

<b>Zeitschrift:</b>	Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft von Bern
<b>Herausgeber:</b>	Geographische Gesellschaft Bern
<b>Band:</b>	47 (1963-1964)
<b>Artikel:</b>	Beitrag zur Morphologie und Glaziologie des Muggiotales und angrenzender Gebiete
<b>Autor:</b>	Renfer, Hans
<b>Kapitel:</b>	III: Flussverlegungen
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-324034">https://doi.org/10.5169/seals-324034</a>

#### 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:** 06.02.2026

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

### III. FLUSSVERLEGUNGEN

Bedeutendere Flußverlegungen als bei Caneggio und Scarp sind im V. della Creda sowie im weitern Untersuchungsgebiet nachweisbar. Dies ist möglich, weil aus gefüllte frühere Bachbette erkannt werden können. Zusammen mit morphologischen und geologischen Erkenntnissen liefern sie die Angaben zur Rekonstruktion des einstigen Flußnetzes und, mit gewissen Einschränkungen, des zeitlichen Ablaufes seiner Veränderungen.

#### 1. FRÜHERE FLUSSLÄUFE AM AUSGANG DES MUGGIOTALES

##### A. PONTEGANALAUF

Unter Ponteganakonglomerat versteht man seit ALB. HEIM (1906) ein im Becken von Chiasso und im untersten Teil des Muggiotales vorkommendes, vorwiegend grobblockiges, pliozänes Konglomerat, welches aus durchgehend hellgelb entfärbten Liastrümmern, die durch ein feinkörniges Bindemittel zusammengehalten werden, besteht. Die höchstgelegenen Aufschlüsse zeigen im Gegensatz zu denen in tiefern Lagen größere Komponenten, geringere Verfestigung und völlige Strukturlosigkeit. Nach den im Auftrag von HEIM durchgeföhrten mikroskopischen Untersuchungen sind die Komponenten und das Bindemittel des Pontegana-konglomerates «fast zweifellos» identisch mit dem Lias des Generosogebietes, wo eine gelbe Verfärbung oberflächennaher Kalke verschiedentlich festzustellen ist. VONDERSCHMITT (1940) fand im Konglomerat bei Pontegana einzelne, als Ausschwemmung aus der Molasse gedeutete kristalline Gerölle.

Der nördlichste Aufschluß von Ponteganakonglomerat ist im V. della Creda zwischen 415 und 470 m ü. M. vorhanden (Fig. 17). N und S von Morbio Sup. ist das Konglomerat durch jüngere Ablagerungen verdeckt, doch läßt die scharfe Liasbegrenzung am Hügel W von Morbio Sup. zusammen mit dem Aufschluß 100 m SE Pt. 462 (Abzweigung der Straße ins Muggital) den Verlauf der einstigen Breggiaschlucht erkennen. Das Ponteganakonglomerat erscheint weiter S erst wieder bei Morbio Inf. und bildet W der Kirche (Pt. 361) den Steilabfall gegen die Breggia. Auf 320 m zeigt links des Bächleins, das von Morbio Inf. zur Breggia hinunterfließt, ein Aufschluß die Auflagerung des Ponteganakonglomerates auf Scaglia. Der erwähnte Steilabfall läßt sich E der Breggia bis nach Ghitello weiterverfolgen, wo Ponteganakonglomerat auf beiden Seiten des Flusses vorhanden ist. N Ghitello liegt Ponteganakonglomerat an einer Stelle in 290, S davon an einer andern in 270 m diskordant auf Scaglia. Von Ghitello läßt sich das Konglomerat ununterbrochen bis zum Hügel von Pontegana verfolgen. Durch

Arbeiten für den Bau der Nationalstraße Nr. 2 sind hier Veränderungen eingetreten und noch im Gange, welche die Ausführungen VONDERSCHMITTS (1940, S. 213–216) im wesentlichen bestätigen, jedoch auch Präzisierungen und Ergänzungen ermöglichen<sup>1</sup>.

