

Tektonischer Teil

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **18 (1923-1924)**

Heft 4

PDF erstellt am: **08.08.2024**

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.

B. Alluvium (Bergsturz und Gehängeschutt).

Diese Bildungen sind an die Dolomitflühe gebunden. In grosser Verbreitung kommen sie vor nördlich unterhalb des vom M. Pravello zur V. d'Arcisate sich hinunterziehenden Hauptdolomitgrates, am N-Hang des M. Useria, am SE-Hang des M. Rho d'Arcisate oberhalb des Laghetto Cigogna und in der V. Ganna unterhalb des Poncione di Ganna und des M. Minisfreddo. Die grossen Hauptdolomitbergstürze haben oft beträchtliche Massen von bunten Raiblermergeln mitgerissen; diese geben Anlass zum Austritt von Quellen.

Der Gehängeschutt ist oft zu harter Breccie verkittet. Besonders schön zeigt diese Erscheinung der Schutt von Virgloriendolomit an der Strasse Besano—R. Vallone und in der kleinen Schlucht hinter Gaggetto, östlich Besano. Hier ist in die Breccie manch kühler Grotto eingehauen, wo herrlicher Nostrano den Geologen die Mühsale seiner harten Arbeit vergessen lässt.

Tektonischer Teil.**I. Allgemeines.**

Wie schon in der Einleitung bemerkt wurde, gehört unser Gebiet der südlichsten, grossen Antiklinale der Luganeser Alpen an: der Antiklinale des Campo dei Fiori (TARAMELLI 126, 127). Sie taucht ca. 6 km östlich des Lago Maggiore, bei Gemonio, aus der Ebene auf und steigt ostwärts rasch zu beträchtlicher Höhe an. Am N-Grat von P. 1136 des M. Campo dei Fiori ist der von Lias gebildete Gewölbescheitel sehr schön zu sehen. Wenig weiter östlich ist das Gewölbe bis auf den permischen Porphyrkern denudiert. Dieser lässt sich nach E verfolgen bis zur Hauptverwerfung von Lugano, an welcher die Antiklinale endigt (BISTRAM 16, FRAUENFELDER 39). Im N wird der permische Gewölbekern durch das Mesozoikum der tektonisch komplizierten Mulde Valcuvia—Salvatore (TARAMELLI 126, 127) begrenzt; den S-Schenkel bilden die Kalkberge des M. Campo dei Fiori, M. Chiusarella, M. Minisfreddo und des M. S. Giorgio. Die Lagerungsverhältnisse sind hier im allgemeinen einfach: die dem Porphyr normal aufliegenden Sedimente bilden eine regelmässig 30—40° S geneigte Platte. Nur in der Gruppe des M. Minisfreddo bringen zwei sekundäre Gewölbe Abwechslung. Während im W-Teil des Untersuchungsgebietes der S-Schenkel der Antiklinale des Campo dei Fiori endgültig unter das Quartär der Ebene untertaucht, sind ihm am S-Abhang des S. Giorgiogebietes einige kleinere Falten vorgelagert.

Die Hauptstreichrichtung beträgt im Gebiete des M. Campo dei Fiori und des M. Chiusarella N 60° W, in der V. Ganna biegt sie um und ist von da an bis ans E-Ende des Gebietes ca. N 70° E. Der S-Schenkel der Campo dei Fiori-antiklinale beschreibt also einen gegen S konvexen Bogen.

