4. Die Val-Trompia-Linie von Collio bis zum Mte. Guglielmo.

Von Herrn E. v. Bülow (Bonn).

(Hierzu Tafel IX—X und 1 Textfigur.)

Literatur.

1. Ampferer und Hammer: Geologischer Querschnitt durch die Ostalpen vom Allgäu bis zum Gardasee.
   Jahrb. d. K. K. Geol. R.-Anstalt Bd. LXI. 1911.
2. Artini und Mariani: Appunti geologici e petrographici sull' alta Val Trompia.
   Atti della società Italiana di science naturali Vol. XXXVII. Milano 1898.
3. Baltzer: Geologie der Umgebung des Iseo-Sees.
   Geol. pal. Abh. von Koken. Neue Folge. Bd. V. Jena 1901.
4. Baltzer: Bemerkungen und Korrekturen zum geologischen Kärtchen der Umgebungen des Iseosees und zur den Überschiebungen zwischen Camonica und Chiesetal. Centralbl. f. Min. etc. 1909. S. 135.
5. Bittner: Über die geologischen Aufnahmen in Judicarien und Val Sabbia.
   Jahrb. d. K. K. Geol. R.-Anst. Bd. XXXI. Heft 3. 1881.
6. Bittner: Nachträge zum Bericht über die geologischen Aufnahmen in Judicarien und Val Sabbia.
   Jahrb. d. K. K. Geol. R.-Anst. Bd. XXXIII. 1883. S. 405.
7. Bittner: Überschiebungserscheinungen in den Ostalpen.
   Verh. d. K. K. Geol. R.-Anst. 1894. S. 372.
8. Bonomini: Il Mte. Gardio.
   Bolletino della società Geologica Italiana. Vol. XXXI. 1912.
9. Cacciamali: Sunto della memoria: Studio geologico dei dintorni di Collio.
   Commentarii dell'ateno di Brescia. 1903.
10. Cacciamali: La geologia Bresciana alla luce dei nuovi concetti orogenici.
    Commentarii dell'ateno di Brescia. 1911.
11. Cacciamali: La falda di ricoprimento del Mte. Guglielmo con premesso schizzo tectonico della Lombardia orientale.
    Bolletino della società geologica Italiana. Vol. XXX. 1911.
12. Cacciamali: Structura geologica del gruppo del Guglielmo.
    Commentarii dell'ateno di Brescia. 1912.
13. Cacciamali: Revisione della geologia Cammuna.
    Commentarii dell'ateno di Brescia. 1912.
14. Cacciamali: Fratture della bassa Val Camonica.
    Commentarii dell'ateno di Brescia. 1913.
15. Cacciamali: Studio geologico della parte nord-ovest della Val Sabbia.
    Commentarii dell'ateno di Brescia. 1914.

16. Curioni: Geologia applicata della province Lombarde. 2 Bde. Milano 1877.
17. Fuchs: Etudes sur les gisements des Valées Trompia, Sabbia et Sessina.
Ann. des mines 1868. 6. ser. T. XIII. S. 411.
18. von Gümbel: Geognostische Mitteilungen aus den Alpen. VI. Ein geognostischer Streifzug durch die Bergamasker Alpen.
Sitzungsberichte der math. phys. Klasse d. K. bayr. Akad. d. Wiss. München 1880. S. 164.
19. von Hauer: Mitteilungen über einen Aufsatz von Curioni im Gionale dell' R. Instituto Lombarde.
Jahrb. d. K. K. Geol. R.-Anst. Bd. VI. 1855. S. 887.
20. von Hauer: Die Schichten mit echten Muschelkalk-Petrefakten aus den Südalpen.
Jahrb. d. K. K. Geol. R.-Anst. Bd. VIII. 1857. S. 166.
21. von Hauer: Über Verrukano.
Jahrb. d. K. K. Geol. R.-Anst. Bd. VIII. 1857. S. 183.
22. von Hauer: Erläuterungen zu einer geologischen Übersichtskarte der Schichtgebirge der Lombardie.
Jahrb. d. K. K. Geol. R.-Anst. Bd. IX. 1858. S. 445.
23. Lepsius: Das westliche Südtirol geologisch dargestellt.
Berlin 1878.
24. Mariani: Alcune osservazioni geologiche sui dintorni di Bagolino nella Valle del Caffaro.
Reale Inst. Lombarde. Milano 1906.
25. Moebus: Beiträge zur Kenntnis des diluvialen Oglioglетschers.
Inaug. Diss. Bern 1901.
26. Mojsisovics: Über heteropische Verhältnisse im Triasgebiet der lombardischen Alpen.
Jahrb. d. K. K. Geol. R.-Anst. Bd. XXX. 1880. S. 695.
27. Penk und Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter. Bd. III. 1909.
28. Ragazzoni: Profilo geognostico del pendio meridionale delle Alpi Lombarde.
Commentarii dell'ateno di Brescia. 1875.
29. Rassmus: Der Gebirgsbau der lombardischen Alpen.
Ztschr. d. D. Geol. Ges. Bd. LXV. 1913. Monatsber. S. *86*.
30. Salomon: Geologisch-petrographische Studien im Adamellogebiet.
Sitz. Ber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. Berlin 1896. S. 1033 ff.
31. Salomon: Die Adamellogruppe ein alpines Zentralmassiv und seine Bedeutung für die Gebirgsbildung und unsere Kenntnis von dem Mechanismus der Intrusionen.
Abh. d. K. K. Geol. R.-Anst. Bd. XXI. Wien 1908—1910.
32. Suess: Über die Äquivalente des Rotliegenden in den Südalpen.
Sitz. Ber. d. Kais. Akad. d. Wiss. 1868. Bd. LVII. I. Abt. S. 230 u. Verh. d. K. K. Geol. R.-Anst. 1868. S. 268 u. 356
33. Suess: Über das Rotliegende im Val Trompia.
Sitz. Ber. d. Kais. Akad. d. Wiss. 1869. Bd. LIX. I. Abt. S. 109.
34. Taramelli: Spiegazione della carta geol. della Lombadia.
Milano 1890.

35. Tilmann: Tektonische Studien im Triasgebirge der Val Trompia.
Inaug. Diss. Bonn 1907.
36. Tilmann: Beitrag zur Stratigraphie und Tektonik der Trias des Mte. Guglielmo.
Monatsber. d. D. geol. Ges. Bd. LXI. 1909.
37. Tilmann: Zur Tektonik des Mte. Guglielmo und der mittleren Val Trompia.
Ztschr. d. D. geol. Ges. Bd. LXVI. 1914.
38. Tornquist: Führer durch das oberitalienische Seengebirge.
Samml. geol. Führer IX. Berlin. 1902. S. 175.
39. Vazek: Über die geol. Verhältnisse des südlichen Teiles der Brentagruppe.
Verh. der K. K. Geol. R.-Anst. 1898. S. 200.
40. Wilckens: Beitrag zur Tektonik des mittleren Ogliotales.
Ztschr. d. D. geol. Ges. Bd. LXIII. 1911.
41. Zaccagna: Rilevamenti geologici nelle Alpi Bresciane durante la campagna del 1910.
Relazione della direzione al R. comitato geologico. Roma 1911.

Karten: Blatt Breno 1:100 000 Fo. 34. della Carta d'Italia.
Blatt Bovegno 1:25 000 Fo. 34. della carta d'Italia II. N. O.
Blatt Pisogne 1:25 000 Fo. 34. della carta d'Italia II. N. E.

Orographie.

Das Gebirge zwischen dem Iseosee und dem Gardasee wird von zwei Tälern zerfurcht, dem Val Sabbia und dem Val Trompia. Von diesen ist das von der Mella durchflossene Val Trompia das westlichere. Am Manivapaß und Dosso Alto entspringend hat die Mella zunächst einen fast ost-westlichen Verlauf. Bei dem kleinen Orte Bovegno biegt sie aber plötzlich scharf nach Süden um, um in dieser Richtung schließlich bei Brescia die Ebene zu erreichen.

Im Norden wird das obere Mellatal von einem Kranz von Gebirgen umschlossen, unter denen der Mte. Colombine und der Mte. Dasdana mit rund 2200 m die höchsten Erhebungen darstellen. Zwischen das untere Val Trompia und den Iseosee schiebt sich ein Gebirgszug ein, der zusammenfassend mit dem Namen des Mte. Guglielmo bezeichnet wird. Nach Norden fällt der Mte. Guglielmo steil ab und wird hier begrenzt von zwei Tälern, dem nach Osten zur Mella sich öffnenden Selletal und dem Trobiolotal, das zum Iseosee hin entwässert.

