

Grundgebirge

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **45 (1952)**

Heft 1

PDF erstellt am: **21.09.2024**

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.

Hauptdolomit, Rhät und unterer Lias zeigen im Gebiet zwischen Comersee und Luganerlinie starke Wechsel in Facies und Mächtigkeit von Ost nach West. A. BISTRAM deutete diese Facieswechsel durch das Absinken des Generosobeckens E der Luganerlinie gegenüber der Luganerschwelle im Westen.

Durch die Arbeiten von E. FRAUENFELDER (1916) und A. SENN (1924) ist uns aus dem Gebiet von Mendrisio eine Transgression des untern Lias aus dem Generoso- becken gegen Westen bekannt. Auch in diesem Gebiet trennt die Luganerlinie das Generoso- becken mit den mächtigen Kieselkalken im Osten von einem Schwellen- gebiet mit fehlendem oder reduziertem Unterlias im Westen. Wir werden auf diese Probleme am Schlusse des stratigraphischen Abschnittes zu sprechen kommen.

I. GRUNDGEBIRGE

Unter der Bezeichnung Grundgebirge fassen wir alle Gesteine und Struk- turen zusammen, über welche die permische bzw. die triadische Transgression hinwegging.

Wie wir in der Einleitung bemerkt haben, tritt das Grundgebirge im Norden der M. Grona-Linie und westlich der Luganerlinie an die Oberfläche.

Die kristallinen Gesteine dieses Gebietes sind von Herrn Prof. M. REINHARD einer eingehenden Bearbeitung unterzogen worden. Wir beschränken uns daher auf eine kurze Beschreibung der für das Verständnis der folgenden Kapitel wich- tigen Gesteinstypen.

A. Kristalline Gesteine

1. Paragesteine

a) Stabielloogneise

Weitaus die Hauptmasse des von unserer Kartierung erfassten Grund- gebirges besteht aus mylonitischen Paragneisen. Diese wurden von M. REINHARD 1939 als Stabielloogneise bezeichnet (nach ihrer Hauptverbreitung am M. Stabiello auf dem Grenzkamm ca. 7 km südwestlich des Joriopasses).

Für die genaue petrographische Charakterisierung verweisen wir auf die Er- läuterungen zum Blatt Jorio, 1939 (p. 75).

Wir geben hier die Beschreibung eines Vorkommens in der innern Val Rezzo. Die Aufschlüsse befinden sich im Bachtobel unterhalb des Dörfchens Segghebbia, Q. 1100.

Die Stabielloogneise zeigen sich hier als ein graues feinschiefriges bis flaseriges Gestein von oft gelbbrauner Verwitterung. Auffallend sind die von zerknitterten Glimmerblättchen bedeckten, silberglänzenden S-Flächen. Häufig zeigt sich eine intensive Kleinfältelung. In einzelnen Zonen ist das Gestein durchspickt von kleinen Granatporphyroblasten.

Im Dünnschliff zeigt sich das Bild eines tektonisch stark zertrümmerten Gesteines. Das Schliffbild ist durchzogen von zahlreichen gewundenen Quarz- schnüren und Linsen mit Pflastergefüge. Die einzelnen Körner zeigen stark un- dulöse Auslöschung. Feldspat tritt in augenförmig ausgewalzten und zerbrochenen Kristallen auf, die oft weitgehend serizitisiert sind. Muskovit durchsetzt in schlierig angeordneten Zügen das Gestein und umschmiegelt in gewundenen, oft zerbro- chenen Kristallen die Porphyroklasten und Quarzschnüre. Häufig sind kleine Erz- körnchen.

b) Phyllonite

Als Phyllonite bezeichnen wir ein feinschieferiges, dichtes Gestein von bläulich-schwarzer Farbe. Häufig sind sie feinsplitterig zerbröckelt und erhalten im Gelände durch die unzähligen limonitisch anwitternden Bruchflächen einen erdig-braunen Farbton.

Im Dünnschliff lässt sich folgendes erkennen: Die Grundmasse des Gesteins besteht aus feinstem filzigem Gereißel von Serizit und Quarz, das von dunklen Schlieren durchzogen ist. Nicht selten treten ausgewalzte, zerscherte Quarzschnüre auf. Ziemlich häufig sind Einsprenglinge von kleinen, augenförmig ausgewalzten, randlich stark zertrümmerten, meistens serizitisierten Plagioklasen. Zahlreich kommen kleine zerbrochene Glimmerblättchen vor.

Die Phyllonite stellen nach M. REINHARD (1939, p. 24) das Endprodukt einer Mylonitisationsreihe dar, als deren Ausgangspunkt wir die Giumelloogneise betrachten können. Giumelloogneise, Stabielloogneise und Phyllonite sind untereinander durch Übergänge verbunden.

2. Muskowitische Alkalifeldspatgneise (Gneiss chiari)

In unserem Arbeitsgebiet kommen als einzige Orthogesteine muskowitische Alkalifeldspatgneise vor. Dieses Gestein ist in der Literatur unter dem von A. STELLA (1894) eingeführten Namen Gneiss chiari bekannt. Es handelt sich um helle, grobkörnige Gneise mit deutlicher Paralleltexur. Hauptgemengteile sind Alkalifeldspat, Quarz und Muskowit.