Ponteganakonglomerat ist zu mehreren Malen aus verschiedenen Bergsturzkegeln teils murgangartig teils fluviatil ins Becken von Chiasso verfrachtet worden. Die älteste Schüttung erfolgte vor der Entstehung der durch Fossilfunde als pliozän datierbaren feinkörnigen Meeressedimente. Die große Masse des Konglomerates am Hügel von Pontegana wird durch zwei 1–1,5 m mächtige Bänder durchzogen, welche durch eine bis zu 3 m mächtige Schicht gut gerundeter Ponteganagerölle getrennt werden und vorwiegend aus sandig-tonigen Ablagerungen, in denen sich auch Kalklagen finden (VONDERSCHMITT, 1940, S. 215), bestehen. Das obere Ponteganakonglomerat lässt eine schwach ausgeprägte Schichtung nach WSW erkennen und dürfte aus dem Schüttungsgebiet bei S. Simone hervorgegangen sein. Am N-Fuß des Hügels von Pontegana folgen auf das kaum geschichtete untere Ponteganakonglomerat gegen ESE sandige, gelbe Mergel und graublaue Tonmergel, deren Obergrenze 6–8 m über der Breggia liegt. Besondere Erwähnung verdient zudem die 6 m über der Breggia auf einer  $D_{top}$  von 23 m zwischen den Mergeln und Tonen vorhandene Zwischenlage von Ponteganakonglomerat, die zusammen mit einem ähnlichen, jedoch nur auf einer  $D_{top}$  von 7 m festzustellenden Vorkommen innerhalb der Tonmergel das Ergebnis verschiedener Ablagerungszyklen oder spät- bis nachpliozäner Einschwemmung sein kann. Diese Schichten fallen mit 4–7° generell nach S. Eine Ausnahme bildet die Versteilung der auf einer  $D_{top}$  von 20 m vorhandenen sandigen Mergel beim W Kontakt mit dem untern Ponteganakonglomerat. Diese ist nach HEIM die Folge der Ablagerung des Konglomerates auf die Mergel. VONDERSCHMITT erkennt, daß nicht Stauchung, sondern Schleppung auftritt, und erklärt diese durch eine Verwerfung, weist aber auch auf die Möglichkeit von Setzungerscheinungen hin. Die neuen Aufschlüsse zeigen, daß eine gewöhnliche Anlagerungerscheinung vorliegt. Oberes Ponteganakonglomerat und marine Sedimente werden zur Hauptsache von Fluvioglazial überlagert. Auf dem höchstgelegenen Konglomerat beim Hügel von Pontegana befindet sich an zwei Stellen zwischen dem Konglomerat und den Schottern ein Rest Würmmoräne. Dieses Würm-Fluvioglazial besteht aus unterschiedlich verwitterten Geröllen, offenbar sowohl aus umgelagerten Faloppio- als auch aus eigentlichen Würmschottern.

Beim Gehöft Polenta auf der linken Breggiaseite ist ein weiterer Kontakt zwischen gefalteter Scaglia und Ponteganakonglomerat aufgedeckt worden. Die

<sup>1</sup> Da Herr V. Longo, cand. geol. ETH, gegenwärtig an einer geologischen Aufnahme des Tertiärs und Quartärs im Becken von Chiasso arbeitet, sich bisher ebenfalls mit dem Ponteganakonglomerat beschäftigte und die weiteren Aufschlüsse aufnehmen wird, beschränken wir uns auf die für unsere Arbeit wichtigen Angaben und verweisen im übrigen auf die abschließende Beurteilung und Darstellung durch Longo.

Scaglia wurde an senkrecht stehender Berührungsfläche durch das sich setzende Konglomerat leicht nach unten verbogen.

Ponteganakonglomerat ist auch 250 m NW Pt. 251 (Raggiobrücklein bei Bisio) auf der rechten Seite des Raggio aufgeschlossen. Auf der Höhe von Bisio fließt die Breggia auf 250 m ü. M. im Ponteganakonglomerat, und die im Zusammenhang mit dem Straßenbau durchgeführten Sondierbohrungen haben ergeben, daß die Oberfläche des Konglomerates weiter W bei der Kantsosstraße in 243 m, 200 m E Pt. 251 in 225 m liegt. 120 m S Pt. 251 wurde die Bohrung in einer Tiefe von 216 m eingestellt, ohne daß man auf Ponteganakonglomerat gestoßen wäre. Es ist nicht anzunehmen, daß dieses nach S über die Roncaglia hinausreicht. Ein weiteres Vorkommen dieses Konglomerates befindet sich 150 m E Pt. 341 (S-Ausgang von Morbio Inf.), E des auf der LK angedeuteten Grabens; ein anderes liegt in der Nähe von S. Simone, 330 m NE Pt. 249, an der Stelle, wo der von Fontanella herfließende Bach einen kleinen Mäander bildet. Dieser Bach ist S von Fontanella durchwegs bedeutend, teilweise sogar schluchtartig in Diluvialablagerungen eingetieft. Bei der oben erwähnten Stelle hat er eine Schlucht mit rund 30 m steil abfallenden Wänden gebildet. Bei diesem Aufschluß zeigt sich folgendes:

- Ponteganakonglomerat ist auf der W-Seite des Baches vorhanden und bildet die ganze Schluchtwand. Im N schließt Ceppo, im S Grundmoräne an das Konglomerat an. Auch auf der E-Seite ist am Schluchteingang zuerst Ceppo vorhanden. Dann folgt nach S Ponteganakonglomerat, welches bis in halbe Schluchthöhe reicht, nach oben und weiter nach S aber wieder von Ceppo umgeben ist. Das Ponteganakonglomerat dürfte nach E zu rasch an Mächtigkeit abnehmen und ganz aufhören.
- Am S-Ausgang der Schlucht liegt beidseits des Baches Ceppo, doch ist auf der rechten Bachseite, 60 m S des Schluchtausgangs, ein kleiner Bianconeaufschluß vorhanden. Es ist dies der gleiche Biancone, welcher die N-Grenze der Terrasse von Pt. 406 (Friedhof Castel S. Pietro), die S-Grenze der Breggiaschlucht von S. Pietro (Abb. 8) und die auffällige Rippe von der Straßenkreuzung Pt. 308 (SE Morbio Inf.) über S. Giorgio gegen Pt. 291 bildet.
- Zwischen N Schluchteingang und Zusammenfluß des Baches von Fontanella und desjenigen von S. Giorgio ist Moräne vorhanden. Typisch, wie sich hier der Graben im relativ erosionsanfälligen Gebiet muldenförmig erweitert!

Auf das Ponteganakonglomerat bei Motta hat uns in freundlicher Weise Herr Prof. VONDERSCHMITT aufmerksam gemacht. Das Gehöft Motta (Pt. 351) befindet sich 350 m S des Bahntunnels zwischen Mendrisio und Balerna. Im Wald N des Bauernhauses finden wir in einem etwa 80 m breiten Streifen mehrere Aufschlüsse von Ponteganakonglomerat, welches Rippen und kleine Stufen, unter anderem am Waldrand W des Hauses, bildet, bis hinunter zur Roncaglia, die 50 m E der auf der LK eingezeichneten großen Kiesgrube auf kurzer Strecke im Ponteganakonglomerat fließt. SW Pt. 351 sind auf 340 m ü. M. beidseits des hier beginnenden Grabens einzelne Blöcke von Ponteganakonglomerat zu sehen. – Handelt es sich bei Motta nochmals um einen Hügel mit einem Kern aus Ponteganakonglomerat, oder sind, ähnlich wie bei S. Antonio, dessen Kirchhügel aus Ceppo besteht, welcher von Ponteganagerölle durchsetzt ist, die einzelnen Vorkommen bei Motta auf diluviale Umlagerungen zurückzuführen? Das Konglomerat wird von Schottern und

grundmoräneartigen Lehmen<sup>1</sup>, welche kommerziell verwendet werden, bedeckt. Die Vegetation erschwert die Beurteilung. Größe, Anzahl und Lage der Aufschlüsse bringen uns zur Überzeugung, daß bei Motta nicht einzelne Pontegana-blöcke in Diluvialablagerungen liegen, sondern daß das Konglomerat hier an ursprünglicher Lagerstätte ruht und von jungen Bildungen bedeckt ist. Als Hinweis auf die Richtigkeit dieser Deutung kann ein Quellhorizont aufgefaßt werden, welcher sich N Motta etwa 2 m über der Roncaglia befindet. Eine quartäre Verfrachtung von Ponteganakonglomerat aus dem Becken von Chiasso nach Motta scheint auch deshalb wenig wahrscheinlich, weil die Gegend dieses Gehöftes im Einflußbereich des Capolagogletschers lag.