Rückblick auf die bisherigen Untersuchungen.

Schon zur Zeit der Römer war das Val Trompia wegen seines Erzreichtums bekannt. Mit primitivsten Mitteln

wurden die an den Hängen zutage tretenden Eisenerzflöze abgebaut und dieser einfache Abbau hat sich bis etwa in die zweite Hälfte des vorigen Jahrhunderts in fast der gleichen Weise erhalten, ohne irgendwelche geologischen Untersuchungen zum Auffinden der Flöze oder Gänge zu Hilfe zu nehmen. Erst am Ende des vorigen Jahrhunderts hat der Abbau stark nachgelassen, vor allem wohl weil die Methoden zu primitiv waren, ein rationeller Abbau aber bei der geringen Mächtigkeit der Vorkommen vielleicht nicht möglich war. Nur im Valle della Torgola ist noch eine Grube in Betrieb, die vor allem Zinkblende fördert.

Der seit langem bekannte Fossilreichtum der Val Trompia hat aber immer wieder die Geologen angelockt und so kommt es, daß das Mellatal wohl einer der am meisten von ihnen besuchten Punkte in den Südalpen ist.

Es sollen nun im folgenden ganz kurz die hauptsächlichsten Ansichten der Autoren über die Tektonik der oberen Val Trompia zusammengefaßt werden.

Im Jahre 1868 kam E. Suess (33) bei einem Besuche des Tales zu dem Schlusse, daß die Gesteine nördlich des oberen Mellatales ein großes Gewölbe gebildet hätten, dessen südliche Hälfte in der oberen Val Trompia eingesunken sei. Senkrecht zur Achse des Gewölbes seien vorher Querstörungen entstanden, welche ein Absinken des Gebirges gegen Osten bedingt hätten, so daß die jeweils östliche Scholle tiefer läge als die ihr benachbarte westliche.

Die Suesssche Auffassung blieb während der nächsten drei Jahrzehnte im allgemeinen auch die herrschende. Zwar spricht Lepsius (23) 1878 S. 336 von der Möglichkeit, daß die einzelnen Formationen von Süden nach Norden schräg von unten nach oben auf die älteren Schichten aufgeschoben seien, aber diese Theorie hat keine Anhänger gefunden.

1901 kam Baltzer (3) auf Grund seiner Untersuchungen am Iseosee und einiger Begehungen im Meolatal, im Valle della Torgola und bei Bagolino zu der Überzeugung, in der oberen Val Trompia sei ein Komplex von Glimmerschiefern und Sandsteinen auf eine Längserstreckung von über 20 km und eine Tiefe von 3—4 km auf Permsandsteine und Servino überschoben worden.

Obgleich Tilmann (35) 1907 sich entschieden gegen diese Auffassung gewendet hat und für die ältere Ansicht von Suess als die eines steilstehenden Bruches eintrat, ob-

gleich auch Baltzer (4) 1909 die Überschiebung nur hypothetisch aufrechterhält und von der Möglichkeit einer Überfaltung spricht, haben doch eine Reihe italienischer Geologen an der Auffassung als Überschiebung festgehalten[1]). Vor allem wäre hier Cacciamali (12, 13, 14) zu nennen, der bis in die neueste Zeit hinein 1913 dafür eintritt. Auch nachdem Tilmann (35) 1907 die lokale Überschiebung am Mte. Ario aus einem Bruch entstanden glaubte und auch am Guglielmo ein treppenförmiges Absinken an steilen Längsbrüchen nachwies, hat Cacciamali (15) 1914 beide Erscheinungen als eine einzige, große Überschiebung gedeutet. Dies ist um so überraschender, als die Verhältnisse auf dem Mte. Gardio, dem Zwischenstück zwischen Mte. Guglielmo und Mte. Ario trotz der Untersuchungen von Bonomini (8) noch keinesfalls klar sind.

Dagegen spricht Rassmus (29) von der Val-Trompia-Linie als von einem steil N fallenden Bruche.

Wenn man sich nach der Herkunft einer so gewaltigen Überschiebung, wie sie nach Cacciamalis Ansicht vorhanden sein soll, fragt, so kommt man zu dem Schlusse, daß sie aus dem oberen Mellatal, dem Valle delle Selle und dem Valle del Trobiolo gekommen sein muß und daß wir dort somit besonders komplizierte Verhältnisse vorfinden müßten.

Nach Tilmann (37) liegt wohl eine einheitliche Störung vor, die in sehr verschiedener Form in Erscheinung tritt, deren einzelne Schollen aber durch Querstörungen getrennt, bald eine reine Bruchzone zeigen, bald kleine Überschiebungserscheinungen mit einem Ausmaß von höchstens $1^1/_2$ km.

Aus alledem geht hervor, daß die Verhältnisse in der oberen Val Trompia noch keineswegs geklärt sind. Es ist zu entscheiden, ob die alte Auffassung von Suess oder die neuere von Baltzer die richtige ist, ob Tilmann mit der Theorie von der Schuppenstruktur der südlichen Gebirge recht hat, oder Cacciamali mit seiner großen Überschiebung. Diese Fragen konnten nur auf Grund einer eingehenden Kartierung gelöst werden und so folgte ich denn gerne der Aufforderung Tilmanns, die wichtige Störung, die Val-Trompia-Linie näher zu untersuchen.

---

[1]) Bittner (5) spricht von der Val-Trompia-Linie als von einem Bruche mit Überschiebungserscheinungen.

Stratigraphie.

Der ganze nördliche Teil des untersuchten Gebietes wird von einer Gruppe von Gesteinen eingenommen, die ich gemeinsam als Kristallin ausgeschieden habe. Es sind dies in erster Linie Glimmerschiefer, Gneise, Phyllite und Granite. Unter diesen herrschen vor allem die Glimmerschiefer vor, die Suess (33) auch als Casannaschiefer bezeichnet hat. Es sind feinschieferige Gesteine mit großen und kleinen Quarzlinsen und reichlichem Glimmer, der nur an wenigen Stellen, so im unteren Torgolatal und im oberen Meolatal etwas zurücktritt. Nur selten sieht man an der Störungslinie im Kristallin ein gleichmäßiges Streichen und Fallen. Meist sind die Schiefer dort außerordentlich stark gestört, verbogen, gefaltet, gepreßt, wie das ja häufig an Störungen im Kristallin beobachtet wird, weiter nördlich fallen sie aber im allgemeinen flach nach Norden ein. Von Ferne sind die von diesem Gestein eingenommenen Hänge schon daran kenntlich, daß sie im Gegensatz zu den nächstjüngeren Schichten außerordentlich wasserreich und mit Wiesen bedeckt sind. In diesem Kristallin treten, vermutlich an Längsstörungen und Querstörungen, zahlreiche Eisenspatgänge auf, die vielfach zum Bergbau Anlaß gegeben haben, z. B. auf dem Prati di Mondaro.

Ich möchte mich, im Gegensatz zu Taramelli (34) und Curioni (16) mehr für das Auftreten der Eisenspatgänge an Verwerfungen entscheiden und dem Auftreten als Lager mehr eine untergeordnete Bedeutung zuschreiben, obgleich es mir nicht möglich war, die zahlreichen Gruben, vor allem am Prati di Mondaro zu besuchen, da der Abbau fast ganz eingestellt ist. Ich glaube, daß die Erzlösungen an Spalten ausstiegen und sich dann vielleicht lokal als Lager in den einer Ausbreitung günstigen Servinoschichten verteilten. (Vergl. hierzu auch Gümbel [18] und Suess [33].)

Am Ausgange des Valle della Torgola wird im Kristallin ein Bergbau auf silberhaltigen Bleiglanz und auf Zinkblende betrieben, die mit Quarz und Flußspat vergesellschaftet sind. Auch dieses Vorkommen ist wohl an eine Störung gebunden, die im Süden das Kristallin abschneidet.

Nach Curioni (16) werden in den Gruben der Val Trompia vornehmlich folgende Mineralien gefunden:

Collio: Quecksilbersulfat.
Valle della Torgola: Zinkblende mit Flußspat als Muttergestein.

Val Navazze: Silberhaltiger Bleiglanz, Kupferkies, Quarz, Aragonit.
Bovegno: Schwerspat, Kalkspat.
Val Morina (Pezazze, Prati di Mondaro): Eisenspat, Kupferkies, Goldspuren.

