerna führt, sind in einer grossen Kiesgrube fluvioglaziale Schotter aufge-

¹ Siehe PENCK und BRÜCKNER: *Die Alpen im Eiszeitalter*. Leipzig 1905, S. 746 u. f.

schlossen, welche lagenweise mit 30^0 nach Süden fallen. Das Material ist zur Hauptsache alpinen Ursprungs. Sein frisches Aussehen lässt auf ein relativ geringes Alter schliessen. Aus diesem Anschnitt stammt der von RÜTIMEYER¹ erwähnte Schädel eines Steinbocks, welcher anlässlich der Eisenbahnbaute gefunden worden war.

Diese fluvioglazialen Schotter scheinen die Hauptmasse des Hügels aufzubauen, Beim Punkt 254 sind sie in zwei Kiesgruben aufgeschlossen. In der untern Grube wird ein feiner Sand, der mit zirka 10^0 nach Nord-Osten zu fallen scheint und wenige gekritzte, kantengerundete Gerölle enthält, diskordant von lockerem Glazialschotter überlagert. Von der obern Grube notierte ich folgendes Profil:

	d) Lockere Schotter.
	c) gelber Lehm, geschichtet.
Oft verkittet {	b) sandige Schottermoräne mit gekritzten Ge-
	a) Sand. [schieben.

Am Ostabhang des Hügels sind wieder längs eines kleinen Kanals diese Glazialschotter aufgeschlossen. Sie sind hier etwas verkittet und fallen schwach nach Süden (Cl. 1).

Etwas weiter nördlich ist dann durch den Kanal an zwei Stellen an diesem Ostfuss des Hügels ein schon seit langem als Pliocän erkannter, gelblichgrauer, homogener, fester Ton aufgeschlossen, welcher ebenfalls schwach (10^0) nach Süden einfällt. Dieser Ton liefert bei längerem Suchen guterhaltene marine Petrefakten, sowie Blattreste. Ich fand *Buccinum costulatum*, Broc., *Erycina Austriaca*, Hoern., ein Seeigelfragment, sowie Blattreste. Von hier müssen die Fossilien stammen, welche STOPPANI², RÜTIMEYER³, CH. MAYER⁴, SORDELLI⁵, TARAMELLI⁶ erwähnen.

Dieser pliocäne Ton wird von MAYER zum **Plaisancien** oder Astien inférieur gezählt. Beim südlichen der beiden Anrisse ist auch das Hangende dieses Tones, wenn auch nur

¹ Ueber Pliocän und Eisperiode auf beiden Seiten der Alpen, 1876, S. 20.

² Il Mare glaziale ai piedi delle Alpi. *Rivista Italiana*, pag. 22, 1874.

³ Loc. cit.

⁴ La vérité sur la mer glaciale au pied des Alpes. *Bull. Soc. géol. de France*, IV, 1876.

⁵ Le fillite della Folla d'Induno presso Varese et di Pontegana. *Atti Soc. ital. Sc. nat.*, XXI, 1878.

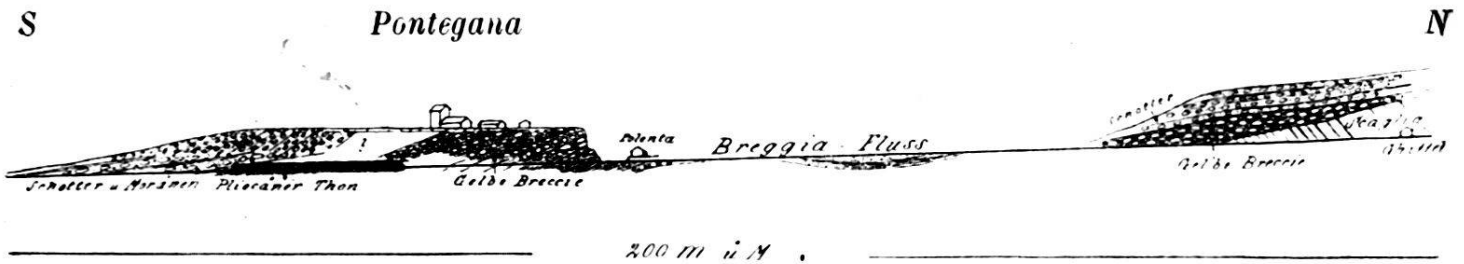
⁶ Il Canton Ticino meridionale. *Beiträge zur geol. Karte der Schweiz*, Band XVII, 1886, S. 203.