ALB. HEIM war 1906 einzig das Ponteganakonglomerat im V. della Creda und bei Motta nicht bekannt. Schon er vertrat die Auffassung, daß die Auffüllung einer ehemaligen, im N fjordähnlichen Talung vorliege, die bei Pontegana ins Meer mündete; zu ihr zählte HEIM die schottererfüllte Brückenrinne, die die heutige Breggia E Castel S. Pietro quert und ihren Ursprung bei Obino haben sollte. BUXTORF (1924) entdeckte das Ponteganakonglomerat im V. della Creda, gab dessen Ausdehnung, als topographische Unterlage den Siegfried-Atlas benützend, zwischen 430 und 460 m ü. M. an und wies auf die Unterschiede zu den Geröllen der Brückenrinne hin (s. III, 1, C).

Aus den feinkörnigen Pliozänablagerungen im Becken von Chiasso hat FRAUENFELDER (1916) auf schwaches Flußgefälle und weit fortgeschrittene Erosion geschlossen. ANNAHEIM (1936 a) bestreitet die Richtigkeit einer solchen Annahme und glaubt auf Grund seiner Untersuchungen, daß ein Delta vorliege, dessen mehr landwärts gelegene, größere Komponenten von den Gletschern wegtransportiert wurden. Demgegenüber steht fest, daß das Relief bereits zur Zeit der Entstehung des Ponteganakonglomerates seinen heutigen Reifegrad nahezu erreicht hatte. Der pliozäne Talboden ist N Pidriolo mit dem Fossoboden identisch und besitzt ein Gefälle, das etwas geringer als das heutige ist.

Gefälle der Breggia von Molino (NW Muggio) bis Pt. 387 V. della Creda: 39 ‰  
Gefälle des pliozänen Fossobodens auf derselben Strecke: 34 ‰<sup>2</sup>

Im V. della Creda beträgt der Unterschied zwischen dem heutigen und dem pliozänen Talboden 28 m, bei der Zementfabrik höchstens 45 m; dies ergibt für den pliozänen Flußlauf zwischen diesen beiden Punkten ein Gefälle von 69 ‰, für den heutigen ein solches von 81 ‰<sup>3</sup>. Die heutige Mündungssteile der Breggia ist demnach bereits im Pliozän angelegt und seither nicht zurückgewandert. Zwischen der Zementfabrik und Ghitello steigt das Gefälle des Ponteganakonglomerates, immer nach den Auflagerungen auf dem Mesozoikum berechnet, auf 77 ‰,

<sup>1</sup> Wie bei andern ähnlichen Vorkommen (im Graben SW Parè, an der Faloppia N Camnago) könnte es sich weniger um Grundmoränen als um den von gekritzten Schottern durchsetzten Niederschlag der sich in diluvialen Schmelzwasserbecken ansammelnden Trübe handeln.

<sup>2</sup> Beide Angaben beruhen auf einer mittleren D<sub>top</sub> von 5,5 km.

<sup>3</sup> D<sub>top</sub> in der Luftlinie gemessen.

dasjenige der Breggia sinkt auf 18%o; ab Ghitello fließt die Breggia bis Pontegana über ihrem pliozänen Niveau.

Eine Beschreibung von dem Ponteganakonglomerat ähnlichen Bildungen gibt LEUZINGER (1926). Er stellte am Kirchhügel von Caravate (W M. Campo dei Fiori) «schlechtgerundete Konglomerate und Breccien», in denen kristalline Komponente fehlen, fest, die in Ausbildung und Zusammensetzung dem Ponteganakonglomerat vergleichbar sind. Er datiert sie denn auch als pliozän und nimmt an, daß es sich um fluviatile Bildungen handelt, deren Ursprungsort das W-Ende des Campo dei Fiori sein dürfte.