Aus dieser kurzen Zusammenstellung sieht man schon, daß die Erze an verschiedene Gangfolgen gebunden sind, denn einerseits haben wir fast reine Eisenspatvorkommen, andererseits an Quarz und Flußspat gebundene Zinkblende und Bleiglanz.

Nach Fuchs (17), S. 440, gibt es in dem Val Trompia zwei Erzsysteme. Das eine setzt sich zusammen aus:

1. silberhaltigem Bleiglanz, Zinkspat, Flußspat, Kalkspat und Quarz;
2. Eisenkarbonat und Kupferkies

und hat durchweg ein Streichen von N 150° W. Hierhin gehören die Vorkommen von Bovegno und Collio. Das zweite System mit Eisenkarbonat, Kupferkies und silberhaltigem Kupferglanz hat ein Streichen von etwa N 80—85° W. Zu ihm gehören die Vorkommen von Pezazze. Das erste System scheint also an die Querstörungen gebunden zu sein, die sicher noch viel zahlreicher sind, als ich es feststellen konnte, das zweite System soll nach Fuchs mit den Melaphyren von Pezazze verknüpft sein.

Das Kristallin wird diskordant überlagert von einer mächtigen Serie von Sandsteinen und Konglomeraten, dem Perm. Es handelt sich hier meist um rote, seltener helle und grünliche Sandsteine, die im allgemeinen mittlere Korngröße besitzen und geringe Glimmerreste enthalten können. In diesen Sandsteinen kommen Geröllagen vor mit oft bis faustgroßen Geröllen. Diese bestehen in erster Linie aus Quarz und Porphyr, doch finden sich darin auch Granite und Gneise und in den untersten Lagen reichlich kristalline Schiefer. Außer diesen Geröllagen finden sich zwischen den Sandsteinen noch Tonschieferschichten, die zum Teil geringe Reste von Serizit enthalten. Die größte Mächtigkeit, die ich bei diesen Tonschieferlagen beobachtet habe, wird 3 m wohl nicht übersteigen. Die Auflagerungsfläche des Perm ist eine alte Abrasionsfläche, nach Salomon (31) S. 336: „Ein subaerisch gebildetes Peneplain". Einige Teile der kristallinen Unterlage ragen berg- oder klippenartig hervor und bilden so einen ganz unregelmäßigen Untergrund. Dementsprechend ist auch die Mächtigkeit

des Perms sehr verschieden. Suess (33) gibt die größte Mächtigkeit auf 360 m an (Hauer [21, 22] auf 340 m), und das ist auch die größte, die ich beobachten konnte. Das Perm selbst ist eine terrestrische Bildung. Eine Zweiteilung desselben, wie sie Gümbel (18), S. 193, und Lepsius (23), S. 31 u. 35, durchzuführen suchen, indem sie meinen, in den unteren Lagen seien im Gegensatz zu den oberen die roten Farben selten, habe ich in der Val Trompia nicht vornehmen können. Das Perm ist grob gebankt, was besonders aus einiger Entfernung gut zu sehen ist. Bei der Verwitterung zerfällt es in große Blöcke. Es bildet steile, hohe Felswände, in die die Bäche enge, fast schluchtartige Täler eingesägt haben.

In seinen oberen Partien wird das Perm dünner geschichtet und geht dann in braune, im frischen Bruch oft graue Sandsteine mit Schieferlagen über, den Servino. (Vgl. auch Salomon [30].) Einzelne Kalkbänke schalten sich hier ein, erweisen sich aber zur Durchführung einer Horizontierung als ungeeignet.

Auch die Trennung, die Lepsius (23), S. 39, vornimmt, in:

Unteren Röth,
Gastropoden-Oolith,
Oberen Röth,

konnte ich praktisch nicht durchführen. Trotzdem ist sie an einer Reihe von Profilen sehr gut zu sehen. Die einzelnen Schichten dieser Horizontierung finden sich besonders gut aufgeschlossen an der Straße unterhalb Bovegno, wo z. B. auch der Gastropoden-Oolith sehr gut zu studieren ist. (Profil von Gümbel [18], S. 194, Nr. 6.) Bekannt ist der Servino der Val Trompia wegen seines Fossilreichtums. Es finden sich Zweischaler und Schnecken in großer Zahl. Die eingehende Horizontierung, die Gümbel für die Straße unterhalb Bovegno angibt, läßt sich natürlich noch weniger durchführen wie die Dreiteilung von Lepsius. Nach Gümbels Ausführungen würde der Servino eine Mächtigkeit von 122 m erreichen, nach Hauer (22) 150 m, nach Salomon (31) 150—200 m. 150 m scheint im allgemeinen die größte normale Mächtigkeit zu sein. Vielfach ist aber der Servino stark gepreßt und ausgedünnt, andererseits wieder zu bedeutend größerer Mächtigkeit zusammengestaucht, wie im mittleren Selletal. Im Servino haben wir wohl zweifellos eine Flachseeablagerung vor uns. Dafür sprechen vor allem, wie schon Salomon angibt, die häufigen Wellenfurchen,

die besonders an der Straße unterhalb Bovegno schön zu sehen sind. In großer Menge kommen nach Gümbel im Servino Linsen, sogar ganze Flöze von Eisenerzen vor, die früher an den verschiedensten Stellen abgebaut wurden. Ich habe derartige Einlagerungen von Eisenerzen im Servino nie direkt beobachten können. Es kommen aber an den vom Servino eingenommenen Hängen oft große Mengen von Erzstücken heraus, so z. B. oberhalb Savenone di sopra. (Vgl. S. 293.)

Über dem Servino folgen Rauhwacken, die zum Teil mergelig, zum Teil sehr großluckig sind und beim Verwittern graublaue bis weißliche Schutthänge bilden. In diesen Rauhwacken können Gipse auftreten, die aber in der Val Trompia seltener sind als drüben im Ogliotal, wo z. B. die bekannten Gipse von Volpino diesem Horizonte angehören. Die Mächtigkeit der Rauhwacken schwankt stark. Lepsius (23), S. 53, gibt sie auf mindestens 100 m an. In der Val Trompia ist sie zweifellos bedeutender, nach Hauer (22) 150 m.

Nach oben gehen die Rauhwacken allmählich in den Muschelkalk über. Dieser allmähliche Übergang ist am schönsten am Ausgange des Meolatales zu sehen. Der Muschelkalk ist ein grauer bis blauschwarzer, z. T. knolliger Kalk mit zahlreichen kleinen Kalkspatäderchen und wulstigen, unregelmäßigen Schichtflächen, der meist ausgezeichnet geschichtet ist. Über ihm folgen dann die ganzen Horizonte der mittleren und oberen Trias, die aber hier nicht mehr besprochen werden sollen.

Zu erwähnen sind aber noch einige Eruptiva, die in dem untersuchten Gebiete vorkommen. Zunächst tritt im Navazzetal unter dem Perm ein Granit zutage. Es ist ein an den Randzonen dioritisches, dann fein bis grobkörniges, zum Teil sogar porphyrisches Gestein. Es kommen in ihm auch pegmatitische Ausscheidungen vor. Durchsetzt wird er von Schwerspat- und Quarzgängen. Mit dem Granite des Navazzetales bringt Suess (33) einen zweiten Granit in Verbindung der im nahen Valle della Torgola, wenige Meter westlich des Stolleneinganges der Mina Maria durchsetzt. Auch im Innern der Grube findet sich, wie schon Suess angibt, etwa 70 m vom Stolleneingange entfernt ein etwa 25 m breiter Granitgang, umgeben von vielen Erzgängen. Es ist ein mittelkörniger, grüner Hornblende-Granit (Protogingranit, Suess), dessen Hornblenden Anzeichen der beginnenden Zersetzung zeigen. Ein weiterer

Granit tritt im Torgotale nach der zweiten Bachteilung am Eingang eines alten Stollens im Perm auf (auf der Karte nicht eingezeichnet). Es ist ein hellgrünes Gestein von mittlerer Korngröße. Tritt dieser Granit wirklich im Perm auf, und ist er keine vorragende Klippe des Untergrundes, so muß er natürlich jünger sein als dieses. Leider konnte ich wegen des Krieges die Verhältnisse aber nicht mehr genauer untersuchen und muß die Frage daher offen lassen. Nordwestlich vom Eingange der Mina Maria fand ich auf ca. 800 m Höhe am Gehänge einen Aplit mit pneumatolitischen Mineralien, vor allem Turmalin.