schlecht, aufgeschlossen. Es ist ein loses Konglomerat von eckigen und gerundeten, zum Teil gebleichten Kalkstücken. Am Kontakt gegen dieses Konglomerat erscheint der Ton aufgearbeitet und mit eingepressten Sandpartien erfüllt. Der gleiche marine Ton steht auch am Terrassenabfall auf dem gegenüberliegenden Ufer der Breggia an. — Besonderes Augenmerk richtete ich auf die Gerölle in diesem fossilienführenden, marinen Ton. Es bedurfte eines längern Suchens, um solche zu finden. Sie sind nicht gross, ziemlich gerundet und die Flächen nie glatt oder gar gekritzelt. Die Schlemmprobe des Tones besteht im wesentlichen nur aus dunkeln, mit organischer Substanz imprägnierten Kalkpartikelchen und einzelnen Glimmerblättchen. Quarzkörner fehlen fast vollständig. Foraminiferen konnten in geringer Zahl konstatiert werden.

Noch weiter bachaufwärts ist der Ostfuss des Hügels auf eine ziemliche Erstreckung verschüttet. Dann treffen wir in einigen Abrutschungen, die der Kanal veranlasst hat, auf einen gelben Sandstein, der von Tonlagen durchsetzt ist und der bei einem Streichen von N 50 O mit 10—12° nach Süden fällt.

Die schönsten Aufschlüsse finden wir am Nordabfall des Hügels von Pontegana, weil hier die Breggia mit einer Schlinge an seinen Fuss herantritt und denselben beständig, unterwäscht. Dadurch wird ein Steilabsturz gebildet, der bis hinauf zu den Häusern von Pontegana reicht. Der Steilabsturz zeigt, dass der nördliche Teil des Hügels aus einer grobblockigen gelben Breccie besteht. Bei näherer Untersuchung ergibt sich, dass diese zusammengesetzt ist aus eckigen und gerundeten Geröllen von Kalk, welche in einem Gemenge von verkitteten, feinern, eckigen und runden Kalkstücken eingebettet liegen. Sowohl die kleinen, als auch die grossen Gerölle sind durch und durch zersetzt und deshalb auch inwendig von gelber Farbe. Ueber die Herkunft der Gerölle lässt sich deshalb nichts bestimmtes sagen; doch scheint mir sehr wahrscheinlich, dass die meisten Gerölle dem Liaskalk angehören, besonders die gerundeten, während die eckigen vorherrschend aus der Scaglia zu stammen scheinen. Diese grobblockige Breccie wird in halber Höhe unterbrochen von Lagen von gröberem und feinerem gelbem Sandstein, sowie von feingeschichteten weissen Tonbändern ohne Fossilien. Diese Zwischenlagen scheinen mit 20—30° nach Süden einzufallen (siehe beigegebenes Profil, Cl. 1). Auch der obere Teil der Breccie, der weniger festverkittet erscheint,

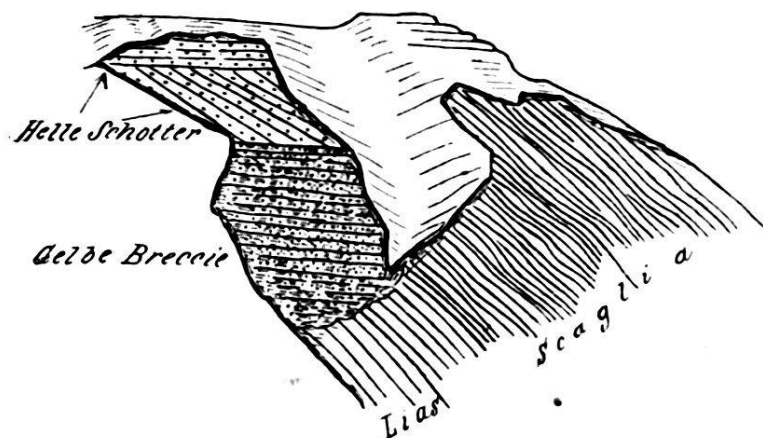
zeigt undeutliche Schichtung mit Einfallen nach Süden. Aufgefallen sind mir hier zwei kubikfussgrosse, zersetzte Granitgerölle.



Cl. 1. — Pliocän und Diluvium im Bett des Breggia-Flusses bei Pontegana. 1 : 7000

Von der Molina Polenta an flussaufwärts ist die gelbe Breccie schön im Bett der Breggia aufgeschlossen, bald als gröberer und feinerer Sandstein, bald als gröberes Konglomerat. Etwas oberhalb des Fussweges, der von der Landstrasse nach der Mühle Polenta führt, scheint sie merkwürdigerweise mit zirka 10^0 nach Norden einzufallen. Bei den Häusern von Ghittel ruht sie diskordant auf steilgestellter Scaglia und wird von Moränenschotter überlagert. Hier fällt sie wieder normal nach Süden,

Noch weiter flussaufwärts bildet die gelbe Breccie das Steilufer bei S. Rocco und steht sodann wieder an in der Schlucht zwischen Castello S. Pietro und Morbio, wo sie wieder diskordant auf Lias und Scaglia aufrucht und von hellen Schottern, die zum Teil Deltastruktur aufweisen, überlagert wird (Cl. 2).