Quarz kommt in verzahnten Lagen vor mit undulöser Auslöschung. Feldspat zeigt sich in augenförmigen, randlich zertrümmerten Kristallen, die häufig serizitisiert sind. Es handelt sich vorwiegend um Alkalifeldspate (Mikroclin und Perthit). Seltener ist Albit vertreten. Muskowit tritt in zerknitterten, gewundenen Schüppchen auf. In der innern Val Rezzo führen diese Gneise in einzelnen Zonen reichlich Chlorit.

Die muskowitischen Alkalifeldspatgneise bilden in unserem Gebiet gesonderte tektonische Einheiten. Vom umliegenden Gestein sind sie stets durch tektonische Bewegungsflächen getrennt.

B. Karbon

Einleitung

Die Karbonvorkommen des Gebietes von Lugano stellen das einzige mit Sicherheit belegte Karbon des Alpensüdrandes westlich der Karnischen Alpen dar. In den Lombardischen Alpen sind es die ältesten datierbaren Sedimente überhaupt. Es ist jedoch möglich, dass in den Phylliten des M. Bar, N der Val Colla, und in ähnlichen Phyllitlinsen der Bergamaskeralpen paläozoische Sedimente vertreten sind.

In unserer Arbeit haben wir einen ersten Abschnitt der Erforschungsgeschichte des Luganer Karbons gewidmet. Um ein möglichst abgerundetes Bild zu erhalten, wurde das Karbon von Manno, obwohl es ausserhalb unseres Gebietes liegt, mitberücksichtigt.

1. Kurzer Abriss der Erforschungsgeschichte

a) Zum Karbon von Manno.

1869: G. NEGRI und E. SPREAFICO (p. 15ff.) entdeckten zusammen mit A. STOPPANI das erste Karbonvorkommen der Lombardischen Alpen, bei Manno ca.

5 km nordwestlich Lugano. Die Autoren beschreiben eine etwa 100 m mächtige Serie von Konglomeraten und Sandsteinen mit zahlreichen Steinkernen von Sigillaria, Stigmaria, Lepidodendron und Calamites.

1876: OSW. HEER (pp. 6, 14) bestimmt von B. STUDER gesammelte Steinkerne, ohne auf das Alter der Flora näher einzugehen.

1880: TORQ. TARAMELLI (p. 33ff.) zitiert einen Brief von E. FAVRE an E. SPREAFICO vom 3. November 1871. E. FAVRE betrachtet das Karbon von Manno als U-förmig in das Kristallin eingefaltete Mulde. Die Servino-Verrucano-Serie von Arosio soll sich diskordant zu diesen Strukturen verhalten.

1880: C. W. GÜMBEL (p. 573ff.) beschreibt die Ablagerungen von Arosio und Manno. Nach den Pflanzenbestimmungen von OSW. HEER glaubt er die Flora ins *mittlere Karbon* stellen zu dürfen.

1887: E. BAYET (pp. 3, 4) gibt eine kurze lithologische Beschreibung des Vorkommens von Manno, in welchem er zahlreiche Steinkerne von Sigillaria, Calamites und Lithodendron fand.

1890: C. SCHMID (p. 7) vergleicht das Karbon von Manno mit den *Vallorcine-konglomeraten*. Hier wie dort soll das Karbon „*beinahe konkordant*“ dem Kristallin eingeschaltet, und *diskordant* von den jüngern Sedimenten überlagert sein.

1896: F. SORDELLI beschreibt die Flora von Manno. Er stellt sie ins untere *Stéphanien* mit der Bemerkung, dass zahlreiche *westphalische* Formen vorkommen.

1894: A. STELLA (p. 88) nimmt an, dass das Karbon von Manno einen in die kristallinen Schiefer eingeklemmten Keil darstellt. Die Konkordanz zwischen Karbon und Grundgebirge soll nur eine scheinbare sein.

1897: F. FRECH vergleicht die Flora von Manno mit derjenigen der Ottweilerstufe des Saarbrückengebietes.

1911: B. C. ESCHER gibt eine ausführliche Beschreibung der Ablagerungen von Arosio und Manno. Davon seine Zusammenfassung:

„1. Das Karbon von Manno ist eingefaltet in das Grundgebirge.

2. Diskordant zum Grundgebirge lagern Porphyrtuffe, Porphyre und Verrucano.

3. Sowohl Paläozoikum als auch Mesozoikum sind von Brüchen durchsetzt.“
Zwischen 1 und 2 fand mit grosser Wahrscheinlichkeit eine herzynische Faltung statt.

1922: P. KELTERBORN (p. 151) rechnet *im Gegensatz* zu allen frühern Autoren die basalen Konglomerate der Servino-Verrucano-Serie von Arosio zum Karbon und erhält so eine *konkordante Folge* Oberkarbon-Perm-Trias.

1928: J. KOENIGSBERGER (p. 285—295) stellt die Phyllonite sowie die Phyllite des M. Bar ins Karbon und kommt dadurch zu unklaren Ergebnissen.

1934: M. REINHARD schreibt im geologischen Führer der Schweiz:

„Herzynisch in das Grundgebirge eingefaltet findet sich bei Manno 5 km von Lugano eine Scholle von Karbonkonglomeraten mit untergeordneten Sandsteinen und Tonschiefern.“ Und weiter: Das Karbon von Manno „ist herzynisch eingefaltet und von alpinen Brüchen begrenzt.“

1940: J. A. BURFORD ist der Ansicht, dass das Karbon von Manno eine ca. NS verlaufende Störung, die er Vedeggio-Störung nennt, transgressiv überlagert. Das Gebiet östlich dieser Störung betrachtet er als Wurzelzone von Gneisdecken, die auf das Kristallin nördlich Lugano flach überschoben sind. Für die Vedeggio-Störung und diese Überschiebungen nimmt er herzynisches oder präherzynisches Alter an. 1951 bezeichnete er die oben genannten Gneisdecken als Intrusivdecken von der Art der Tessiner Deckenkerne.