#### B. EPIGENESE VON PONTE

Eine ehemalige Breggiarinne führte unter den Häusern von Ponte durch und leitete den Fluß am Ausgang der heutigen Mündungsschlucht bei der neuen Zementfabrik in ihr jüngstes Bett (Fig. 14, 19, Abb. 8). Auf der N-Seite besteht das die frühere Rinne verstopfende Material mindestens oberflächlich aus Ceppo, der in 350 m auf Mesozoikum liegt. Auf der S-Seite ist neben etwas Moräne wiederum Ceppo als Füllmaterial festzustellen. Die Grenze zum Mesozoikum kann nicht genau angegeben werden, dürfte aber nur wenige Meter über dem heutigen Flußlauf liegen. Zuschüttung und Flußverlegung erfolgten prähügel, da von Würmgrundmoräne und Ceppo bedeckter Schotter E der Breggia in einer als Brückenrinne bezeichneten Kerbe vorhanden sind, die bereits über dem Eingang der heutigen Mündungsschlucht liegt.

Am Ausgang der Mündungsschlucht erreichte ein Bach von S. Martino her die Breggia. Er bewirkte die Erosionsgrenze des Ponteganakonglomerates am N-Rand von Morbio Inf. Sein Bett wurde durch Rißmoräne aufgefüllt (Abb. 8) und der Bach in die Camparinorinne umgeleitet; diese wird nach SW durch Ponteganakonglomerat und die Bianconerippe von S. Giorgio begrenzt. Ihre NE-Grenze liegt bei der Gärtnerei E Morbio Inf. und zieht gegen die südlichsten Häuser von Fontanella. Diese Rinne ist hauptsächlich von Ceppo, in den sich die Bäche von Camparino und Fontanella schluchtartig eingetieft haben, dann aber auch von Moräne und jüngster Grundmoräne aufgefüllt.

#### C. BRÜCKENRINNE

Am Ausgang des Muggiotales sind beim Beginn der Mündungsschlucht beidseits der Breggia etwa 40 m hohe Aufschlüsse vorhanden, die als Reste einer ehemaligen, nun von Schottern ausgefüllten Entwässerungsrinne interpretiert werden können. HEIM (1906) sprach von der «Brückenrinne» und sah in ihr einen von Ponteganakonglomerat zugeschütteten pliozänen Fjord, dessen Ursprung er bei Obino vermutete. BUXTORF (1924) stellte fest, daß die Rinne nicht durch Ponteganakonglo-

merat, sondern durch oberflächlich gelb gefärbte, mit wenig kristallinen Geröllen durchsetzte Kalke ausgefüllt ist. BUXTORF nimmt an, es liege hier der alte Morealauf vor. Dies erscheint jedoch wenig wahrscheinlich, denn zwischen Salorino und Castel S. Pietro ist meist das Anstehende aufgeschlossen, und wir müßten annehmen, daß die Morea E Castel S. Pietro über eine 60 m hohe Stufe gestürzt wäre. Gegen BUXTORFS Deutung spricht auch die Tatsache, daß die Breggia nach der Schüttung des Ponteganakonglomerates W des E Rinnenaufschlusses floß. Die die Brückrinne ausfüllenden quartären Schotter sind auf der rechten Breggiaseite von der auf der LK eingezzeichneten Runse bis zu den Kehren der alten Poststraße auf einer  $D_{top}$  von 150 m zu sehen. Auf der gegenüberliegenden Seite sind sie nur gerade in der schmalen Rinne vorhanden. Auf der rechten Flußseite werden sie auf 390 m ü. M. von Würmgrundmoräne (Aufschlüsse längs der alten Poststraße) bedeckt, im E Aufschluß auf der gleichen Höhe an schwer zugänglicher Stelle von 18 m geschichteten und nach S fallenden Lehmen (Grundmoräne?), Sanden und Schottern. Diskordant werden letztere von 6 m Ceppo überlagert. Nach unserer Auffassung handelt es sich bei den Schottern in der Brückrinne nicht um Ausfüllungen eines tiefeingeschnittenen, von NW nach SE verlaufenden Bachbettes, sondern um solche des Breggialaufes, das heißt um Stauschotter, die von der Breggia in dem Zeitpunkt, als der Nordrand der Eismassen im Becken von Chiasso etwa bei der Brückrinne lag, dem Gletscher angelagert wurden. Dem Eis entlang floß Schmelzwasser gegen die Breggia und schuf Erosionskerben, in denen die Schotter heute noch erhalten sind. E Castel S. Pietro ist diese Kerbe wieder vorhanden und zeigt zwischen der alten und neuen Poststraße das offenbar hinter den Schottern liegende Anstehende. Es scheint mir am wahrscheinlichsten, die unter der Würmgrundmoräne liegenden Schotter in der Brückrinne mit den die Epigenesen von Caneggio, Scarp und auch Ponte verursachenden zu parallelisieren und sie der Rißzeit zuzurechnen.