Cl. 2. — Linke Seite der Breggia-Schlucht bei Morbio.

Wie lassen sich nun die geschilderten Verhältnisse genetisch erklären? Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass

die gelbe Breccie älter sein muss als die Glazialbildungen. Die direkte Ueberlagerung konnte deutlichst bei Ghittel konstatiert werden. Aber welches sind ihre Beziehungen zum graugelben festen Ton, der durch Tier- und Pflanzenreste als eine Ablagerung von feinem Schlamm in einer ruhigen, seichten Bucht des Pliocän-Meeres dokumentiert wird? Leider treten nirgends Ton und Breccie so in unmittelbare Berührung, dass man etwas sicheres sagen könnte, wenn auch in einem der Aufschlüsse (siehe oben) der Ton wirklich von gebleichten Kalkstücken überlagert wird, die aus der Breccie zu stammen scheinen. Andererseits lässt sich aber konstatieren, dass die Breccie und der marine Ton bis zum Flussniveau hinunterreichen. Es muss also dahingestellt bleiben, ob Breccie und Ton gleichzeitige Ablagerungen darstellen oder ob die Breccie jünger ist als der Ton, dessen Zugehörigkeit zum untern Pliocän ausser Zweifel steht.

Besser als die Kontaktverhältnisse geben uns Struktur und Lagerungsweise von Breccie und Ton einigen Aufschluss über ihre gegenseitigen Beziehungen.

Merkwürdigerweise liegen die Tonaufschlüsse an einer Schlinge der Breggia, also in Bezug auf die Flussrichtung etwas nach links verschoben. Die Breccie hingegen steht am Anfang der Schlinge an, also direkt in der Flussrichtung. Es scheint nun geradezu, als ob die feste Breccie den Fluss zur Schlingenbildung genötigt hätte, indem sie ihn nach links abdrängte, wo der weichere Ton ansteht. Wir erhalten den Eindruck, als ob die Breccie nur eine lokale Einlagerung von geringer Ausdehnung in dem marinen Ton darstellte. Da zudem das Material der Breccie sehr einheitlich ist und fast nur aus eckigen und gerundeten Kalkstücken besteht, die man als Scaglia- und Liasfragmente deuten kann, da ferner bei Pontegana die Lagen der Breccie stark nach Süden fallen, so wird man kaum fehlgehen, wenn man sie als eine alte Deltabildung der Breggia auffasst. Diese Ansicht erhält eine Stütze durch die Tatsache, dass fast das ganze Einzugsgebiet der Breggia im Lias liegt, auf welchem dann im Unterlaufe die Scaglia folgt.

Dass die Scagliastücke im Gegensatz zu den Liasbestandteilen scharfkantig begrenzt sind, erklärt sich einerseits durch den weniger langen Transport, anderseits durch die plattige Struktur der Scaglia. Ob nun dieses Delta gleichzeitig mit dem fossilienführenden marinen Ton oder später zur Ablagerung gelangte, kann nicht mit Sicherheit entschieden werden. Für das erstere spricht der Umstand, dass die

Breccie, wie der marine Ton bis mindestens zum Flusspiegel hinabreicht; das letztere hingegen wird wahrscheinlich gemacht durch folgende Tatsachen: 1. An einer Stelle scheint wirklich die Breccie dem Tone aufzuliegen (siehe oben). 2. Der marine Ton enthält wenig Gerölle, was nicht für seinen Absatz in der Nähe eines Flussdelta spricht. 3. Der marine Ton erstreckt sich bloss bis in ein Niveau von 260 M., während die Breccie bis ins Niveau der Häuser von Pontegana (280 M.) hinaufreicht. Es scheint mir so sehr wahrscheinlich, dass die Breccie nach dem Tone zum Absatz gelangte. Uebrigens ist nicht ausgeschlossen, dass der untere ältere Teil der Breccie gleichzeitig mit dem marinen Ton sich ablagerte, während der obere Teil später zur Ablagerung kam, als sich der seichte pliocäne Meeresarm schon in einen Binnensee verwandelt hatte. Das Auftreten der zwei Granitgerölle in dem sonst so homogenen Kalkkonglomerat scheint darauf hinzuweisen, dass zur Zeit der Ablagerung des obern Teiles der Breccie die alpinen Gletscher nicht mehr sehr weit entfernt waren.

Balerna.

Blatt 547 des Siegfriedatlas.