1951: W. J. JONGMANS (p. 102) stellt die Flora von Manno ins obere Karbon, wahrscheinlich Westphalien C. Im Herbst 1951 führte er bei Manno eine kleinere Schürfung aus. Nach den neueren Untersuchungen muss die Flora, wie uns der Autor freundlicherweise mitteilte, ins *Westphalien B, C* gestellt werden.

1951: P. GRAETER betrachtet das Karbon von Manno als ein in eine spätherzynische Störung eingeklemmtes Schubpaket. Es gelang diesem Autor, noch weitere Vorkommen in dieser Störung, die er Caslano-Taverne-Störung nennt, aufzufinden. Die Störung wird bei Caslano von der Servino-Verrucano-Serie transgressiv überlagert. Die basalen Konglomerate von Arosio, die P. KELTERBORN zum Karbon rechnete, gehören nach P. GRAETER zur Servino-Verrucano-Serie.

Weit weniger Beachtung als das Karbon von Manno fanden die Karbonvorkommen des Gebietes der Denti della Vecchia und der nördlichen Comaskeralpen. Es fällt uns vor allem auf, dass gerade diejenigen Autoren, die diese Gebiete kartierten und im Detail beschrieben, die Vorkommen vollständig übersehen (E. REPOSSI 1902 und A. BISTRAM 1903).

b) Kurzer Abriss der Erforschungsgeschichte des Karbons unseres Untersuchungsgebietes.

1920: C. SCHMIDT (p. 109) beschreibt das Karbonvorkommen bei Pozzetti ca. 2,5 km NE Cimadara. Er erwähnt Schiefer, Sandsteine und Konglomerate die auf Glimmerschiefer aufruhren und von Verrucano überlagert sind.

1925: L. WEHRLI (pp. 128—153) gibt eine ausführliche Beschreibung des Karbonprofils bei Pozzetti, das er 1917 entdeckt hat. In seinem Profil zeichnet er Grundgebirge, Karbon und Verrucano in *vollkommener Konkordanz*.

1923: P. KELTERBORN (p. 160) erwähnt in seiner Dissertation das Vorkommen bei Pozzetti, wo er den Abdruck eines Calamiten fand.

1944—46: M. MAGNANI beschreibt ein neues Vorkommen in der Val Sanagra unterhalb der Alpe Logone. Das Karbon soll dort konkordant das Grundgebirge überlagern.

1947: S. VENZO und L. MAGLIA geben eine ausführliche Beschreibung aller bis dahin bekannten Karbonvorkommen des Luganergebietes mit Ausnahme desjenigen von Manno. Die Autoren beschreiben eine transgressive Auflagerung des Karbons auf das Grundgebirge und eine konkordante Sedimentfolge bis in die Trias. Die Flora des Vorkommens von Logone wird ins Westphalien C, diejenige von Cimadara ins untere Stéphanien gestellt.

Wir fassen die wichtigsten Ergebnisse aller Untersuchungen bis 1951 kurz zusammen:

Die Karbonkonglomerate von Manno sind in eine spätherzynische Störung eingeschuppt. Über diese Störung transgrediert die Servino-Verrucano-Serie. Die Flora von Manno ist ins Westphalien B, C zu stellen.

In den nördlichen Comaskeralpen und im Gebiete der Denti della Vecchia glaubten die italienischen Autoren eine konkordante Folge Karbon-Perm-Untere Trias feststellen zu können. Die Flora des Vorkommens von Logone wird von S. VENZO und L. MAGLIA 1947 ins Westphalien gestellt, diejenige von Cimadara ins untere Stéphanien.

Die Karbonvorkommen unseres Untersuchungsgebietes befinden sich alle an der M. Grona-Linie, am Nordrand der Sedimente (vgl. Übersichtskarte Tafel V). Die Vorkommen stehen alle in Zusammenhang mit einer mächtigen Gneiss chiari-Lamelle. Oft sind sie eingeschuppt in diese Gneise oder an deren Untergrenze. E der Bocchetta di San Bernardo treten sie in unmittelbarem Kontakt mit der

Servino–Verrucano-Serie und den mesozoischen Sedimenten. Die Auflagerung ist sicher tektonisch. Ob eine ursprünglich konkordante Folge möglich ist, werden wir am Schlusse dieses Abschnittes zur Diskussion stellen.

2. Einzelprofile des obern Karbons im Gebiete der Denti della Vecchia

a) Pozzetti, SE Cimadera (Fig. 2 und 3).