Einige Porphyrite finden sich noch, zunächst im Valle Sedegale oberhalb des nördlichsten Rauhwackenzuges. Es ist ein rötlich graues Gestein, felsitisch, hart und spröde und enthält zahlreiche harte, schwarze Eisenschmitzen und rostbraune kleine Flecken, die alle nach einer Ebene orientiert erscheinen. Schließlich kommt im Valle della Torgola im Perm der Rauhwackenmulde und südlich △ 1272 nochmals ein Porphyrit zutage, ein weißliches, außerordentlich stark zersetztes und bröckeliges Gestein. Man erkennt darin vollständig kaolinisierten Feldspat und große Biotite. Unter dem Mikroskop zeigen sich einzelne gelbrote Eisenmineralien und in der Grundmasse vielleicht einige noch nicht zersetzte Apatite. Ob dieser Porphyrit als Decke oder als Intrusion auftritt, konnte ich nicht feststellen. Von Kontaktwirkungen an der Rauhwacke habe ich nichts sehen können. Nach gütiger Mitteilung von Herrn Dr. Tilmann tritt auf der anderen Seite der Mella gleichfalls über den Rauhwacken und unter dem Graciliskalk ein ähnliches, ebenfalls stark zersetztes porphyritisches Gestein auf, das mit dem Vorkommen auf △ 1272 zusammengehört und sich lager- oder lagergangartig über der Rauhwacke ausbreitet. An der südlichen Grenze des Granites kommt im Val Navazze ein Kontakt von Porphyrit an Granit vor, bei dem der erstere der jüngere ist. Der Porphyrit hat einzelne Stücke des Granits umschlossen. Unter dem Mikroskop unterscheidet man im Porphyrit Olivin, stark zersetzten Titanit in großen Kristallen und in der undurchsichtigen, stark zersetzten Grundmasse Feldspat. Im Granit findet sich Quarz, zersetzter Feldspat und grüne, zersetzte, pleochroitische Hornblende, dazu wenig Muskovit. Schließlich kommen an der Mellatalstraße, wenig östlich der Einmündung des Navazzebaches schmale Gänge eines total zersetzten, hellen Gesteines hervor. Es scheint zu-

nächst ein vollständig einheitliches Gestein von hell- bis graugrüner Farbe und brauner Verwitterungsrinde zu sein. In der Grundmasse erkennt man mit Mühe einige glasglänzende Körper, die einem bestimmten Mineral aber nicht mit Sicherheit zuzuweisen sind. Möglicherweise handelt es sich hier um Gänge eines stark zersetzten Diabases.

Auffällig ist, daß sich in der Val Trompia unterhalb Collio keine Spur von Glazial mehr findet, während wir doch vom Ogliotal derartige Ablagerungen in so großartiger Weise kennen. Diese Erscheinung ist vielfach dadurch erklärt worden, daß die geringe Höhenlage des Tales keine Entwickelung eines Gletschers mehr zuließ und andererseits über die umschließenden Höhenzüge keine oder doch nur eine sehr unbedeutende Gletscherzunge hinübergreifen konnte. Baltzer (3) gibt von Bovegno Glazialschutt an, aber dies ist wohl zweifellos Gehängeschutt, gekritzte Geschiebe habe ich nirgends gesehen. Auch Bittner (6) S. 425 redet von Gletscherschutt auf dem Wege von Santuario di Predondo nach Pezazze. Ich habe nichts derartiges beobachtet, auch dort findet man nichts wie Gehängeschutt. Penk und Brückner (28) S. 842 geben dagegen sehr richtig an, daß sich erst oberhalb Collio bei St. Colombano Spuren ehemaliger Vereisung fänden. Sobald man aber in das Trobiolotal kommt, stellt sich reichlich Glazialschutt ein, so auf der Höhe des Dosso della Pedona, bei Fraine usw. Aller hier sich findende Glazialschutt kommt zweifellos vom diluvialen Oglioletscher her, der das ganze Val Camonica bis hoch an die Hänge herauf mit seinen Eismassen erfüllte. (Vgl. hierzu auch Moebus [25].)

Tektonik.

Die Val-Trompia-Linie streicht im großen und ganzen von ONO nach WSW, parallel zur oberen Val Trompia und dem Selletal. Erst an den Quellen des Sellebaches biegt sie ziemlich unvermittelt in eine nordwestliche Richtung um. Obgleich hier nun im großen eine einheitliche Störung vorliegt, bedingen doch die zahlreichen Querstörungen, welche das Gebirge durchsetzen, eine Einteilung in einzelne Gebirgsstücke. So bildet die Val-Trompia-Linie in dem Teile zwischen Bovegno und dem Navazzetal nur einen einzigen Bruch, während die Abschnitte unmittelbar westlich und östlich davon zwei, z. T. sogar drei Längsstörungen haben. Erst westlich vom Prati di Mondaro finden wir wieder einen einzigen großen Längsbruch, der bis zum West-

ende des kartierten Gebietes, dem oberen Val del Trobiolo keine Verdoppelung mehr zeigt. So ergibt sich ganz von selbst die Einteilung des Gebietes in:

1. Das Gebirgsstück zwischen Bovegno und dem Navazzetal.
2. Navazzetal bis Collio.
3. Das Gebirgsstück zwischen Bovegno und Orio.
4. Von Orio bis zum Prati di Mondaro.
5. Vom Prati di Mondaro bis Fraine.

1. Das Gebirgsstück zwischen Bovegno und dem Navazzetal.

Am einfachsten gebaut ist das Gebirgsstück zwischen Bovegno und Valporcile. Unterhalb Bovegno stehen an der Straße nach Collio zunächst Rauhwacken an, dann folgt in der Richtung nach Collio in ausgezeichneter Weise aufgeschlossen, teils S fallend der Servino, dessen Horizonte schon W. C. Gümbel (18) S. 194 sehr genau getrennt hat. Nach dem Servino folgen die roten Permsandsteine, erst noch etwas feiner geschichtet, dann aber allmählich in dichtere Bänke übergehend. Verfolgt man von Bovegno aus die Straße nach Graticelle, so durchquert man zunächst eine mächtige Serie von Permsandsteinen, in die der Graticellebach eine tiefe Schlucht eingeschnitten hat. Aber noch vor dem genannten Orte erweitert sich plötzlich das Tal, statt der steilen Felswände haben wir sanfte Hänge und Wiesen, das Kristallin, das unmittelbar vor den ersten Häusern von Graticelle ansteht. Steigt man weiter gegen den Mufetto heran, so bleibt man ständig im Kristallin. Nirgends folgt eine dem ersten Bruch parallele Verwerfung. (Profil 5.) Die eben überschrittene Verwerfung streicht durch den Graticellabach in NO-Richtung durch, biegt aber noch vor dem Navazzetal in eine mehr östliche Richtung ein. Im Navazzetal kommt unten in der Talsohle ein Granit heraus, den Suess zum oberen Teil des Casannasschiefers rechnet. Somit wäre er also die normale Unterlage des Perms. Für diese Auffassung spricht auch die Tatsache, daß der Granit nur in der Tiefe des Bachbettes zum Vorschein kommt, sich hier aber bis kurz vor die Val-Trompia-Linie hinaufzieht. Dieser Granit würde also zu der alten, vorpermischen Erosionsfläche gehören, die ja eine unregelmäßige Oberfläche besitzt (vgl. Salomon [31] S. 355 und Suess [33]). Ob der Granit, der kurz vor der Einmündung des Navazzetales in das Mellatal verschwindet,

hier an einer Verwerfung abstößt oder normal untertaucht, ließ sich nicht mit Sicherheit feststellen. An einer Stelle scheint das Perm hier etwas unverändert zu sein, was eventuell auf das Vorhandensein einer Verwerfung deuten könnte. Auch die von Fuchs (17) an dieser Stelle eingezeichneten Erzgänge lassen hier eine Verwerfung vermuten.

Die Ausdehnung dieses vorpermischen Granites ist wohl nicht sehr groß. Im nahen Valle della Torgola tritt jedenfalls unter dem Perm das Kristallin in Form des Casannaschiefers zutage. In der Mina Maria wird dieses Kristallin aber von dem schon oben (S. 295) besprochenen Granitgange durchsetzt, der sich nicht in das Perm fortzusetzen scheint. Suess bringt, wie gesagt diesen Granit mit dem des Navazzetales in Verbindung. Auch Curioni (16) (Bd. 1, S. 94) hält ihn für vorpermisch.