In den Gruben der Ziegelei Balerna (Besitzer Andina) ist wieder ein blauer Ton aufgeschlossen, der von STOPPANI¹ und DESOR² für pliocän gehalten wurde, obgleich in demselben sich zahlreiche, aufs deutlichste gekritzte Geschiebe finden. SPREAFICO sollte nämlich nach STOPPANI darin einen Seeigel gefunden haben. Nicht viel später konstatierten aber SORDELLI³, RENEVIER⁴, CH. MAYER⁵ und RÜTIMEYER⁶, dass sich nirgends in der Umgebung von Balerna gekritzte Gerölle und marine Muscheln in demselben Tone vorfinden.

In der Tat erweist sich der blaue Ton bei der Ziegelei schon petrographisch als verschieden von dem von Pontegana. Er ist in trockenem Zustande viel mehr bläulichweiss, viel weniger fest. Auch ist er feingeschichtet und zerfällt beim Trocknen leicht in Brocken und Staub. Kurz, man hat das Gefühl eine ganz junge Ablagerung vor sich zu haben. Dieses Gefühl erhält eine Bestätigung, wenn man sieht, wie wenig verändert Baumäste (von der Weide?) sind, welche man hie und da in den Gruben antrifft. Wenn nicht die zahlreichen gekritzten Gerölle von Kalk wären, die man in diesem fein-

1-6 Vide PENCK und BRÜCKNER: Die Alpen im Eiszeitalter. S. 747.

geschichteten bläulichen bis gelblichen Ton in allen Lagen antrifft, so könnte man denselben für eine rezente Ablagerung halten. Diese polierten, gekritzten Kalkgerölle aber verweisen den Absatz dieses magern Tones in die Glazialzeit, und zwar ist derselbe wahrscheinlich in der jüngsten Phase derselben in einem See abgelagert worden, den die Moränen des sich zurückziehenden Gletschers aufstauten. Die gerundeten und gekritzten Gerölle wären alsdann durch Eisschollen vom Gletscherende in den See hinaus verfrachtet worden. Während der gleichen Phase lagerten sich die schräggestellten Schotter auf der Südwestseite des Hügels von Pontegana in diesem See ab.

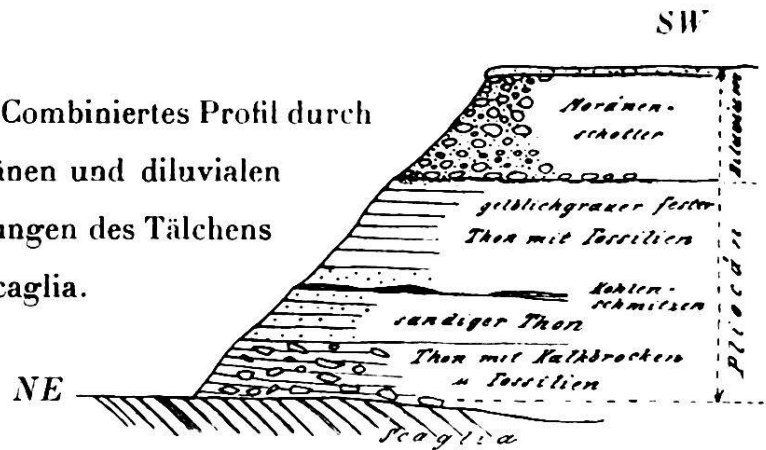
Der blaue Ton bei den Fornaci wurde geschlemmt. Er enthält als gröbere Gemengteile feinen Quarzsand und bis 5 Mm. im grössten Durchmesser messende Splitter von schwarzem und gelbem Kalk. Der feine Schlamm ist reich an kohligter Substanz und enthält nach mikroskopischer Untersuchung zerriebene Kalkpartikelchen, sehr reichlich Quarzkörner, Feldspatsplitter und Glimmerblättchen.

Der blaue Ton bei den Fornaci ist oberflächlich aufgearbeitet und verwittert zu einem gelben Ton, bei dem keine Schichtung mehr zu erkennen ist. Was seine Mächtigkeit anbelangt, so muss ich mich darauf beschränken, eine Angabe des Ziegeleibesitzers, Herrn ANDINA, wiederzugeben. Nach demselben soll früher im Ton ein Brunnen bis auf 15 M. Tiefe abgeteuft worden sein. Dabei hätte es sich gezeigt, dass der Ton in seiner ganzen Mächtigkeit Geschiebe enthielt. In der Sammlung des Museums in Basel findet sich ein von RÜTTMEYER signiertes, im Jahre 1865 gesammeltes Stück eines grauen Tones mit einem nur teilweise erhaltenen glatten Pecten (*Amusium*). Dasselbe soll aus dem Grunde des oben erwähnten 15 M. tiefen Pumpschachtes stammen. Wir hätten demnach im Gebiet der Fornaci von Balerna das normale, marine Pliocän überlagert von glazialen Tonen.