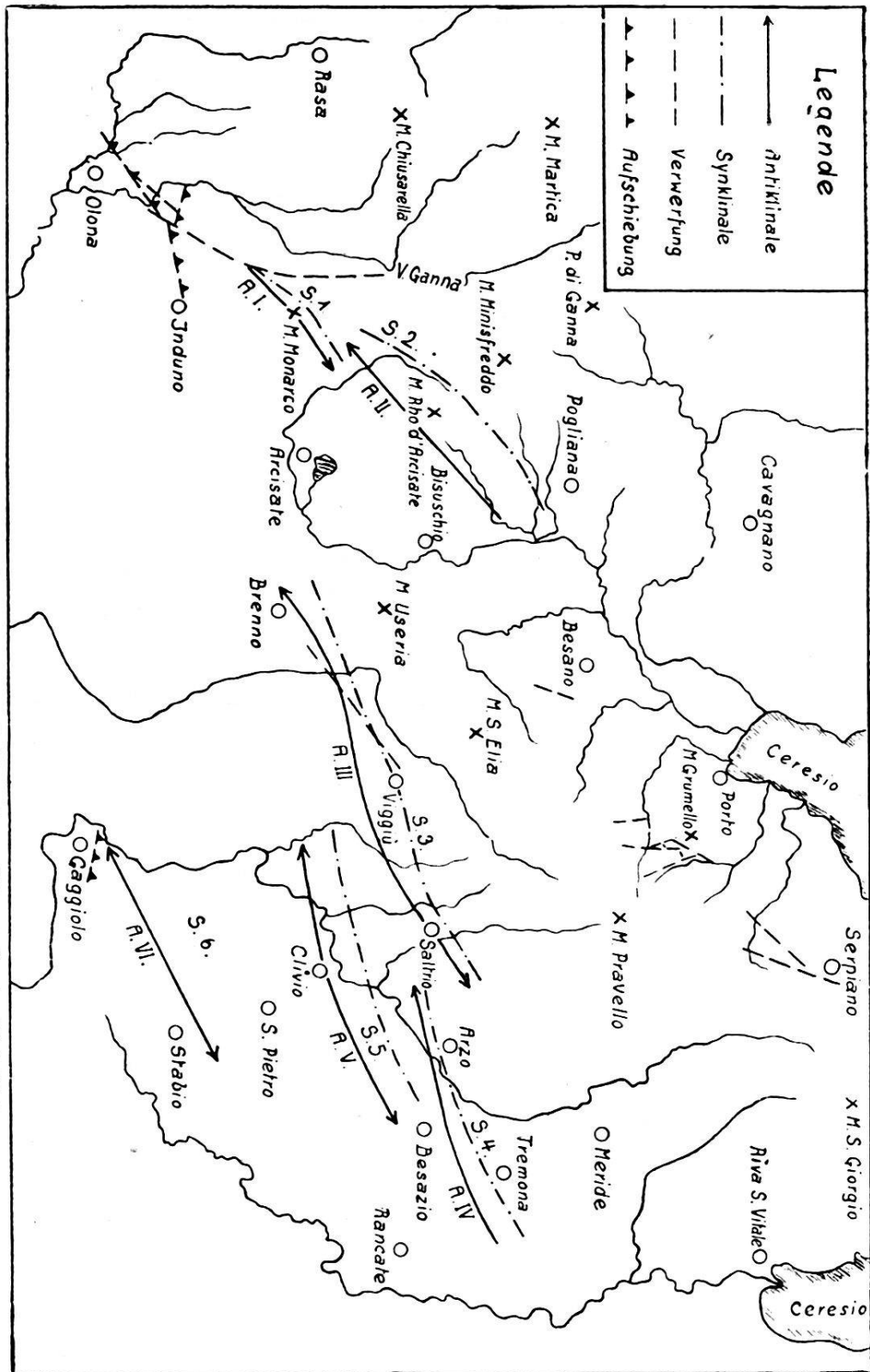


Fig. 7 Verlauf der Faltenachsen und Brüche. Masstab 1 : 100,000.

A. I. = Antiklinale Monarco, A. II. = Antiklinale Bisuschio, A. III. = Antiklinale Brenno, A. IV. = Antiklinale Barozzo, A. V. = Antiklinale Clivio, A. VI. = Antiklinale Stabio.
 S. 1. = Synklinale Montalegro, S. 2. = Synklinale Rossago, S. 3. = Synklinale Viggiù, S. 4. = Synklinale Tremona, S. 5. = Synklinale Loro, S. 6. = Synklinale Albano.

II. Tektonische Einzelbeschreibung (vergl. Taf. XXII).

A. Der S-Schenkel der Campo dei Fioriantiklinale.

1. Das Chiusarellagebiet (Taf. XXII, Profil 21—24).

Das Chiusarellagebiet entspricht im grossen Ganzen einer regelmässig nach SW absinkenden Platte; nur in den Raiblerschichten der Umgebung von Grotte di V. Ganna machen sich sekundäre Faltungen bemerkbar. Am Ausgang der V. Ganna erkennt man ferner ein starkes Abbiegen der Platte gegen S hin. Mit diesem stehen die in Profil 23 dargestellten Brüche *a* und *b* in genetischem Zusammenhang. Bruch *a* streicht ca. N 35° E und schneidet am W-Ausgang des untern Strassentunnels in der V. Ganna den Kieselkalk des Lias ab. Dieser scheint gegenüber dem Conchodondolomit (p. 573) der NW-Scholle abgesunken zu sein; ich fasse deshalb den Bruch als echte Verwerfung auf (Profil 23). Bruch *b* dagegen entspricht einer ca. 45° S fallenden Aufschiebung. Diese beginnt im W in der V. Ganna zwischen P. 401 und den Grotte, da wo von E ein kleines Tälchen mündet. Die Störung zieht sich in ESE-Richtung dieses Tälchen hinauf zu P. 522, verläuft dann eine Weile in der alten V. Gannastrasse und findet am V. Gannabruch ihr Ende. An ihr ist im W der Hauptdolomit, im E der Liaskieselkalk der S-Scholle auf die feingebankten Dolomite, Kalke und Kalkschiefer der N-Scholle aufgeschoben (Profil 23, b).

2. Der V. Gannabruch (Taf. XXII, Profil 20—22).

An diesem grossen Querbruch, den wir mit TARAMELLI (126) V. Gannabruch nennen, ist das Minisfreddogebiet gegen das Chiusarellagebiet versenkt; er erklärt uns die Verschiedenheit der beiden Seiten der V. Ganna von der Cà della Miniera an nach N bis S. Gémolo (1,3 km südlich Ganna): Die W-Seite wird von permischen Porphyren, die E-Seite von triadischen Dolomiten gebildet. Nördlich der Cà della Miniera ist der Bruch unter der jungen Talaufschüttung verborgen; erst südöstlich dieser Örtlichkeit kann er am östlichen Talhang gefasst werden. Er verwirft hier die permischen Porphyre westlich gegen den ladinischen Dolomit östlich (Profil 20). Die nördlich dieser Stelle sich erhebende senkrechte Dolomitwand dürfte durch die den Bruch begleitenden Kluft bedingt sein. Nach S zu lässt sich der Bruch ununterbrochen bis zu den Fornaci Montallegro verfolgen, wo er eine leichte Abbiegung nach SSW

erfährt. So taucht er unter das Moränenplateau des P. 580. Jenseits erscheint er wieder am E-Hange des Tälchens, das sich von Orsu (900 m nordwestlich der Kirche von Induno) mit SW-Richtung in die V. Ganna hinunterzieht und bei der Brauerei Poretti mündet. Diesem Tälchen entlang lässt sich der Bruch bis zur Brauerei verfolgen; dort verläuft er in den Kreideschichten.