Das Profil befindet sich bei Pozzetti ca. 2,5 km SE Cimadera, Q. 1400–1425 (Koord. 225.3/103.9). Die Aufschlüsse liegen in der Bachrunse oberhalb der kleinen

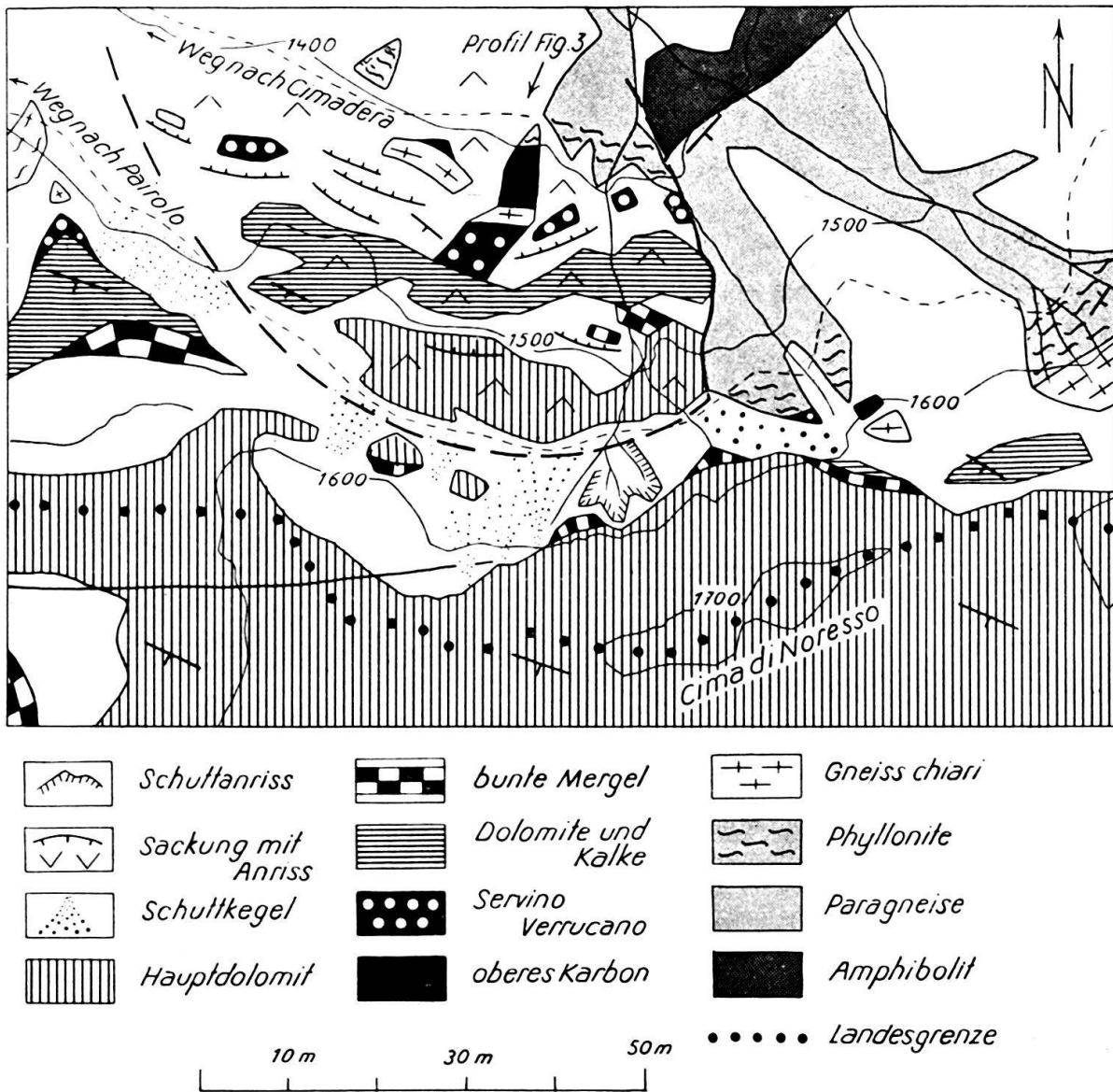


Fig. 2. Geologische Karte des Gebietes von Pozzetti, ca. 2,5 km SE Cimadera. Masstab 1:10000.

Terrasse, auf welcher die Baracken der Forstarbeiter stehen. Diese Bachrunse zeigt ein fast durchgehendes Profil vom kristallinen Grundgebirge bis in die Dolomite der untern Trias. Ein Blick auf die geologische Karte zeigt uns, dass sich das ganze Profil in einer ausgedehnten Sackung befindet, die im Gelände gut hervortritt. Die Schichtfolge ist aber in den unteren Partien nur wenig gestört und kann als normal betrachtet werden.

Am Eingang der Runse stehen braunschwarze Phyllonite an. Die obersten Lagen dieses Gesteins sind zu einem bläulich-schwarzen, knetbaren Brei zerrieben. In diesem Brei liegen einzelne tektonisch enorm beanspruchte Fetzen von Gneiss chiari. Darüber folgen die Konglomerate und Sandsteine des Karbons mit einer Mächtigkeit von 30 bis 40 m. Da diese Sedimente bei der Verwitterung locker zerfallen, sind die Aufschlüsse schlecht, so dass kein detailliertes Profil aufgenommen werden konnte.

Unmittelbar über der Auflagerungsfläche auf die Phyllonite werden lockere Konglomerate von nur geringer Mächtigkeit sichtbar.

Die darüberfolgende Serie ist heute verschüttet.

Nach den Angaben von C. SCHMIDT (1920) und L. WEHRLI (1925) muss es sich um zerrüttete kohlige Sandsteine handeln mit einzelnen Kohlenschmitzen.