2. Navazzetal bis Collio.

Im Navazzebach steigt man also immer im Granit aufwärts, während beiderseits oben Perm ansteht. Erst bei der Kote 920 m weicht der Granit auch im Bachbett dem Perm. Auf den Permsandsteinen liegen normal Servinoschiefer, die durch die nahe Hauptstörung steil gestellt sind und etwa O—W streichen. (Vgl. zu diesem und dem folgenden auch das Kärtchen 1:31 250.) Im Westen ist der Servino durch eine Querstörung abgeschnitten, die auch die Val-Trompia-Linie etwas verschiebt. Nach Osten setzt dieser sich aber fort. Hier liegt südlich △ 1272 auf dem Servino sogar noch ein kleines Restchen Rauhwacke. Geht man von △ 1272 nach Süden, so kommt man aus dem Kristallin zunächst in ein wenig stark zersetzten, hellen Porphyrit, dann in Rauhwacke und schließlich in Servino. (Profil 3.) Die Erklärung dieser Verhältnisse findet sich erst im Valle della Torgola. (Profil 2.) Geht man hier vom Taleingange her an dem oben erwähnten Kristallin vorbei, so kommt man bald wieder in Perm. Nach der zweiten Bachteilung setzt rechts, also am östlichen Bachufer, ein Granitgang durch, in dem sich ein alter Stollen befindet. (Auf der Karte nicht eingezeichnet.) Dann kommt wieder Perm. Plötzlich findet man links eine Spur Servino und dann kommt von Westen ein Zug Rauhwacke herunter. Nun folgt ein heller Porphyrit, der gleiche wie auf △ 1272, dann wieder Rauhwacke, etwas Servino, Perm und dann die Hauptverwerfung. Wir haben es hier also

mit einer Synklinale zu tun, deren Kern der Porphyrit bildet, vielleicht sogar nur mit einer synklinalen Schleppung. Das Stück zwischen △ 1272 und dem Valle-della-Torgola-Zug ist also der Erosion zum Opfer gefallen. In dem zwischen diesen Punkten liegenden Perm ist die Mulde natürlich nicht zu verfolgen. Auf der Ostseite des Torgolatales sieht man wohl die Rauhwacken als kleine Erhöhungen in der Richtung auf Memmo heraufziehen und dann plötzlich verschwinden, aber es ist sonst wenig zu beobachten, da dort Wiese und Schutt alles verdecken.

Infolge einer Querstörung tritt nun diese Synklinale des Torgolatales bei Memmo noch einmal auf. (Profil 1 und 17. Bei Profil 17 ist die Synklinale vom Torgolatal längs der Querstörungen ein wenig nach S gerückt gedacht, um den dortigen Schichtbau zu erklären.) Von der Höhe westlich Memmo ziehen wieder die beiden Rauhwackenzüge herab, indem sie dabei nach Osten divergieren. Hier findet sich aber zwischen den Rauhwacken kein Porphyrit, sondern der Kern der Mulde wird normal von Muschelkalk gebildet, der unterhalb Memmo auf der westlichen Seite des Sedegalebaches ansteht. Diese Mulde scheint aber keinesfalls durch eine reine Schleppung gebildet zu sein. Geht man nämlich im Sedegalebache vom Muschelkalk an weiter aufwärts, so kommt man durch die Rauhwacke hindurch wieder an Servino. Der zunächst steil Süd fallende Servino biegt aber bald in prachtvoller Antiklinale nach Norden um und fällt nun flach Nord. Nördlich von Memmo tritt noch ein Staffelbruch auf, demzufolge nochmals das Perm erscheint, das erst bei C. Mariet durch eine zweite Längsstörung wieder verschwindet. (Profil 1.) Die Synklinale von Memmo wird im Osten durch eine neue Querstörung abermals abgeschnitten und scheint nun endgültig unterzutauchen. Schutt und Wiese im Osten des Sedegalebaches lassen keine Verfolgung des Verlaufes zu. Erst nördlich von Collio treten die Rauhwacken wieder zutage. Auch der zweite Längsbruch von Memmo tritt im Val Serramando wieder auf und schneidet hier das Kristallin, welches sich ebenso wie im Torgolatale in der Talsohle findet, im Norden gegen das Perm ab. Geht man weiter nach Osten, so findet man, daß durch Tizio, Ivino und S. Colombano Querstörungen hindurchgehen und bei Ivino plötzlich Porphyrite auftreten, die anscheinend vom Servino überlagert werden. Eine genaue Kartierung dieses Gebietes war aber deshalb

nicht mehr möglich, weil das Blatt Collio aus militärischen Gründen nicht mehr verausgabt wird. (Vgl. hierzu aber Cacciamali [9].)

Überblick.

Es ergibt sich also für den Gebirgsteil im NO von Bovegno folgendes:

Die Val-Trompia-Linie bildet hier nur einen einzigen Bruch, dem erst nördlich von Memmo ein zweiter Parallelbruch folgt.

Durch die Querstörungen sind einzelne Schollen gegen die benachbarten östlichen abgesunken, andere dagegen gehoben. Von einem „allgemeinen Absinken nach Osten", wie Suess es angibt, kann man nicht reden.

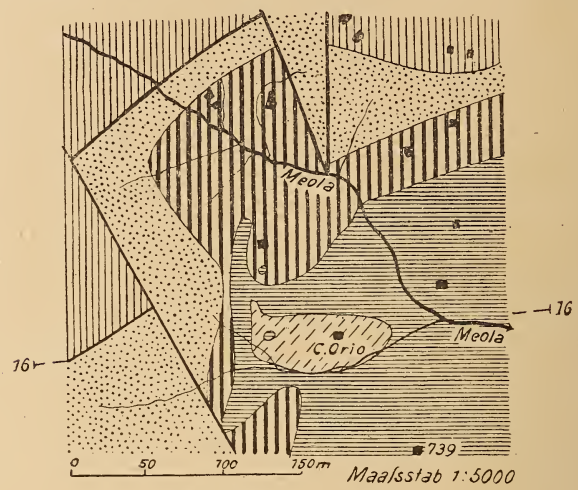
Infolge einer dieser Störungen tritt die eingebrochene Synklinale von Memmo im Valle della Torgola zum zweiten Male auf und zieht sich von hier auf △ 1272 herauf. (Profil 17.)

Das Gebirgsstück zwischen Bovegno und Orio.

Weit weniger einfach als im Osten liegen die Verhältnisse gleich westlich von Bovegno, bei St. Andrea. Hier ist zunächst das Gebirge von einer Reihe von Querstörungen außerordentlich stark zerstückelt und außerdem bedecken Schutt und Wiesen einen großen Teil des Gebietes, so daß die Verfolgung der Störungen sehr erschwert ist. In dem Gebirgsabschnitt von St. Andrea ist die Val-Trompia-Linie in zwei, zum Teil sogar drei Parallelverwerfungen zerlegt. Südöstlich von C. Prede steht z. B. Perm an, während die Casa selbst auf Kristallin steht. Geht man nun in der Richtung nach C. Forcasse aufwärts, so kommt man schon wenige Meter oberhalb C. Prede wieder in Perm, dann wieder in Kristallin und bei C. Forcasse wiederum in Perm. Unmittelbar hinter dieser Casa ist dann die zweite, nun folgende Verwerfung zurzeit sehr schön aufgeschlossen, man kommt wieder in Kristallin. Die Sedimente südlich C. Prede fallen im allgemeinen ziemlich steil nach Süden ein. Deshalb folgt in dieser Richtung bald Servino. Dieser Servino steht etwas steiler als der Hang. (Profil 6.) Daher steht in den beiden, von C. Forcasse und C. Pior nach Süden herabkommenden Bächen unten Servino an, während oben am Hang die Rauhwacke zum Vorschein kommt. Servino und Rauhwacke mögen hier auch ein wenig gefaltet sein. Erst im Meolatal verschwindet der Servino, es folgen Rauh-

wacken und dann Muschelkalk, der an der Straße am Eingange des Meolatales gut aufgeschlossen ist. (Profil 7.)