Die Sprunghöhe ist im N bedeutend grösser als im S; in der V. Ganna beträgt sie 500—600 m, bei der Brauerei höchstens noch 50 m.

Der V. Gannabruch scheint im Zusammenhange zu stehen mit dem starken Umbiegen der Streichrichtung; dieses hatte offenbar ein Zerreißen des normalen Schichtverbandes zur Folge. Nördlich der Fornaci Montallegro stossen an der Verwerfung N 60° W streichende Schichten der W-Scholle mit N 30° E gerichteten Schichten der E-Scholle zusammen. Im S, in der Gegend der Brauerei, besteht diese Differenz zwischen den beiden Schollen nicht mehr; der Bruch hat daher hier sein Ende erreicht.

3. Das Minisfreddogebiet.

Im Gegensatz zum Chiusarellagebiet entspricht das Minisfreddogebiet nicht einer einfachen, S fallenden Schichtplatte, sondern es treten hier zwei sekundäre, von W nach E sich ablösende Gewölbe auf, die im N je von einer flachen Synklinale begleitet sind (s. Textfigur 7): Die Monarcoantiklinale (A. I) und die Montallegrosynklinale (S. 1) erreichen ihre Hauptentfaltung im W, beim M. Monarco und sinken gegen NE ab (Profil 20 u. 21); die Bisuschioantiklinale (A. II) und die Rossagosynklinale (S. 2) haben ihre stärkste Entwicklung im E, in der Gegend von Bisuschio und des M. Rho d'Arcisate und sinken gegen SW ab (Profil 15—18). Untertauchen und Ablösung der beiden Gewölbe erfolgt am SW-Hang des Riazzo nordwestlich Arcisate (Profil 19).

Die Monarcoantiklinale (A. I) beginnt bei den Fornaci Montallegro am V. Gannabruch und zieht sich über den Gipfel des M. Monarco und dessen NE-Rücken ins Tälchen, das von der Lücke zwischen P. 823 und P. 858 in ENE-Richtung herabläuft. Noch bevor das Riazzo erreicht ist, ist sie verschwunden. Die Antiklinale hat auf der ganzen Strecke ca. 30° nordöstliches Axialgefälle. Auf dem Gipfel des M. Monarco habe ich einen kleinen Scheitelbruch festgestellt (*c* in Profil 20).

Die Montallegrosynklinale (S. 1) zieht sich von den Fornaci Montallegro über die Lücke zwischen P. 823 und P. 858

des M. Monarco in das nordostwärts zum Riazzo abfallende Tälchen. Sie verschwindet gleichzeitig mit dem Untertauchen der Monarcoantiklinale. In ihrem SW-Teil streicht sie so nahe an diese heran, dass die Muldenumbiegung keinen Platz mehr findet; sie ist durch einen Bruch ersetzt (*d* in Profil 20 u. 21).

Die Bisuschioantiklinale (A. II) ist am schönsten am E-Abhang des M. Rho d'Arcisate ausgeprägt. Sie bildet nordwestlich Bisuschio im Virgloriendolomit ein schon von weitem erkennbares Gewölbe (Profil 16) und zieht sich von P. 479 über den grossen Felskopf östlich unterhalb des M. Rho d'Arcisate und über den S-Grat dieses Berges ins Riazzo hinüber. Auf der SW-Seite dieses Tälchens ist die Gewölbeumbiegung in den liasischen Transgressionsgesteinen sehr schön erhalten. Am NE-Grat von P. 823, bei einer Höhe von 730 m, ist die Antiklinale verschwunden (Profil 19).

Die Rossagosynklinale (S. 2) ist gleichfalls im N von Bisuschio am besten ausgeprägt. Sie zeigt sich zum ersten Male im Tälchen südlich der Strasse Rossago—Pogliana in der untern Kalkzone. Der ca. 45° N fallende S-Schenkel und der 30° S fallende N-Schenkel stossen hier in scharfem Knick aneinander. Von da weg streicht die Mulde den Hang hinauf, nördlich am Roccolo vorbei in den Sattel zwischen P. 973 und P. 934 des M. Rho d'Arcisate, in den höhern Schichten allmählich immer flacher werdend (Profil 17). Sie folgt dann dem NW-Rand des sich von diesem Sattel in SW-Richtung herunterziehenden Tälchens ins Riazzo, quert dieses und verläuft jenseits in der Trockenrinne, die an der Lücke zwischen P. 806 und P. 823 ihren Anfang nimmt (Profil 19).