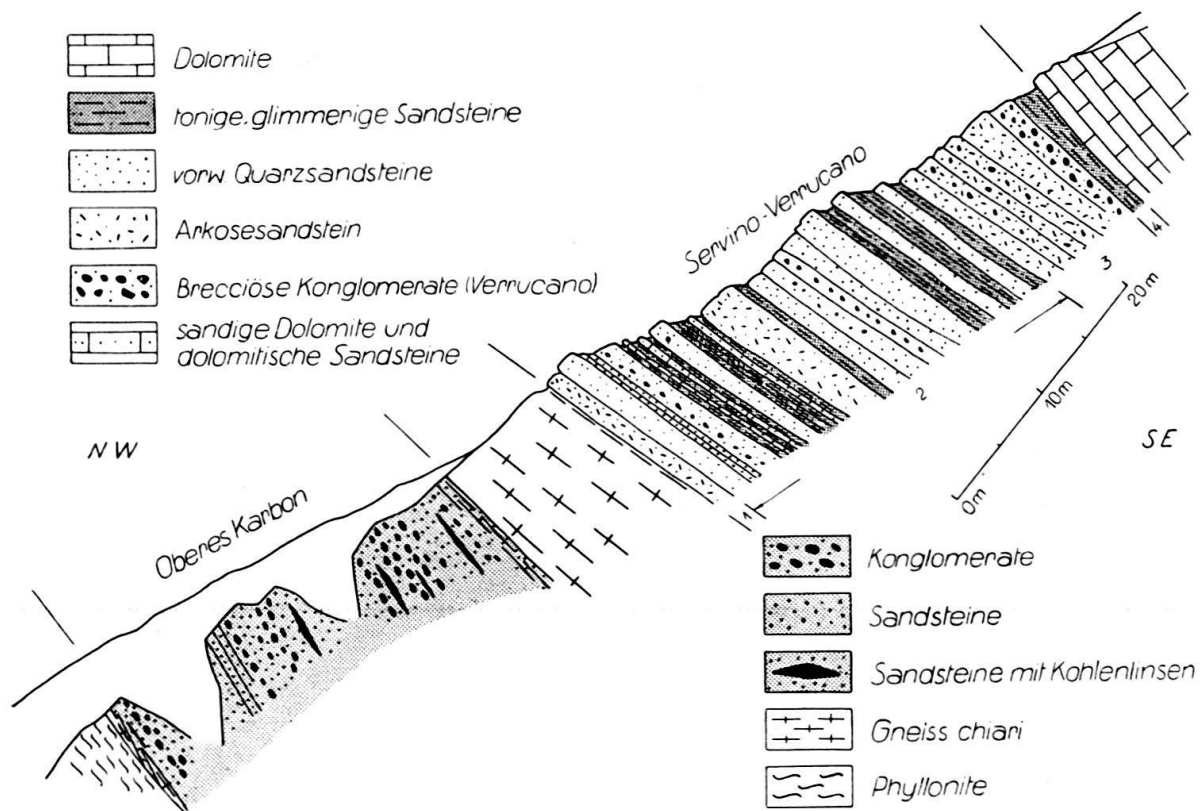


Fig. 3. Profil der Bachrunse bei Pozzetti, ca. 2,5 km SE Cimadera.

Die Konglomerate des obren Karbon sind von den Gesteinen der Servino-Verrucano-Serie (Perm – untere Trias) durch eine Gneiss chiari Lamelle getrennt (vgl. Geol. Karte, Fig. 2).

In diesen Schichten wurden während des Krieges 1914/1918 Stollen zur Kohlenausbeute vorgetrieben.

Über dieser Serie treten ca. 20 m Konglomerate mit vereinzelt Sandsteinlagen auf. Der grösste Teil der Gerölle besteht aus hellen muskowitzischen Alkalifeldspatgneisen. Diese sind leicht abgeplattet und gut gerundet, von 5–20 cm Dm. Die Grundmasse der Konglomerate bildet ein heller, brecciöser, feldspatführender Quarzsand. Die ganze Ablagerung ist schlecht sortiert und ungebant, das Gestein locker und unverkittet.

Leider sind die Tonschiefer und Sandsteine, in welchen die Kohlenstollen vorgetrieben waren, nie speziell auf Pflanzenreste untersucht worden. Aus der Samm-

lung von M. REINHARD, die er freundlicherweise zur Verfügung stellte, konnte durch W. J. JONGMANS *Cordaites cf. principalis* (germ.) GEINITZ bestimmt werden. In der Sammlung des Gymnasiums von Lugano befindet sich ferner ein von Dr. PANZERA gefundenes Exemplar von *Stigmaria ficoides* BRONGN. Diese Pflanzenfunde erlauben keine genaue Stufenbestimmung, wohl aber eine sichere Zuteilung der Ablagerungen zum Obern Karbon.

Dieses Karbon wird von einer Platte von muskowitzischen Alkalifeldspatgneisen (Gneiss chiari) überlagert. Die Auflagerung ist durch eine kohlige Mylonitizationszone an der Obergrenze der Konglomerate gekennzeichnet. Die Gneislamelle selbst ist stark verruschelt und mylonitisiert. Südlich der Runse bilden die Gneise eine Terrainkante und wurden hier in mehreren Schürfungen aufgeschlossen. Über diese Gneislamelle transgredieren die Gesteine der Servino-Verrucano-Serie.