Sehr kompliziert erscheinen die Verhältnisse bei Orio. Sie sind wegen der starken Schuttbedeckung und wegen der großen Wiese, die dort liegt, auch kaum mit Sicherheit klarzustellen. (Vgl. das nebenstehende Kärtchen und Profil 8



Kärtchen von Orio.
(Erklärung siehe Taf. IX.)

und 16.) Steigt man von der C. Orio nach W aufwärts, so sieht man zunächst Muschelkalkblöcke aus der Wiese herauskommen. Oberhalb der Wiese in dem Wäldchen folgen dann Rauhwacken, dann kommt eine Spur Servino und dann Perm. Etwa bei der Kote 850 m kommt plötzlich Kristallin, welches auf den ersten Blick das Perm zu überlagern scheint. Diese Stelle wird auch Baltzer (3) gemeint haben, als er davon sprach, daß der sichtbare Teil seiner kamunischen Überschiebung im Meolatal etwa 1 km betrüge. (Vgl. auch Tornquist [38] S. 176.) Es handelt sich hier zweifellos um eine gewaltige Querstörung. Durch diese wurde die Synklinale von Orio, die wie die bei Memmo einen Muldenkern von Muschelkalk hat, in ihrem westlichen Teil nach Norden geschleppt und zugleich das Kristallin weit nach Süden verschoben. Die Rauhwacken oberhalb Orio hören westlich des Hauses auf und sind allseits von Servino umgeben, wie eine ausstreichende Mulde. Dadurch, daß Baltzer die Querstörung

nicht erkannte, hat er zwei Profile ineinander projiziert und kam so zu der Ansicht, eine Überschiebung vor sich zu haben.

4. Von Orio bis zum Prati di Mondaro.

Bedeutend einfacher gebaut erscheint der Rücken, der sich im Westen der obengenannten Querstörung von Pta. Castel Vanil nach Pezzazole herabzieht. (Profil 9.) Man steigt von Pezzazole auf dem Rücken zunächst im Muschelkalk aufwärts, der unmittelbar hinter dem Orte beginnt, kommt dann in Rauhwacke, Perm und schließlich in Kristallin, auf dem an Pta. Castel Vanil wieder Perm aufliegt, das dann gleich dahinter durch eine zweite Verwerfung ganz abgeschnitten wird. Wir haben also hier scheinbar eine normale, steil gestellte Schichtfolge, wie Tilmann (35, 36) das ja auch schon in seinem Profil durch das Val Roccamassino angibt. Geht man aber unten im Roccamassinobach aufwärts, so ist dort nur Rauhwacke zu sehen, die eine sehr große Mächtigkeit besitzt, dann folgen erst ziemlich spät Servino und Perm. Erst ein Horizontalweg auf 880 m zeigt, daß es sich hier um eine Mulde und nach S darauf folgenden Sattel handelt, die so stehen, daß oben die Rauhwacken und unten der Muschelkalk nicht wieder zum Vorschein kommen. (Profil 9.) Diese Falte zieht in ONO-Richtung weiter, grenzt an der Ostseite des Rückens an einer Verwerfung an die Raibler Schichten von Savenone und kommt dann infolge der oben besprochenen Querstörung bei Orio wieder zum Vorschein. Deshalb beobachtet man südlich von Orio plötzlich Servino und zwei Rauhwackenzüge, die in O—NO-Richtung am Hang herabziehen.

An der Westseite des Val Roccamassino springt plötzlich das Kristallin weit nach Süden vor, ein ganz schmaler Streifen von Casannaschiefer, eingeschlossen in zwei Querstörungen. Im nahen Morinatal liegt die Hauptverwerfung bedeutend weiter nördlich, erst bei C. Ronco. Nördlich der Casa finden sich dann am Bach nochmals reichlich Permblöcke, aber es handelt sich hier um einen gewaltigen Bergsturz, der vom Castel Vanil heruntergekommen ist. Die Verwerfung, welche das Perm am Castel Vanil abschneidet, setzt sich durch das Kristallin fort, begrenzt auf dem R. Comenello das dortige Perm (Profil 10; die Mächtigkeit der Rauhwacke auf diesem Profil erklärt sich wohl durch ähnliche Lagerungsform wie auf Profil 9) und verläuft dann nach W im Kristallin. Dort ist sie natürlich nicht mehr sicht-

bar. Für ihr Vorhandensein sprechen aber die zahlreichen offen gelassenen Eisenerzgruben auf dem Prati di Mondaro. (Vgl. S. 293.)

Unter dem Perm des R. Comenello kommt also, genau wie unter dem bei Castel Vanil, das Kristallin wieder hervor, das erst weiter südlich durch eine zweite Verwerfung wieder abgeschnitten wird. Diese Störung fällt steil NNW und zieht sich in WSW-Richtung zum Valle delle Selle herab. Die Sedimente schießen hier steil nach S ein, sind z. T. sogar etwas überkippt. Unterhalb C. Croce wird das Perm abgeschnitten, so daß der Servino direkt an das Kristallin grenzt. (Profil 11.)

Interessant ist, daß sich bei C. Neva (im Volksmunde auch C. Olem genannt, wie die nächst westliche) plötzlich eine Scholle von Muschelkalk findet, die wie ein Keil in die Rauhwacken eingeschlossen zu sein scheint.

5. Vom Prati di Mondaro bis Fraine.

Wie das Perm, so wird allmählich nach Westen zu auch die ältere Trias abgeschnitten, diesmal durch die Val-Trompia-Linie. Nacheinander stoßen Servino, Rauhwacke und Muschelkalk an die Hauptverwerfung. (Profil 12.) Direkt nach dem großen Wasserfall des Sellebaches tritt wieder eine Querstörung auf, wohl dieselbe, welche nach Tilmann weiter südlich den treppenförmig nach Süden abgesunkenen Westteil des Mte. Guglielmo von dem an Überschiebungen kleineren Ausmaßes reichen Ostteil des Guglielmo und Mte. Ario trennt. Gehen wir von dieser Störung weiter nach Westen, so finden wir wieder alle Schichten vom Perm an, in normaler Folge. Sie schießen schwach unter die Triaskalke des Mte. Guglielmo ein. (Profil 13—15.) Westlich von dieser Stelle finden sich zunächst gar keine Querstörungen. Aber die Val-Trompia-Linie, die bisher in ihrem Verlaufe im ganzen die NNO—WSW-Richtung beibehalten hatte, biegt nun ganz allmählich nach NW um und zieht sich ziemlich in der Richtung des Trobiolotales herab. Zwei kleine Querstörungen treten noch auf, bei C. Sprigole findet sich noch direkt auf dem Perm auflagernd eine Spur Rauhwacke (auf der Karte zu groß angegeben) ohne irgendwelchen Servino, dann zersplittert die Val-Trompia-Linie sehr stark und setzt sich im ganzen in eine große Verwerfung fort, die von C. Zoncone über den Dosso della Pedona nach Fraine läuft und steil nach W einfällt.

Um eine Querstörung, die aus der Richtung des Mte. Agolo käme, kann es sich hier nicht handeln, weil nach gütiger Mitteilung von Herrn Dr. Tilmann sich an dem genannten Berge keinerlei Anzeichen für das Vorhandensein einer großen Störung finden. (Vgl. Tilmann [36].) Die große Menge der Störungen, die an der Umbiegestelle und westlich davon liegen, wurde hier nicht weiter verfolgt. Von ihrem Vorhandensein reden schon Baltzer (3) und Rassmus (29).

1901 sprach Baltzer (3) die Ansicht aus, daß die Val-Trompia-Linie die Südgrenze einer großen, der kamunischen Überschiebung sei. Schon Tilmann (35) trat ihm entgegen, indem er bemerkte, die Val-Trompia-Linie sei überall ein steiler Bruch, wie es Suess (33) schon vor langer Zeit ausgesprochen hatte. 1911 versuchte aber Cacciamali (10, 11) die Mittelstellung zwischen den beiden Ansichten einzunehmen, indem er meinte, der Bruch könne ja ganz flach nach N einfallen. Die Kartierung zeigt dagegen, daß wir es bei der Val-Trompia-Linie überall mit einem s t e i l stehenden Bruche zu tun haben. Gleichzeitig hat aber Cacciamali geglaubt, die verwickelte Tektonik des Mte. Guglielmo durch das Vorhandensein einer großen, von Norden kommenden Überschiebung erklären zu können. Die Lagerungsverhältnisse in der mittleren und oberen Trias des Mte. Guglielmo entziehen sich meiner Beurteilung, ich möchte hier nur darauf hinweisen, daß ich nirgends eine Wurzelzone dieser Überschiebung gesehen habe, die doch aus der Tiefe des Selle- und Trobiolotales herausgekommen sein muß. Gerade hier ist, wie das ja auch aus der Karte hervorgeht, die Tektonik außerordentlich klar und einfach — von einer etwa in dem Verwerfungsgebiet steckenden Wurzelzone, von der Cacciamali (11) S. 874 spricht, ist nichts zu sehen — (Profil 14, 15), die Sedimente schießen alle unter schwacher Neigung nach Süden unter den Mte. Guglielmo ein, nirgends sieht man sie stark aufgepreßt und gestaucht, wie es bei dem Vorhandensein einer hier liegenden Wurzelzone unbedingt notwendig wäre. Es kann sich also beim Bau der südlich gelegenen Gebirge nur um Schuppen kleineren Ausmaßes handeln.