Sowohl die Bisuschioantiklinale als auch die Rossagosynklinale fallen axial ca. 30° gegen SW ab. Da auch die anliegenden Schenkel durchschnittlich ca. 30° geneigt sind, so gibt sich der Gewölbescheitel resp. die Muldenumbiegung an der Oberfläche nur durch Abbiegen des Streichens kund. Da die Falten N 50° E streichen, haben wir den Gewölbescheitel resp. die Muldenumbiegung da anzunehmen, wo das Streichen einen rechten Winkel mit dieser Richtung bildet, also bei N 40° W.

4. Die Aufschiebung der Kreide zwischen Induno und Olona (Profil 22—24).

Wie schon im stratigraphischen Teil (p. 603) bemerkt wurde, ist die Auflagerung der Kreide in der Gegend zwischen den Dörfern Induno und Olona nirgends eine normale; auf

der ganzen Strecke ist die Kreide auf das Domérien aufgeschoben. Die Aufschiebungsfläche konnte im Dezember 1923 an einem neugeschaffenen Aufschluss an der Strasse Induno—Bregazzana, dicht nordwestlich der Villa Poretti, gemessen werden (vergl. Textfig. 8): sie fällt hier mit 45° gegen SE und schneidet die ca. 60° SE fallenden grauen Domérienkalke ab. Über diesen liegt diskordant grauer bis gelblicher, verlehmtter Kreidemergel (im Bächlein, 200 m südwestlich, ca 35° SE fallend).

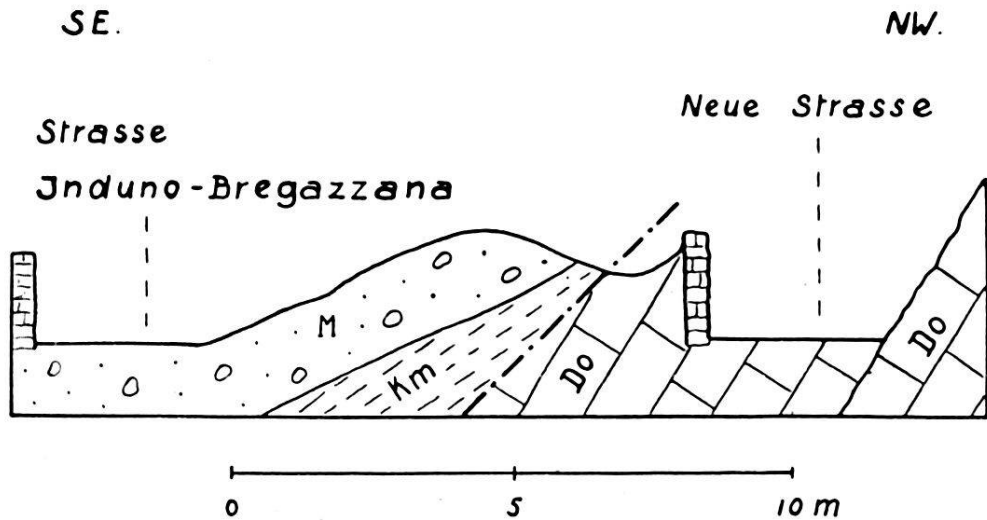


Fig. 8. Profil an der Strasse Induno-Bregazzana.
 M = Moräne, Km = Kreidemergel, Do = Domérien.
 - . - . - . - . Aufschiebung.

Längs der Aufschiebung ändern sich die Verhältnisse von E nach W: Bei Induno bringt die Störung die roten Mergelkalke der mittleren Kreide mit rotem Domérien in Kontakt (Profil 22); gegen W keilen sowohl das Domérien als auch die roten Kreidemergelkalke immer mehr aus (Profil 23), so dass westlich der Brauerei Poretti die Flyschfazies der Kreide direkt auf sehr reduziertes graues Domérien zu liegen kommt (s. Fig. 8 und Profil 24). Im Bachriss, der sich von Bregazzana in südöstlicher Richtung zur Olona hinunterzieht, liegt über dem Kieselkalk nur noch eine einzige Domérienbank, dann folgen sofort die mergeligen Kreideschichten. In den westlich liegenden Tälchen, bei Molino grasso, haben wir dieselben Verhältnisse. Westlich dieser Örtlichkeit verschwindet die Störung unter den mächtigen Moränenmassen von S. Ambrogio.

Über das Verhältnis des V. Gannabruches zur Aufschiebung von Induno ist zu bemerken, dass jener die jüngere Störung ist, da er die Aufschiebung durchsetzt und um ca. 100 m verschoben hat. Während der letzten Phasen der Alpenfaltung mussten hier zunächst von S nach N gerichtete Bewegungen

ausgelöst worden sein, welche die Aufschiebung der Kreideschichten veranlassten. Später haben aber, wohl infolge der Überkipfung der alpinen Deckenwurzeln, von N nach S wirkende Kräfte eingesetzt. Sie haben den nach S konvexen Bogen Mendrisio—Induno—Laveno geschaffen. Da wo der Bogen am weitesten gegen S vorspringt, und die Abbiegung des Streichens stattfindet, kam es zum Aufreissen des V. Ganna-bruches.