Wir fassen die wichtigsten Daten kurz zusammen:

Die Ablagerungen des Obern Karbons von Pozzetti SE Cimadera sind eingeschuppt in das Kristallin des Grundgebirges. Die Unterlage des Karbons bilden die Phyllonite. An der tektonisch stark beanspruchten Grenzfläche zwischen Karbon und Phylloniten konnten vereinzelte Schubfetzen von Alkalifeldspatgneisen festgestellt werden. Dieselben Gneise überlagern das Karbon als ca. 30° gegen SW einfallende Platte und bilden die normale Unterlage der Servino-Verrucano-Serie.

b) Paiolo.

Das Profil befindet sich in der Bachrunse SW der Clubhütte des SAT auf Q. 1246—1330 (Koord. 724/102.5).

Die schwarzen Phyllonite werden kurz nach der Abzweigung der Runse von einem nur wenige Meter mächtigen Band von Gneiss chiari überlagert. Über diesen Gneisen folgen die Konglomerate und Sandsteine des Obern Karbons mit einer Mächtigkeit von 20—25 m. Die lithologische Beschaffenheit dieser Sedimente entspricht derjenigen des Aufschlusses von Pozzetti. Die tektonische Beanspruchung macht sich jedoch hier viel stärker bemerkbar. In den Konglomeraten finden sich nicht selten Steinkerne von Calamiten und Sigillarien. Die sandigen Lagen sind oft reich an unbestimmbarem Pflanzenhäcksel. Das Karbon wird von Phylloniten und einem Band von Gneiss chiari überlagert. Die Obergrenze dieses Bandes ist nicht aufgeschlossen. Oberhalb einer 10—15 m breiten Schuttzone stehen Gesteine der Servino-Verrucano-Serie an.

Die basalen Phyllonite streichen N 50—65° E und fallen 40—50° gegen S. In den übrigen Gesteinen konnten keine genauen Beträge ermittelt werden. Die Grenzflächen der verschiedenen Serien scheinen den Phylloniten konkordant zu verlaufen.

Dieses schlecht aufgeschlossene und tektonisch stark gestörte Profil erlaubt keine sicheren Schlüsse über die ursprüngliche tektonische Stellung des Karbon zum kristallinen Grundgebirge und zur hangenden Servino-Verrucano-Serie.

c) NW-Fuss der Denti della Vecchia.

Am Fusse der Denti della Vecchia finden wir Karbonkonglomerate eingeschuppt in ein 80—100 m mächtiges Band von Gneiss chiari. Diese Gneise sind wie bei Paiolo von Phylloniten unterlagert und streichen ca. N 40—50° E und fallen mit ca. 45° gegen SE. Die Karbonkonglomerate sind mit wenigen Ausnahmen alle stark tektonisch zerrüttet. Oft mussten grössere Proben geschlämmt werden, um deutlich erkennbare Gerölle zu finden.

Die günstigsten Verhältnisse zeigt ein Vorkommen in der Bachrunse nördlich der Alpe Scirona auf Q. 950 (Koord. 722.05/101.65).

Eingeschuppt in die Gneiss chiari finden wir dort ein ca. 10 m mächtiges Konglomerat, das lithologisch den Karbonkonglomeraten von Pozzetti und Pairolo entspricht. Die Komponenten dieser Ablagerung stecken lose in einer dunklen, sandigen Grundmasse. Häufig sind gutgerundete, abgeplattete Formen von 20–30 cm Dm. Der grösste Teil der Gerölle ist jedoch zertrümmert. Pflanzenreste wurden keine gefunden. Das Konglomerat wird von einem ca. 20 m mächtigen Band von Gneiss chiari überlagert. Über diese Gneise transgrediert die Servino–Verrucano-Serie.

d) Val Rezzo (Fig. 4).

Die Karbonaufschlüsse befinden sich am Südhang der obern Val Rezzo, SW gegenüber dem Dörfchen Segghebbia (Italien).

Im Bachbett des Talflusses stehen die Stabielloigneise an. Diese gehen nach oben in schwarze Phyllonite über von 20–30 m Mächtigkeit. In den Bachrunsen, welche zwischen Q. 1100 und 1200 in den Talfluss einmünden, ist über den Phylliten ein stark zerknietes 1–10 m mächtiges Konglomerat aufgeschlossen. Die Komponenten dieses Konglomerates können bis 20 cm Dm. erreichen, doch sind nur kleinere Gerölle einigermaßen erhalten. Es handelt sich fast ausschliesslich um helle Gneiss chiari.

Über diesen Konglomeraten folgt ein ca. 70 m breites Band von Gneiss chiari. Dieses Band dünnt gegen die Bocchetta di San Bernardo auf 5–10 m Breite aus. Die Hauptmasse dieses Gesteins ist stark chlorithaltig und stellenweise von amphibolitartigem Aussehen. An der Ober- und Untergrenze zeigt sich eine starke Verschieferung.

In den obengenannten Runsen sind über den Gneiss chiari erneut Karbonkonglomerate aufgeschlossen. Mehrere Meter unter der Auflagerungsfläche dieser Konglomerate lässt sich eine durchgehende Verfärbung der Gneise beobachten. Die Farbe wechselt von Grün über Braun ins Weinrote. Neben dieser Verfärbung zeigt sich eine nach oben zunehmende Zerbröckelung des Gesteins.

Zwischen den einzelnen Brocken macht sich bald eine gelbbraune, lehmige Masse bemerkbar, die nach oben allmählich überhand nimmt. Unmittelbar unter den Konglomeraten tritt ein roter Lehm auf, der sich oft sackartig anhäuft. Eine Schlemmprobe dieses roten Lehms zeigte neben Grundgebirgsmaterial einige Brocken von brecciösen Quarzsandsteinen, jedoch keine Porphyre.