Zusammenfassung.

Er ergibt sich somit zunächst, daß die Val-Trompia-Linie als solche aus einem System von Brüchen besteht,

von denen die Querbrüche wohl gleichzeitig oder jünger, keinesfalls aber älter sind als die Hauptverwerfung.

Dieses Bruchsystem kommt von Maniva Passe her in etwa WSW-Richtung auf den Mte. Guglielmo zu und biegt dann kurz vor demselben in eine westliche, schließlich nordwestliche Richtung um.

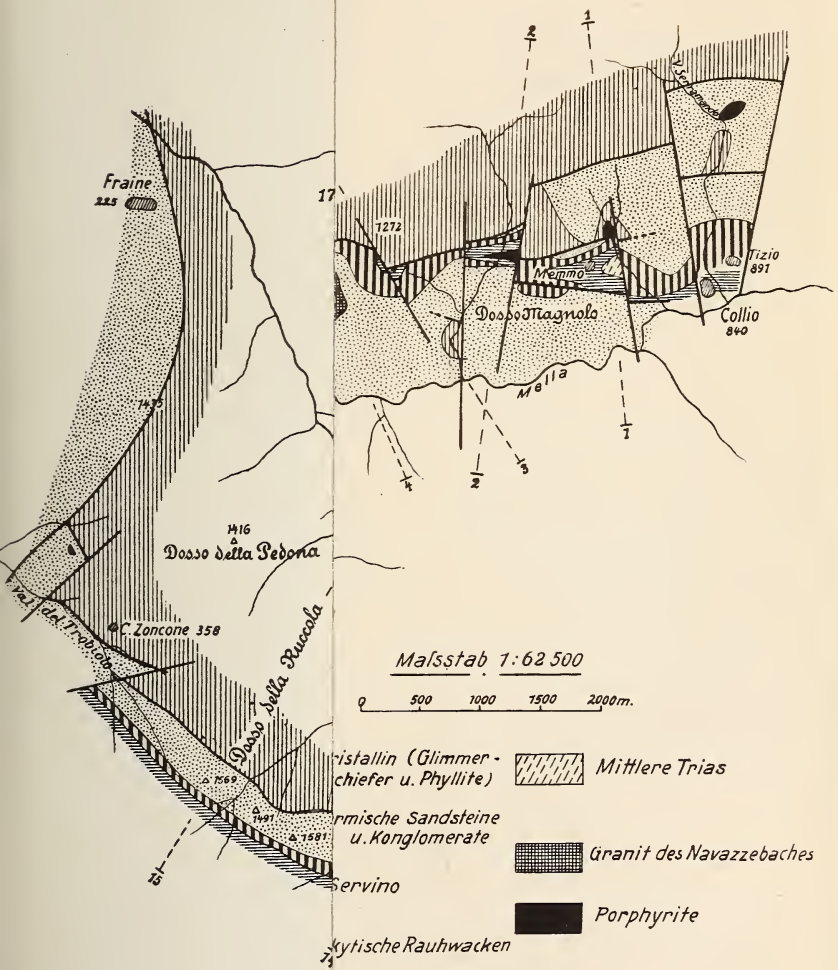
Dann geht der Bruch bei Zoncone plötzlich scharf nach Norden und läuft hier über den Dosso della Pedona nach Fraine. Das Gebirge ist an dieser Stelle außerordentlich stark zersplittert.

Die Gesteine, die im Osten des Graticellebaches ziemlich gleichmäßig mit etwa 15 ° nach Süden einzuschießen scheinen, so daß am südlichen Mellaufer eine ganz normale, flach gelagerte Schichtfolge, bis herauf zum Muschelkalk und jüngeren Schichten erscheint, richten sich bei St. Andrea mehr und mehr auf, bis sie im Val Roccamassino und westlich des Val Morina ganz steil zu stehen scheinen. Aber schon im mittleren Selletal tritt z. T. wieder eine flachere Lagerung ein und an den Nordhängen des Mte. Guglielmo haben wir wieder ein regelmäßiges, schwaches Einfallen nach Süden.

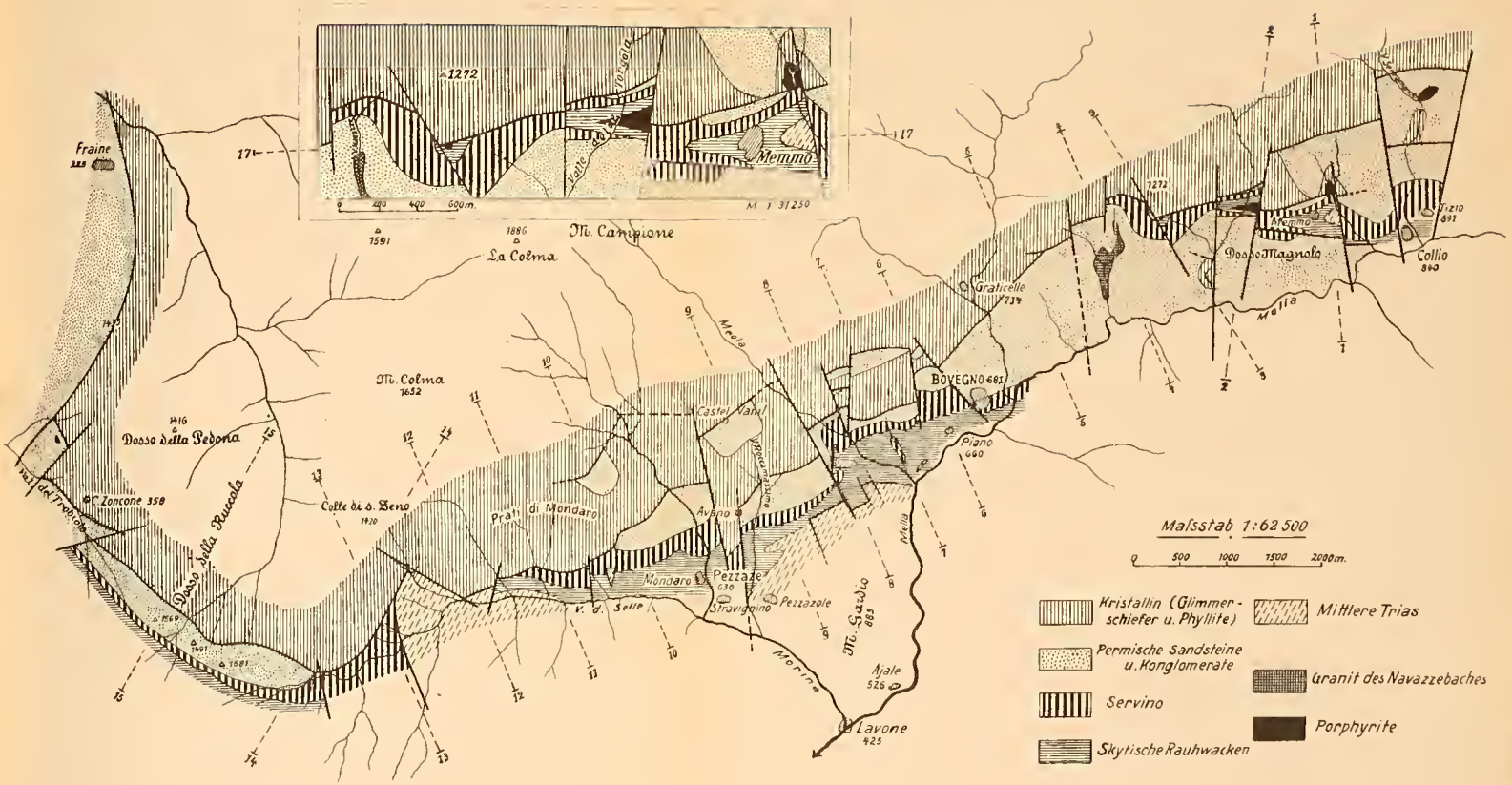
Suess (33) hält die Querstörungen für älter als die Längsstörung. Nach Ampferer und Hammer (1) sind sie teils älter, teils, wie die von Zoncone, jünger. Die Untersuchungen haben zur Lösung dieser Frage keine Beiträge geliefert. Am einfachsten erscheint die Annahme von der Gleichzeitigkeit der Querstörungen, daß also beim Einsturz des Südflügels des großen Gewölbes das Gebirge gleichzeitig in eine Menge einzelner Schollen zerlegt wurde, von denen die einen etwas geschleppt wurden, wie die bei Memmo, C. Orio usw., während die anderen ohne Schleppung an der Verwerfung absanken, und dabei bald mehr, bald weniger steil aufgerichtet wurden.