## 2. MORPHOLOGISCHE BETRACHTUNGEN

Ein Studium der Geländeformen ergibt, daß das Gebiet zwischen Mendrisio und Vacallo ein Hauptlineament in der NW–SE- und ein unbedeutenderes in der N–S-Richtung besitzt. Man erkennt diese Strukturformen, den Lauf der Breggia ausgenommen, in Form von muldenförmig flachen, wenig breiten Tälern, die zum Teil durch kaum wahrnehmbare Talwasserscheiden (Pt. 439, N Loverciano) getrennt sind (Fig. 19). Die Entstehung des Hauptlineamentes ist primär tektonisch-lithologisch bedingt. Orogenetische Vorgänge haben die mesozoischen Sedimente am Ausgang des Muggiotales steilgestellt, worauf durch selektive Erosion eine Rippenlandschaft in der Richtung der von NW nach SE streichenden Schichten entstanden ist. W der Breggia tritt auch in den Mulden vielerorts das Mesozoikum

zutage. Das NW–SE-Lineament verläuft in der Richtung ehemaliger Gletscher-ränder und wurde durch ihnen entlang fließende Schmelzwasser verdeutlicht. Die gleiche Erscheinung finden wir, dem andersgerichteten tektonischen Streichen und Verlauf der Gletscherzungen angepaßt, auch bei Besazio NW Mendrisio.

*Das NW–SE-Lineament.* Der Hauptzug verläuft von Torre (SE-Ausgang von Mendrisio) über Nebbiano–Loverciano–N-Rand von Morbio Inf.–Camparino. Ein zweiter Talzug erstreckt sich von Salorino über Vernora nach Castel S. Pietro. Die Terrasse von Gorla ist durch einen in der Richtung dieses Lineamentes verlaufenden Hügelzug begrenzt.

*Das N–S-Lineament.* Zu ihm gehört der markante Lauf der Breggia bis Pontegana, die heute von der Faloppia durchflossene Pforte zwischen Ronago und Seseglio sowie die flache Mulde zwischen Vernora und Loverciano. Schließlich zieht noch eine Mulde von Morbio Inf., einsetzend zwischen Pt. 341 und dem E von diesem Pt. liegenden Aufschluß von Ponteganakonglomerat, zwischen S. Giorgio und Ligriano durch nach Pt. 249 (W S. Simone).

*Das Becken von Chiasso.* Die Entstehung des Beckens von Chiasso, welches gegen den verkehrstechnisch wichtigen Übergang nach Como führt, ist in erster Linie auf die Wirkung von Brüchen zurückzuführen. Die marinen Sedimente von Balerna beweisen, daß die Beckenform bereits im Pliozän vorhanden war, und diejenigen im Varesotto lassen als wahrscheinlich erscheinen, daß die jungtertiäre Meeres-transgression aus SW erfolgte.

*Das Faloppiogebiet.* Der Richtungswechsel der Breggia bei Balerna und der Durchbruch nach Maslianico deuten darauf hin, daß es sich beim heutigen Unterlauf der Breggia nicht um die primäre Flußanlage handelt. Kluftmessungen und allgemeine morphologische Betrachtungen legen die Vermutung nahe, daß die Pforte von Seseglio die natürliche Fortsetzung des Muggiotales nach S darstellt. Mit den heutigen Aufschüssen ist es aber nicht möglich, dafür den direkten Beweis zu erbringen. Die Oberfläche des Ponteganakonglomerates liegt nach Bohrergebnissen bei Bisio auf 225 m, der pliozäne Talboden eventuell noch tiefer. Die heutige Talbodenhöhe bei Seseglio beträgt bereits 250 m und steigt nach SW rasch gegen 300 m an. In den tiefstgelegenen Aufschüssen finden wir Nagelfluh. Die bedeutenden Diluvialablagerungen im Faloppio liegen in einer Erosionsform, die ein weiteres Anzeichen für den auch von SAIBENE (1950) angenommenen Verlauf der Urbreggia gegen Olgiate–Comasco darstellt; durch die Urbreggia wurde auch das marine Pliozän im Faloppio entfernt.