5. Das S. Giorgiogebiet.

Das S. Giorgiogebiet entspricht wiederum einer regelmässig ca. 35° SSE fallenden Schichtplatte. Es zeigen sich nur ganz untergeordnete Störungen: die dünn-schichtigen, ladinisch-karnischen Kalke sind etwas weniger regelmässig gelagert als die liegenden und hangenden klotzigen Dolomite, und an der Militärstrasse nach Albero di Sella machen sich in den Kalken kleine Fältelungen bemerkbar. Brüche kommen vor, sind aber äusserst selten. FRAUENFELDER (39, p. 346) erwähnt zwei Längsbrüche, welche bei Serpiano das Virglorien mit dem Porphyrit in Kontakt bringen. Dasselbe wiederholt sich in unserm Gebiete am Passo della Barra. An einem N 35° E streichenden, auf ca. 800 m verfolgbaren Längsbruch, dem La Barrabruch, sind die Sedimente im SE abgesunken; der Porphyrit des M. Grumello im NW wurde infolgedessen morphologisch herausgehoben. Die Verhältnisse komplizieren sich durch vier schräg zum La Barrabruch laufende Querbrüche. Ich habe sie in Fig. 9 von E nach W mit arabischen Zahlen bezeichnet, während die durch die Brüche voneinander geschiedenen Schollen mit römischen Zahlen numeriert sind.

Querbruch 1 (Richtung N $5-10^{\circ}$ W, scheinbare Sprunghöhe ca. 130—150 m). Bruch 1 trifft bei der Brücke im R. Poncini auf den La Barrabruch. Er bedingt auf der E-Seite der Brücke die zahlreichen Rutschharnische mit gegen N zeigenden, fast horizontalen Rutschstreifen. Wenig weiter südlich ist er am W-Hang des Tälchens auf ziemlich lange Zeit schön aufgeschlossen; oberhalb der Grenzbitumencava entzieht er sich aber der direkten Beobachtung. In seiner Verlängerung treffen wir an der Strasse nach Albero di Sella eine Zone stark gequälter Kalke. Die Differenz zwischen den Schollen I und II scheint sich hier in der oberen Kalkzone auszugleichen.

Scholle II. In ihr tritt ein mit dem La Barrabruch ungefähr paralleler Längsbruch auf, an welcher der S-Flügel abgesunken ist. Er bringt die oberen Teile der untern Kalk-

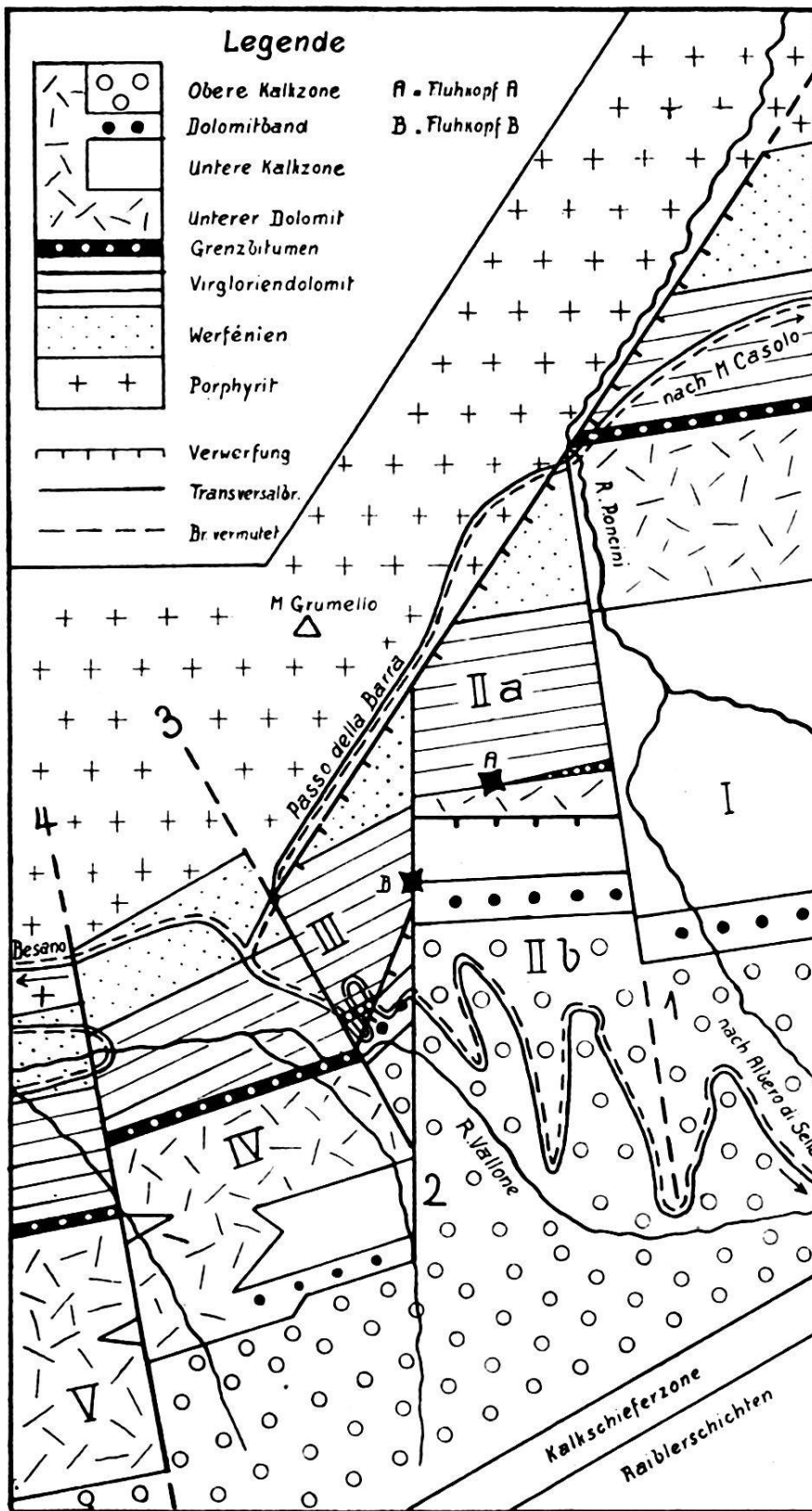


Fig. 9. Tektonische Skizze der Umgebung des Passo della Barra.
 Masstab ca. 1 : 10,000.