Die Konglomerate erreichen eine Mächtigkeit von 25–30 m. Die Lagerung ist chaotisch. Bestgerundetes und eckiges Material aller Grössen liegt wirr durcheinander. In den untern Partien kommen Blöcke mit einer Kantenlänge bis 2 m vor. In den obern Lagen überwiegt gutgerundetes, abgeplattetes Material von 2–10 cm Dm., wie wir das vom Karbon von Pozzetti her kennen.

Auffällig ist die starke Verwitterung der liegenden Gneiss chiari. Eine derartige Verwitterung ist uns sonst nur im Liegenden der Servino–Verrucano-Serie bekannt. Die Vermutung liegt nahe, es könnte sich um ein durch alpine Bewegungen auf eine permische Oberfläche aufgeschobenes Karbonpaket handeln. Das Fehlen jeglicher Schichtung oder Bankung in den Konglomeraten macht eine tektonische Beurteilung schwierig. Die chaotische Lagerung dieser Massen macht eine alpine Durchbewegung wahrscheinlich.

Unterhalb des kleinen Plateaus ca. 200 m westlich des beschriebenen Vorkommens finden wir die Servino–Verrucano-Gesteine unmittelbar über den Phylloniten. Diese Massen sind jedoch abgesackt und erlauben keinerlei tektonische oder stratigraphische Schlüsse.

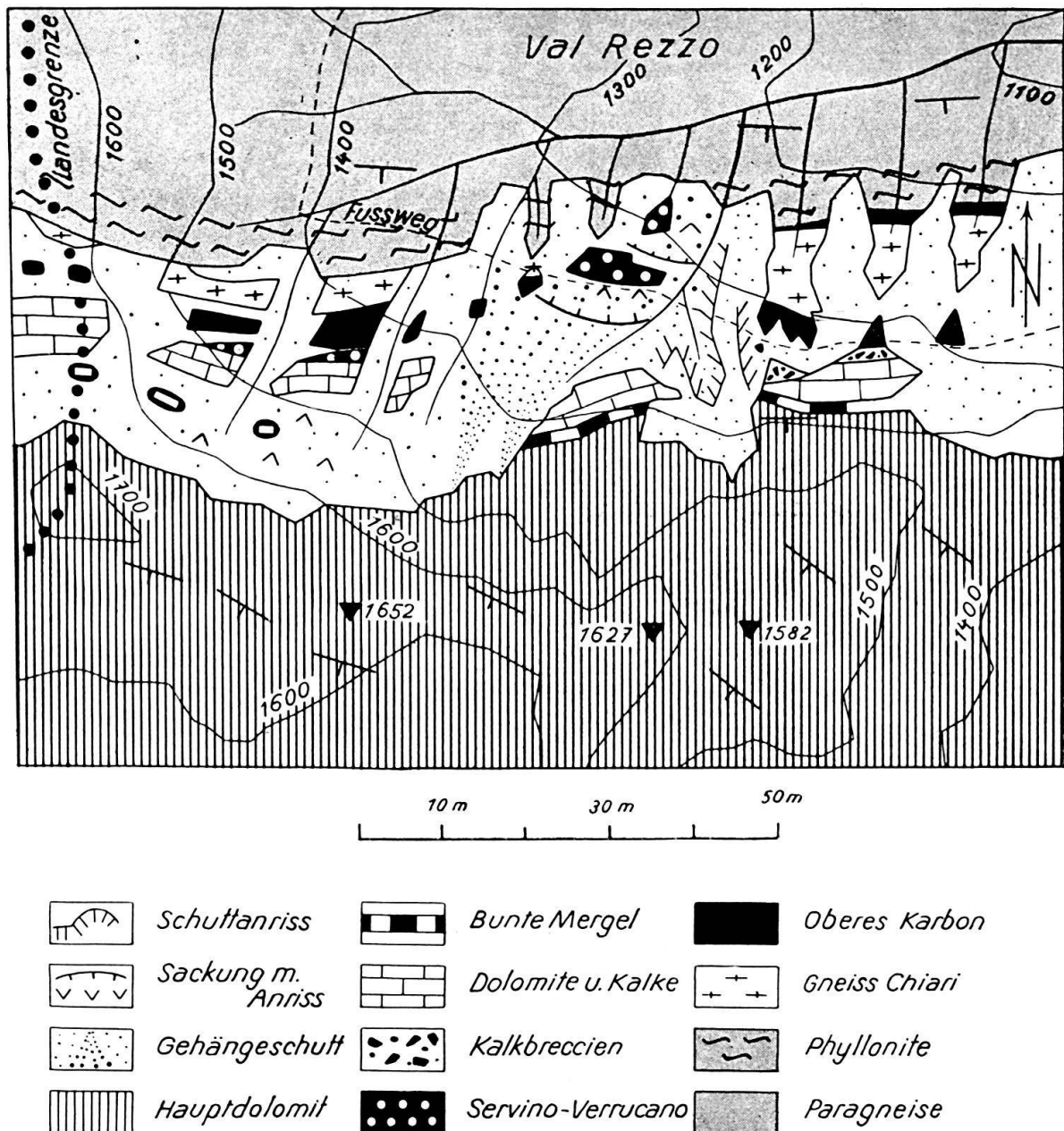


Fig. 4. Geologische Karte des Südhangs der oberen Val Rezzo (Val Cagna) SW gegenüber dem Dörfchen Segghebbia (Italien). Maßstab 1:10000.