Unterhalb der Tongruben der Fornaci ist durch den Raggio-Bach am Abhang eines Hügels Scaglia aufgeschlossen, welche N 75° W streicht und 30° N fällt. Darüber lagert eine gelbe grobblockige Breccie, ähnlich derjenigen, welche wir bei Pontegana kennen gelernt haben. Sie enthält gerundete und scharfkantige Blöcke von Scaglia, jurassischem Kalk, Kalkphyllit (letzterer offenbar alpinen Ursprunges) bis zu einer Grösse von $\frac{1}{8}$ m³ (Cl. 4).

Die gleiche Breccie bildet auch den Hügel von S. Antonio westlich der Fornaci.

Cl. 3. — Combiniertes Profil durch die pliocänen und diluvialen Ablagerungen des Tälchens der Roncaglia.



1 : 1000

Die besten Aufschlüsse aber finden sich noch weiter westlich im Tal des Roncaglia-Baches.

Gleich oberhalb der primitiven Holzbrücke, über die der Fussweg von S. Antonio nach Castello di sotto führt, tritt auf der linken Seite des Baches ein graublauer Ton zu Tage. Derselbe enthält in seinem untern Teil eckige, grössere und kleinere Stücke eines hellen gelblichen oder blauen Kalkes, während er nach oben Lagen von Sand einschliesst. Ueberlagert wird der Ton von typischer Grundmoräne mit gekritzten Kalkgeröllen (Cl. 3 et 4). Der Ton enthält ziemlich häufig in einzelnen Lagen Muschelschalen, in anderen Pflanzenreste und Kohlenschmitzen. Ich sammelte in den untern Partien.

Ostrea cochlear, Poli.

Pecten dubius, Br.

Arca diluvii, Lam.

Syndosmya apelina, Ren.

In den pflanzenführenden Lagen fand ich Samen der *Trapa natans*, sowie ein Blatt von *Cornus* (?). Die angeführten Versteinerungen lassen erkennen, dass wieder eine pliocäne Seichtwasserbildung vorliegt.

Am gegenüberliegenden Abhang, den der Weiler Castello di sotto krönt, findet sich dieser pliocäne Ton bis auf eine Höhe von 280—290 M. aufgeschlossen. Er streicht hier N 45 O und fällt 8° nach Süden. Schon kurzes Suchen förderte eine Menge Schalen der *Ostrea cochlear* zu Tage. In 290 M. scheint das Diluvium zu beginnen. In diesem Niveau liegt ein Dioritfindling einer kleinen Terrasse des Hanges auf.

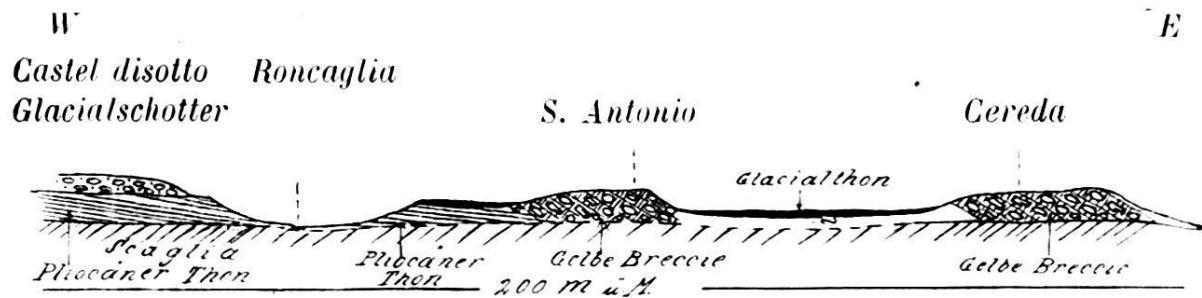
Am gleichen Hang, etwas weiter bachaufwärts, fanden

sich im gleichen Ton ein *Pecten*, sowie zahlreiche Blatt- und Holzreste, die stellenweise zu Kohlenschmitzen sich anreicherten. Leider war der Erhaltungszustand der Pflanzenreste ein solcher, dass keine sichere Bestimmung möglich war. Herr Dr SENN, dem ich das gesammelte Material unterbreitete, glaubte unter den Blattresten zu erkennen:

Laurus nobilis, *Salix cf alba*, *Salix cf viminalis*, *Fagus* (aber nicht *silvatica*).

Die verkohlten Holzreste schienen ihm teils *Coniferenholz* (*Picea excelsa*?, *Juniperus*?,) teils *Dikotylenholz* (*Weide*?) zu sein.