zone mit dem untersten ladinischen Dolomit in Berührung; die Sprunghöhe beträgt ca. 100 m (Profil 8). Das Grenzbitumen ist im NW-Teil der Scholle ausgequetscht, findet sich aber in der am E-Rand der Scholle liegenden Cava in normaler Entwicklung. Infolge des Längsbruches innerhalb der Scholle II kommt ihr unterer Teil (IIa) höher zu liegen als die entsprechenden Schichten der Scholle I, während ihr oberer Teil (II b) dieser gegenüber versenkt erscheint.

Bruch 2 (Richtung N 0—5° E, scheinbare Sprunghöhe ca. 100 m). Er verläuft zwischen den beiden aus Virgloriendolomit gebildeten Fluhköpfen A und B. Im Bereiche des befestigten Fluhkopfes B ist der Bruch mancherorts gut aufgeschlossen, ferner an der Strasse nach Albero di Sella, im R. Vallone und endlich im ersten Tälchen westlich R. Vallone bei ca. 650 m. In demselben Tälchen zeigen sich oberhalb des bei ca. 700 m kreuzenden, horizontal verlaufenden Weges, in direkter Verlängerung der Störung, wild gestauchte und verbogene Kalke, welche Erscheinung ich wieder als das Auslaufen des Bruches deuten möchte. Es scheint also, dass die Brüche nirgends bis zu den Raiblerschichten durchgehen, sondern dass der Ausgleich schon in der oberen Kalkzone erfolgt.

Scholle III. In ihr tritt, wie in Scholle II, eine Längsverwerfung auf, an welcher der S-Flügel abgesunken ist. Im nordöstlichen Schollenteil bringt sie den Virgloriendolomit und die untere Kalkzone miteinander in Berührung, im südwestlichen Teil den untersten ladinischen Dolomit und das obere Dolomitband. Sie ist besonders deutlich wahrnehmbar an der Strasse Besano—Albero di Sella, in der ersten Kurve nach Abzweigung der Strasse nach M. Casolo.

Bruch 3 (ca. N 25° W, scheinbare Sprunghöhe 30—50 m). Er ist an den Strassen nach M. Casolo und nach Albero di Sella, sowie im R. Vallone gut aufgeschlossen, nach ca. 300 m vereinigt er sich mit Bruch 2.

Bruch 4 (Richtung ca. N 5° W, scheinbare Sprunghöhe ca. 60 m). Im R. Vallone, wenige Meter westlich der Strassenbrücke erstmals wahrnehmbar, zieht Bruch 4, eine Kluft bildend, den Hang hinauf und erscheint wieder auf längere Zeit im zweiten Bachriss westlich R. Vallone. Dann tritt er in die obere Kalkzone ein und kann nicht mehr weiter verfolgt werden.

Die Brüche in der Umgebung des Passo della Barra sind offenbar als Spannungsauslösungen der Alpenfaltung aufzufassen. Zuerst entstand, wie mir scheint, der La Barrabruch. Wenig südöstlich des La Barrabruches bildete sich ungefähr parallel zu ihm ein zweiter Längsbruch. Durch den Querbruch 2

wurde er nachträglich in zwei Teile zerlegt. Wahrscheinlich machten sich dann im staffelförmig versenkten SE-Flügel nach N gerichtete Schubkräfte geltend, welche wegen des Widerstandes, den sie im NW fanden, zum Aufreißen der Brüche 1—4 führten, von denen 1 und 2 ein Ausweichen der Schollen nach N, 3 und 4 ein Verschieben der Schollen nach NW ermöglichten. Die Querbrüche 1—4 sind also in erster Linie als Transversalverschiebungen aufzufassen, was übrigens durch die horizontale Streifung der Rutschharnische bestätigt wird. Ob sich gleichzeitig auch Vertikalbewegungen ereigneten, kann nicht entschieden werden. Längs Bruch 1 wurde Scholle I ca. 300 m nach N verschoben, die Verschiebung der Scholle II längs Bruch 2 war schon geringer, da sich hier ein vermehrter Widerstand bemerkbar machte. Scholle III, der sich der grösste Widerstand entgegenstellte, blieb relativ stehen und erfuhr nur, wie auch Scholle II, eine Schrägstellung. Dass in Scholle III und im W-Teil von Scholle II ein Maximum von Widerstand vorhanden war, ergibt sich schon aus der Ausquetschung des Grenzbitumens. Scholle IV wurde an den Brüchen 3 und 4 nach N verschoben, während Scholle V zurückblieb.