Auf keinen Fall läßt sich aber Baltzers kamunische Überschiebung auch nur als Überfaltung aufrechterhalten. Der Zufall wollte es, daß ejner gerade den Punkt aufsuchte, wo die Verhältnisse am wenigsten klar liegen, das Meolatal und das obere Trobiolotal, wo — bei letzterem — in der nach N umbiegenden, OW streichenden Störung leicht der Ausstrich einer Überschiebung vermutet werden könnte. Klar hat schon Suess die Tektonik erkannt, nur daß statt des gleichmäßigen Absinkens der Schollen gegen Osten bald die eine, bald die andere Scholle mehr gesenkt erscheint.

Der Bruch Zoncone-Fraine ließe sich wohl ebenso wie das Abbiegen der Schichten des Guglielmo zum Iseosee auf Senkungserscheinungen längs des Ogliotales zurückführen, die beim Mte. Guglielmo zu einfachem Abbiegen der Schichten nach Westen, weiter nördlich aber zu einem steil W fallenden Bruch geführt haben. Ob wir es am Guglielmo und bei Zoncone tatsächlich mit gleichen Vorgängen zu tun haben, vermag ich nicht zu entscheiden, immerhin wäre es auffällig, wenn die Verwerfung von Zoncone nach Süden keinerlei Fortsetzung irgendwelcher Art fände.

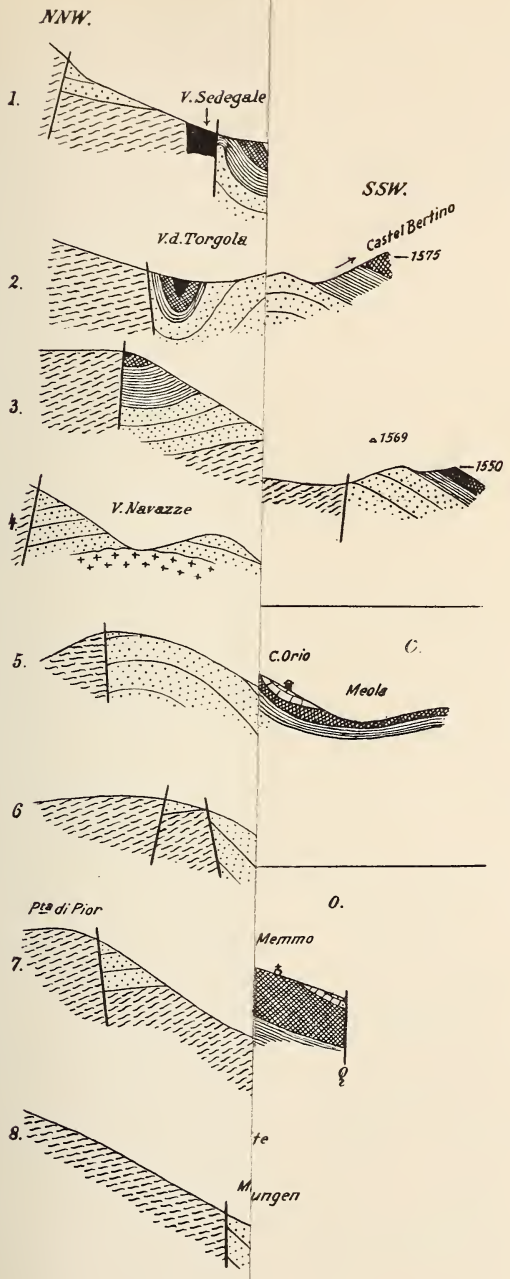


Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W

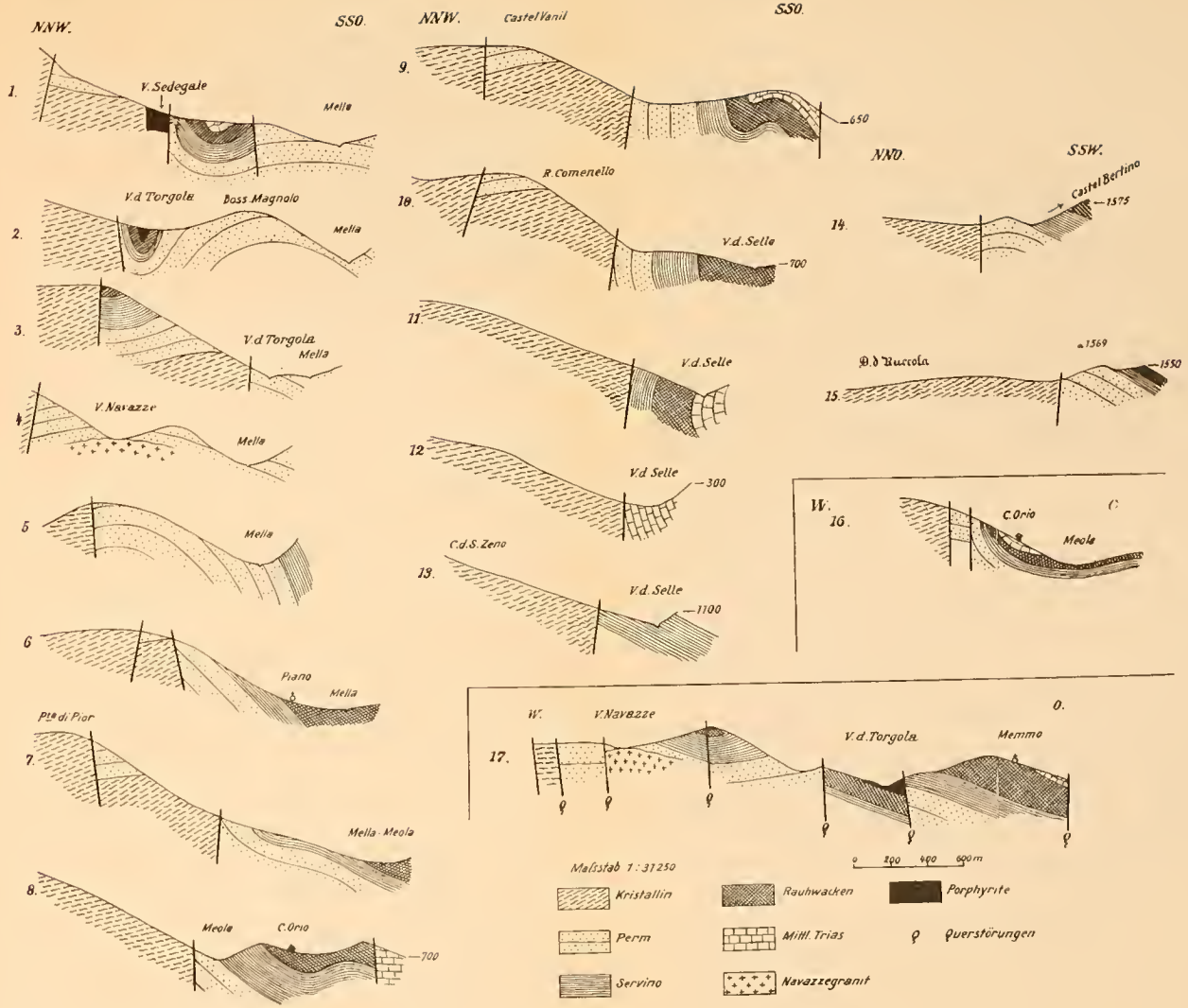


Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W 35.

Tafel X.



Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W 35.



Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W 35.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1917

Band/Volume: 69

Autor(en)/Author(s): Bülow E. U. v.

Artikel/Article: 4. Die Val-Trompia-Linie von Collio bis zum Mte. Guglielmo. 287-307