Noch weiter bachaufwärts macht der Roncaglia-Bach eine Schlinge. An seinem rechten Ufer, gegenüber Molino Purdenza, ist das Liegende und Hangende des Tones aufgeschlossen. Der Ton ruht hier mit einer mehr sandigen Fazies auf steilgestellter Scaglia auf und wird überlagert von einer zirka 10 M. mächtigen, etwas verkitteten Lage von Glazialschotter, in welchem Kritzen sich noch hie und da erkennen lassen. Die Mächtigkeit des Tones beträgt hier rund 20 M.



Cl. 4. — Profil durch die pliocänen und diluvialen Ablagerungen bei Balerna. 1 : 10 000

Der pliocäne Ton ist weiter bachaufwärts noch hie und da aufgeschlossen. Zum letzten Mal fand ich ihn an einer Bachschlinge unterhalb Daniello, wo er fast NS zu streichen scheint bei einem Fallen von 15° nach W. Er lieferte hier einen *Pecten* (*cf. de Filippi* Stopp), dann verschwindet er bald unter den mächtigen Glazialablagerungen, die den Boden des Tales bis über Mendrisio hinaus bedecken.

Diese letzteren bestehen hauptsächlich aus fluvioglazialen Schottern, die in den untern Partien verkittet sind. Diese Schotter strahlen zum Teil schuttkegelartig von den Seitentälchen aus, z. B. vom Valle della Motta. Das Material derselben besteht aus kantengerundeten, bis kopfgrossen Geröllen von Triaskalk, Liaskalk, Granit, Diorit, Porphy,

welche mit Sandlagen wechsellagern. Material und Lagerung verraten, dass wir es hier mit vom Wasser umgelagerten Moränen der Gletscherzunge zu tun haben, welche zur letzten Eiszeit das Becken von Capolago erfüllte.

Gut aufgeschlossen sind diese Schotter in dem schon vorhin erwähnten Valle della Motta, wo sie in einer Schuttgrube mit Deltaschichtung auftreten (die Lagen fallen mit 20° nach S). Das weist auf eine Ablagerung in einem Stausee hin.

Als randliche Fazies dieser Schotterablagerungen erscheinen Lager von feinem Sand und von Ton. Letzterer ist, wie wir schon bei den Fornaci von Balerna gesehen haben, in Hauptsache ein blauer Ton, der ziemlich zahlreiche gekritzte Geschiebe enthält und oberflächlich von 1–2 M. gelblichem Ton ohne deutliche Schichtung überlagert wird.

Dieser Ton wird ausser bei Balerna auch bei Boscarina und bei Rancate ausgebeutet.

Tone in der Umgebung von Lugano.

Wenn man von Lugano-Paradiso die Strasse nach Calprino-Pazallo verfolgt, so kann man etwas vor dem Punkt 308 (Siegfriedblatt 541) in ein Tälchen einschwenken, das sich zum Salvatore hinaufzieht. Gleich am Eingange findet sich ein Anriss, in welchem Ton, überlagert von Moräne, zu Tage tritt. Der gleiche Ton wurde auch etwas weiter unten beim Bau der Villa Barzaghi aufgeschlossen.

Im ersten Anriss tritt uns ein dünngeschichteter, grauer, magerer Ton entgegen, der reich an Glimmerblättchen und Quarzkörnchen ist. Er zerfällt sehr leicht und unterscheidet sich dadurch auffällig von dem marinen, pliocänen Ton von Pontegana und von der Folla d'Induno. Er wird überlagert von Moränenschutt, der gekritzte Kalkgerölle neben zurücktretendem kristallinischem Material enthält.

In diesen Tönen sind nun von SORDELLI¹ und BALTZER² Pflanzenreste, besonders Blätter, gefunden worden, welche ich in nachfolgender Liste zusammenstelle.

¹ *Atti della Soc. italiana di scienze naturali*, Vol. XXI, 1879, S. 896.

² Beiträge zur Interglazialzeit auf der Südseite der Alpen. *Mitteilungen der naturforsch. Gesellschaft Bern*, 1891.

SORDELLI.

Fagus silvatica, L. (häufig)
Acer pseudoplatanus, L.
Abies excelsa de Cand.
Carpinus betulus, L.
Buxus sempervirens, L.

BALTZER.

Fagus silvatica, L.
Acer pseudoplatanus, L.
Abies pectinata de C. (?)
Ulmus campestris L. (?)
Rhododendron ponticum, L.
Philadelphus coronarius L. (?)
Picea excelsa, Link.

Auch ich fand in einer sandigen Lage einen Zapfen von *Picea excelsa*.

BALTZER und SORDELLI halten gestützt auf Lagerung und Flora diese Tone für jünger als pliocän. BALTZER ist sogar geneigt, ihnen interglaziales Alter zuzuschreiben.