Ein weiterer Bruch ist am E-Rande der V. d'Arcisate, ca. 400 m SSE der Kirche von Besano, in einem kleinen Bachriss erschlossen (Besanobruch TARAMELLI's 126, 127). Er bringt den Porphyrit mit unterem ladinischen Dolomit in Kontakt; wahrscheinlich verwirft er in seiner nördlichen Fortsetzung den Quarzporphyr gegen den Porphyrit (vergl. p. 554). Er streicht ca. N 10° E. Die etwas mehr nördlich im Virgloriendolomit auftretende, von weitem sichtbare NS-Klüftung, die ca. 80° nach E einfällt, ist wohl als Begleiterscheinung des Bruches zu deuten.

B. Die Vorfalten an der S-Abdachung des S. Giorgio-Gebietes.

Der S fallenden Sedimentplatte des S. Giorgiogebietes sind gegen S einige flache Syn- und Antiklinalen vorgelagert (siehe Textfigur 7). Es sind dies in der Reihenfolge von N nach S: die Viggiùsynklinale (S. 3), die Brennoantiklinale (A. III), die Tremonasynklinale (S. 4), die Barozzoantiklinale (A. IV), die Lorosynklinale (S. 5), die Clivioantiklinale (A. V), die Albanosynklinale (S. 6) und die Stabioantiklinale (A. VI).

Viggiùsynklinale und Brennoantiklinale sind im W am stärksten entwickelt; gegen E hin klingen sie zwischen Saltrio und Arzo aus (Profil 7—15). Tremonasynklinale und Barazzo-

antiklinale sind auf den E-Teil des Gebietes beschränkt (Prof. 1 bis 7). Lorosynklinale und Clivioantiklinale sind nur im mittleren Teil des Gebietes entwickelt (Profil 4—11), Albano-synklinale und Stabioantiklinale nur im östlichen.

Die Viggiùsynklinale (S. 3) ist, von W aus gerechnet, erstmals zwischen dem Hügel von Brenno und dem M. Useria (Profil 15) sichtbar; sie zieht dann über Viggiù nach Saltrio. Ein letztes Mal ist sie nördlich Grasso inferiore angedeutet (Profil 7).

Die Brennoantiklinale (A III) zieht sich vom Hügel von Brenno P. 413 über P. 406 und die südlichen Cave di Viggiù nach dem M. Scerè und dem Hügel von Vidisello. Hier beginnt sie abzutauchen. Im R. Ripiantino und nördlich Grasso inferiore erscheint sie noch als schwache Welle (Profil 7 u. 8), um dann gänzlich aufzuhören.

In der Gegend zwischen Brenno und Viggiù werden Viggiùsynklinale und Brennoantiklinale von einem steil südfallenden Bruche schiefwinklig durchsetzt (Profil 12—14). An ihm ist der S-Flügel gehoben und etwas auf den N-Flügel aufgeschoben. Der Bruch beginnt im Scheitel der Brennoantiklinale am P. 406 nordöstlich Brenno (Profil 14), streicht gegen NE in die Viggiùsynklinale hinein (Profil 13, 12) und verliert sich in der Gegend von Viggiù.

Die Tremonasynklinale (S. 4) ist am deutlichsten ausgeprägt im Kieselkalkvorkommen östlich Tremona (Profil 1). Von hier streicht sie über den N-Hang des Hügels der S. Agata von Tremona (Profil 2) und den Roccolo ins Tälchen des T. Gaggiolo südlich Arzo hinein. Hier, in der Gegend von Arzo, tritt die Mulde nicht typisch in Erscheinung: der die Muldensohle bildende Hauptdolomit ist nicht horizontal, sondern zeigt durch die rhätische Dislokation (s. p. 578) bedingtes WSW-Gefälle. Dagegen tritt sie wieder deutlich hervor im Bachbett der Valle d'Arzo, da wo die Strasse Arzo—Saltrio die Landesgrenze überschreitet. Den Muldenkern bilden hier die grauen Radiolarite des Doggers; nördlich und südlich kommt unter diesen der Ammonitico rosso zum Vorschein (Profil 7). Weiter westlich ist die Mulde nicht mehr vorhanden.

Die Barozzoantiklinale (A. IV) ist die direkte Fortsetzung der FRAUENFELDER'schen Randantiklinale von Mendrisio (39, p. 347). Sie tritt nördlich P. 523 (1 km nördlich Rancate) in unser Gebiet ein (Profil 1). In der Gegend von M. Olivetto (nördlich Rancate) ist ihr S-Schenkel senkrecht gestellt und die einzelnen Schichtglieder sind in ihrer Mächtigkeit etwas reduziert. Einen Bruch, wie ihn FRAUENFELDER

(39, p. 347) bis in die Gegend von Besazio annehmen möchte, konnte ich nicht nachweisen, das Abbiegen der Schichten ist durchaus normal. Nach W verliert die Antiklinale bald ihre Gewölbenatur und erscheint nordwestlich Besazio, wo der N-Schenkel fehlt, nur noch als flexurartiges Abbiegen der horizontalen Sedimentplatte der Tremonasynklinale. Ein letztes Mal erkennen wir sie im Ammonitico rosso der V. d'Arzo südlich der Dogana Arzo—Saltrio (Profil 7).