*Erosionsbeträge.* Eine Analyse der Erosionsbeträge gibt wegen der komplexen Verhältnisse keine Hinweise auf den Ablauf der Flußverlegungen, schließt aber solche, besonders wenn man an das Vorhandensein von Klüften denkt, nicht aus. Nach JÄCKLI (1957) kann der Betrag der postglazialen Erosion in Schluchten, die den Unterschied zwischen glazialer Überarbeitung und darunterliegender fluviatiler Erosion erkennen lassen, Fehlschlüsse wegen eventuell vorhandener

subglazialer Rinnen vorbehalten, bestimmt werden. Nach diesem Autor beträgt die Tiefenerosion in den Schluchten der Albula und des Hinterrheins 4–7,5 mm pro Jahr im Bündnerschiefer und 1–3 mm pro Jahr im Kristallin, die Abtragung an zwecks Flußverbauungen aus Kieselkalk, Kalksandstein oder Breccien erstellten Querschwellen 2–5 mm/Jahr, 3–8 mm/Jahr bei Verwendung von Kalk, Dolomit oder massigen Kalkschiefern. – Am Ausgang des Muggiotales bestehen scheinbar andere Verhältnisse. Der pliozäne Talboden liegt hier maximal 28–45 m über dem heutigen, bei Ghitello sogar darunter. Eine Eintiefung unter das glaziale Niveau der Breggia erfolgte höchstens in der Scaglia bei der Molinimoräne, beträgt aber nicht mehr als 8 m. Diese Erosionsbeträge sind durch den geringen Höhenunterschied bis zur Erosionsbasis des Pliozänmeeres, der interglazialen Chiassoseen und des heutigen Comersees bedingt. Dazu mußte die Breggia mehrmals Schotter und Moränen durchschneiden, um ihr einstiges Niveau zu erreichen. Zwischen der Schüttung des Ponteganakonglomerates und dem Beginn der Vereisung liegt die Entstehung eines neuen Bachbettes; während der diluvialen Vorstoßphasen war die Wasserführung der Breggia unbedeutend, da die meisten Niederschläge als Schnee fielen. Dies alles erklärt die geringe absolute Eintiefung der Breggia seit dem Pliozän. Das Becken von Chiasso liegt im Grenzgebiet von Erosion und Akkumulation.

### 3. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Unsere Kenntnisse der tertiären und quartären Verhältnisse lehren, daß sich verschiedene Breggialäufe rekonstruieren lassen müssen. Diese können sich im gleichen Bett überlagern und stufenlos ineinander übergehen.

- Breggialauf nach der oligozänen Hauptogenese und vor der mittelpliozänen Meerestransgression (= Urbreggia).
- Breggialauf, der dem Zeitabschnitt entspricht, während welchem sich die zwischen pliozänen und diluvialen Ablagerungen liegende Erosionsfläche bildete (= präglaziale Breggia).
- Interglaziale und interstadiale Breggialäufe.

Der folgende Ablauf der Flußverlegungen erscheint mir am wahrscheinlichsten (Fig. 19): Die Urbreggia entwässerte in direkter Fortsetzung der Richtung ihres Mittellaufes nach Olgiate–Comasco. Murgänge im Mittelpliozän zwangen den Fluß zwischen V. della Creda und Pontegana aus seinem bisherigen Bett nach W und in die Ponterinne. Zwischen Bisio und Pontegana durchbrach er die Schuttmassen und tiefe sich in diese ein. Aus dem Becken von Chiasso wurde der nicht verschüttete altpliozäne Lauf wieder erreicht. Während der Mindelzeit wurde der Abfluß nach Olgiate verunmöglicht; die Breggia erzwang den Weg nach Cernobbio. Seit der im Zusammenhang mit der Rißzeit erfolgten Zuschüttung der Ponterinne

fließt die Breggia ziemlich richtungskonstant, seit dem Riß-Würm-Interglazial auch niveumäßig gleich wie heute. Die Ablenkung des W von Morbio Inf. in die Breggia mündenden Nebenbaches gegen Camparino ist eine Folge der Rißvereisung.