SCHMIDT¹ hatte beim Bau der Salvatore-Drahtseilbahn Gelegenheit, in den Einschnitten längs der Schienenanlage ein ganzes Querprofil durch die Ton- und Moränenablagerungen am Fusse des Salvatore aufzunehmen. Er fand zu unterst auf den abrazierten Falten des Grundgebirges braungelbe, sandige, glimmerreiche, feingeschichtete Mergel von zirka 40 M. Mächtigkeit und horizontaler Lagerung. Er hielt sie wegen ihrer petrographischen Aehnlichkeit mit den pliocänen Sabbie gialle der Folla d'Induno bei Varese für pliocän. Scharf von diesen Mergeln getrennt folgten im Hangenden die glazialen Bildungen, bestehend aus einer untern tonigen Moräne (30 M.) mit vorherrschend kalkigem, schön gekritztem und zurücktretendem krystallinischem Material, einer Bank Seekreide (2 M.) und einer obern mächtigeren Moräne (zirka 70 M.) mit zum Teil grossen Blöcken von hellem und dunkelm Kalk, rotem Verrucanokonglomerat, Granit, Diorit, Gneiss.

Die Seekreide enthielt eine bemerkenswerte Mikrofauna von Diatomeen und Spongillen, sowie zahlreiche Muschelschalen (siehe darüber SCHMIDT, loc. cit.). Die Bestimmung der Fossilien ergab, dass diese Seekreide in faunistischer Beziehung eine grosse Aehnlichkeit mit einer entsprechenden oberpliocänen oder altdiluvialen Ablagerung von Letfe im Val Gandino aufweist.

Wenn wir nun die Niveauverhältnisse der erstgenannten

¹ SCHMIDT und STEINMANN. Umgebung von Lugano. *Eclogae géol. helv.* 1890, S. 50 u. f.

Tonvorkommnisse (vom Hauptriss beim Punkt 308 und von der Villa Barzagli) mit denjenigen der einzelnen Ablagerungen des SCHMIDT'schen Profils vergleichen, so ergibt sich, dass die erstbeschriebenen Tone identisch sein müssen mit den von SCHMIDT für pliocän gehaltenen Mergeln, welche das Liegende seiner untern Moräne bilden. Nun aber haben SORDELLI und BALTZER, wie wir oben gesehen, in den Tönen eine Flora gefunden, welche sehr gut mit derjenigen der interglazialen Höttingerbreccie im Inntale übereinstimmt, deren Zugehörigkeit zur letzten Interglazialzeit nach PENCK sicher angenommen werden kann. Gegen diese Identität spricht nun allerdings die Angabe von SCHMIDT, wonach STEINMANN in den Tönen von *Calprino* Foraminiferen gefunden habe. Es hat sich aber herausgestellt, dass eine Verwechslung der Fundorte stattgefunden hatte, indem die betreffenden Foraminiferen (wenige Exemplare von *Nonionina*) gar nicht aus den Tönen von *Calprino*, sondern aus denjenigen der Ziegelei *Noranco* (zirka $1\frac{1}{2}$ Km. westlich von *Calprino*) herstammten. Es gelang im Gegenteil MÜLLER in Berlin in den *Calprino*-Tönen Süsswasser-Diatomeen zu bestimmen, wodurch ihr Charakter als Süsswasserablagerung ausser Zweifel gestellt wurde¹.

Somit wäre also das diluviale Alter der geschichteten Tone von *Calprino* sichergestellt. Ob sie als interglazial zu betrachten sind, erscheint mir auch wahrscheinlich, um so mehr als, nach einer gütigen Mitteilung von Prof. CALLONI in Lugano, beim Bau der Villa Barzagli unter dem Ton und über dem im Bahneinschnitt aufgeschlossenen Gneiss erratisches Material angetroffen worden sei.

Ähnliche Tone, wie die oben beschriebenen, treten auch bei *Noranco* (Blatt 540 *bis* des Siegfriedatlas) in grösserer Ausdehnung auf, wo sie zur Ziegelfabrikation abgebaut werden. In dem Tonlager der Ziegelei Bariffi finden sich etwa 15—20 M. homogenen, blauen feingeschichteten Tones aufgeschlossen, der mit 5—10° nach Süd-Westen fällt. Nach der Aussage des Direktors, Herrn WULLSCHLÄGER, soll man beim Bau des Kamins in 8 M. Tiefe ebenfalls noch diesen blauen Ton gefunden haben, welcher grosse Gerölle enthielt.

Der Ton ist mager, reich an Glimmerblättchen und enthält vereinzelte gekritzte Gerölle von Kalk. Der Schlemm-

¹ Siehe BALTZER, loc. cit.

rückstand enthält neben größern Quarz- und Kalkkörnern reichlich mikroskopische Körnchen und Blättchen von Quarz, Epidot und Glimmer und ausserdem eigentümliche, oft regelmässig kreisrunde Scheibchen von 2—5 Mm. Durchmesser, die sich bei genauerer Untersuchung als **Vivianit** herausstellten.