Die Lorosynklinale (S. 5) zeigt sich zum ersten Male deutlich in der Majolica am T. Clivio zwischen Arzo und Clivio (Profil 8); sie muss aber schon weiter westlich, unter den Moränen zwischen Molino dell'Olio und Logaccio, vorhanden sein. Gegen E zieht sie sich über den Hügel von Loro (Profil 5) und verliert sich gegen den Dolomitklotz von Besazio hin. In ihrem N-Schenkel lässt sich am S-Ufer des T. Clivio, westlich der Molini d'Arzo, eine Doppelung des Toarcien erkennen, die vermutlich auf eine flach S fallende Überschiebung zurückzuführen ist (Profil 6). Überdies ist beim westlichen Molino im Toarcien noch ein Domérienkeil eingepresst.

Die Clivioantiklinale (A. V) erscheint im Bachbett des T. Clivio nördlich Molino di sopra und streicht dann über Clivio nach Ai Ronchi. Dort tritt ihr aus Hauptdolomit bestehender Kern an zwei Stellen zutage: 1. auf italienischem Gebiet am Fussweg von Ai Ronchi nach Cabella, 2. auf schweizerischem Gebiet am Abhang zwischen dem Grenzstein No. 133 und der Strasse Ligornetto—Clivio. Beiderorts tritt der Radioarität beinahe in Kontakt mit Hauptdolomit, von diesem gelegentlich durch Domérienfetzen geschieden. Das Fehlen des Kieselkalks hängt offenbar mit der Liastransgression zusammen (p. 589); das Nichtvorhandensein des Ammonitico rosso und die Reduktion und Zerfetzung des Domérien möchte ich dagegen auf tektonische Ursachen zurückführen. Der Hauptdolomitkern ist wie ein Pflock gegen S herausgepresst worden und hat dabei wahrscheinlich die weichen Mergelschichten des Ammonitico rosso ausgequetscht. Gegen Besazio zu streicht die Clivioantiklinale in die Barozzoantiklinale hinein und endigt an dieser.

Die Albanosynklinale (S. 6), welche die Antiklinalen von Clivio und Stabio scheidet, ist der direkten Beobachtung nicht zugänglich.

Die Stabioantiklinale (A. VI) (Profil 8—12), aus Hauptdolomit bestehend, taucht am E-Ende des Schlosshügels von Stabio aus der Ebene auf (Einfallen 35° E). Es ist hier nur noch der steilgestellte S-Schenkel der Antiklinale erhalten,

der N-Schenkel ist offenbar längs eines Scheitelbruches versenkt (Profil 8). Den aus Hauptdolomit bestehenden S-Schenkel verfolgen wir in SW-Richtung auf 2 km Länge bis zum P. 427, wo er ca. 55° SSE fällt. Ca. 150 m westlich setzt sich ihm ein ca. 45° NW fallender N-Schenkel entgegen. Dieser lässt sich am besten erkennen in einem kleinen Steinbruch auf Schweizerboden, hart neben der Landesgrenze zwischen den Grenzsteinen No. 121 und No. 122. Die beiden Schenkel stossen an einem Gewölbebruch aufeinander. Im Tälchen südlich P. 427 wird der Hauptdolomit des S-Schenkels von wenig mächtigem Kieselkalk und Domérien überlagert. Über diesem folgt gegen SW nochmals Hauptdolomit und Kieselkalk. Wir haben also eine schuppenartige Doppelung im S-Schenkel, welche durch eine Überschiebung bedingt ist (Profil 12). Der Kieselkalk dieser Schuppe bildet den Untergrund des italienischen Dorfes Gaggiolo. Die Antiklinale ist fernerhin gut aufgeschlossen an der linken Uferböschung des T. Clivio nördlich der Häuser von Gaggiolo. Der normale S-Schenkel beginnt hier mit dem roten Domérien, welches beim südlichsten Aufschluss ca. 25° SE fällt. Im Steinbruch nördlich dieser Stelle ist das Streichen abgedreht und das Domérien fällt 45° W. Darunter folgt hier nach N zu noch etwas graues Domérien, dann ein wenig mächtiger, ganz zerquetschter Kieselkalk und schliesslich Hauptdolomit. Dieser bildet den Kern des hier stark gegen W abtauchenden Gewölbes. Er wird im N zunächst von etwas Kieselkalk und dann von 45° NNW fallendem, rotem Domérien überlagert, welche den N-Schenkel der Antiklinale bilden. Etwas weiter nordöstlich hat der Bach den Kieselkalk wieder freigelegt, dann folgt darüber neuerdings Domérien und schliesslich unter Ausquetschung des Ammonitico rosso und des Radiolarits sofort die Majolica. Sie fällt ca. 60° NNW; gegen NE schalten sich noch lokale Schuppen von Radiolarit und Domérien ein. Toarcién, wie es MARIANI (68, p. 156) aus dieser Gegend erwähnt, konnte ich nirgends feststellen. Diese Verhältnisse zeigen uns, dass der N-Schenkel der Gaggioloantiklinale ganz verschuppt ist; das scheint auf gewaltige tektonische Pressungen hinzuweisen.

Zusammenfassung der wichtigsten Resultate.

Stratigraphie.

1. An der Basis der Porphyrite ist bei Porto Ceresio ein wenig mächtiges Quarzitkonglomerat nachgewiesen worden; es ist den unterpermischen Konglomeraten von Viona (Mal-