Ueberlagert wird dieser blaue Ton von 1—2 M. gelbem Ton, welcher nichts anderes als zersetzter und aufgearbeiteter blauer Ton ist. Er enthält ebenfalls gekritzte Geschiebe, sowie nach oben Lagen von Sand und Kies.

Da der blaue Ton von *Noranco* sich durch seine geringere Festigkeit und seine weisslichblaue Farbe schon auf den ersten Blick von pliocänem Ton von *Pontegana* unterscheidet, dagegen dem vom *Calprino* und *Balerna* gleicht, da ferner in seiner ganzen Masse gekritzte Gerölle aufzutreten scheinen, so halte ich diesen Ton ebenfalls für *diluvial*.

Dieser Anschauung steht nun allerdings die Angabe von STEINMANN entgegen (siehe oben), dass er in den Tönen der Ziegelei Noranco Foraminiferen gefunden habe. Diese auf den ersten Blick etwas befremdende Tatsache erklärt sich aber zwangslos durch die Annahme, dass diese Foraminiferen zwar aus dem Pliocän stammen, das allerdings bei Lugano nicht mehr anstehend angetroffen wird, dass sie sich aber auf sekundärer Lagerstätte befinden.

Die Lagerungsweise der Tone von Noranco erklärt sich am besten durch die Annahme, das Tonmaterial habe sich am Schlusse der Eiszeit in einem ruhigen Wasser (See) abgesetzt. Während des Absatzes des Tones müsste auch die Ablagerung der gekritzten Gerölle stattgefunden haben.

Da aber die Kritzen so scharf sind, so ist eine Verfrachtung der Gerölle durch Wasser ausgeschlossen; es müssen im Gegenteil die gekritzten Gerölle unmittelbar vom Gletscher weg abgelagert worden sein. Daraus folgt, dass der Gletscherrand nicht weit von Noranco entfernt sein konnte. Nun aber folgt aus den topographischen Verhältnissen der Umgebung von Lugano, dass gegen den Schluss der Eiszeit die Gletscher das Becken Porlezza-Melide und das Tal Agno-Morcote noch erfüllt haben werden, während das Tal Noranco-Figino schon eisfrei geworden war. Diese Gletscher oder ihre Moränen sperrten das letztere Tal ab und gaben so Anlass zu einem See. In diesem kamen die Abspülungsprodukte der Moränen als feingeschichtete Tone

zur Ablagerung, während gleichzeitig vom Gletscherrand aus gekritzte Gerölle auf oder in Eisstücken verfrachtet wurden. Beim Schmelzen der Stücke mussten die Gerölle im Ton zur Ablagerung kommen.

* * *

Zum Schlusse betone ich, dass die obigen Ausführungen über Pliocän und Diluvium im südlichen Tessin absolut keinen Anspruch darauf machen, dieses Thema erschöpfend behandelt zu haben. Sie sind nicht das Resultat einer systematischen Untersuchung, sondern einiger gelegentlichen Beobachtungen. Die altumstrittene Frage über die Beziehung von marinem Pliocän und Diluvium in der Gegend des Luganer- und des Comersees scheint mir aber durch meine Beobachtungen insofern einer Lösung näher gerückt zu sein, als man nun wohl berechtigt ist, eine tatsächlich grössere Verbreitung der marinen pliocänen Tone in unserer Gegend anzunehmen, als das von einigen älteren Autoren geschehen ist. Wenn sich auch die von C. SCHMIDT gegebene Deutung der Tone von Calprino und Noranco als normale Pliocäntone nicht bestätigt hat, so ist doch auf die Verbindung von pliocänen und diluvialen Tonen bei Balerna besonders aufmerksam zu machen ¹ und der Fund von Foraminiferen in den Tonen von Noranco dürfte ebenfalls von Bedeutung sein. Es scheint uns das Natürlichste, in den beschriebenen diluvialen Tonen in loco während der Eiszeit umgearbeitetes Material der pliocänen Meeresabsätze zu sehen. Dass derartige diluviale Umlagerungen pliocäner Absätze mit ganz geringfügigem Transport tatsächlich stattgefunden haben, beweist am besten das berühmte Vorkommen von gerollten pliocänen Muscheln in den diluvialen Schottern von CASSINA RIZZARDI bei Como.

¹ Nach Mitteilung von C. SCHMIDT findet sich an der Folla d'Induno bei Varese eine durchaus gleichartige Verknüpfung ächter pliocäner mit diluvialen Tonen, wie bei Balerna.