Die Karbonkonglomerate setzen westlich des Plateaus wieder ein und lassen sich bis zur Bocchetta di San Bernardo weiter verfolgen. Sie lagern durchgehend auf unverwitterten Gneiss chiari und sind teilweise mit diesen verschuppt. Zwischen dem Karbon und den hangenden Triasdolomiten sind vereinzelte tektonische Fetzen von Servino-Verrucano-Gesteinen sichtbar.

Wir fassen die *wichtigsten Ergebnisse* zusammen:

In der oberen Val Rezzo konnte zwischen den Phylloniten und den Gneiss chiari ein stark zerklüftetes Konglomerat festgestellt werden, das wir aus lithologischen Analogiegründen zum Karbon rechnen können. Karbonkonglomerate von weit grösserer Mächtigkeit finden sich über den Gneiss chiari. Sie werden von den Sedimenten der Trias-Dolomite und Breccien der Raiblerschichten über-

lagert. Nur vereinzelt konnten über dem Karbon schmale tektonische Schuppen von Gesteinen der Servino-Verrucano-Serie festgestellt werden.

e) Alpe Logone. Val Sanagra (Tektonische Skizze Fig. 13, p. 139.)

Die Aufschlüsse befinden sich am Westhang der Val Sanagra, in einer Runse östlich der Alpe Logone bei Q. 1000 (Koord. 634.8/103.3).

Dieses Vorkommen ist von S. VENZO und L. MAGLIA (1947) eingehend bearbeitet worden. Die Flora dieser Ablagerungen ist die reichste aller bisher bekannten Karbonvorkommen der Lombardischen Alpen, einschliesslich Manno. Leider ist eine Bearbeitung durch einen Spezialisten bis auf weiteres nicht möglich. Nach der freundlichen Mitteilung von W. J. JONGMANS ist die Flora ins *Westphalien B, C* zu stellen und entspricht derjenigen von Manno.

Das Karbon der Alpe Logone stellt ein steil stehendes, isoliertes tektonisches Schubpaket dar, zwischen den Gneisen des Grundgebirges (im Norden) und dem Hauptdolomit (im Süden). Das Liegende der etwa 20 m mächtigen Serie von Konglomeraten und Sandsteinen bildet eine Gneiss-chiari-Schuppe. Diese Gneise werden von Phylloniten unterlagert und sind stellenweise mit diesen verschuppt. Wie im Luganergebiet gehen die Phyllonite gegen Norden in Stabielloigneise über. In der Arbeit von S. VENZO und L. MAGLIA wird die Unterlage des Karbons als „micascisti chloritici“ bezeichnet. Anlass zu dieser Benennung gab die leichte Chloritisierung der Gneiss chiari.

Zwischen dem Karbon und dem hangenden Hauptdolomit sind vereinzelt Fetzen von bunten Mergeln sichtbar mit verruschelten Dolomitbänken, die wir zu den Raiblerschichten rechnen können.

In tektonisch entsprechender Lage finden wir am Osthang des M. Grona oberhalb Breglia bei Q. 1000 (Koord. 238/102) kohlenführende Konglomerate und Sandsteine zwischen dem Hauptdolomit und den Gneisen des Grundgebirges. Die Gesteine sind in dieser Zone schlecht aufgeschlossen und im allgemeinen stark verruschelt, so dass ein lithologischer Vergleich mit dem bisher beschriebenen Karbonvorkommen nicht möglich ist. Die Phyllonite sind nur geringmächtig. Gneiss chiari kommen nur als schmale Fetzen eingeschuppt in die Phyllonite vor.

3. Alter und Ablagerungsverhältnisse

Die Karbonvorkommen des Gebietes der Denti della Vecchia haben bis jetzt nur wenig und schlecht erhaltene Pflanzen geliefert. Wie uns W. J. JONGMANS mitteilte, der die Freundlichkeit hatte, die vorliegenden Funde zu bestimmen, ist eine Zuteilung dieser spärlichen Flora zu einer bestimmten Karbonstufe nicht möglich, doch kann mit Sicherheit auf Oberes Karbon geschlossen werden. Die Flora von Logone ist ins *Westphalien B, C* zu stellen und entspricht derjenigen von Manno.

Die Ablagerungen des obern Karbon bestehen vorwiegend aus groben Konglomeraten und Sandsteinen. Die Sortierung der Komponenten ist im allgemeinen schlecht, die Schichtung unregelmässig bis fehlend. An mehreren Stellen lassen sich in den Konglomeraten kantengerundete Blöcke von über 1 m Kantenlänge beobachten. Feinkörnige tonige Sandsteine oder Tonschiefer mit Pflanzenresten sind sehr selten. In solchen Tonschiefern konnten bei Manno und Logone Wurzelböden festgestellt werden, ein Teil der Pflanzen ist also sicher autochthon. Weit aus der grössere Teil scheint jedoch eingeschwemmt. Dafür sprechen die zahlreichen entrindeten Stammbruchstücke von Sigillarien, die heute als Steinkerne vorliegen, und das meistens isolierte und zertrümmerte Blättermaterial.

Die Ablagerungen des obern Karbon des Luganergebietes lassen sich am besten mit Flusschottern vergleichen. Das stellenweise sehr grobe und schlecht sortierte Material spricht für ein kräftiges Relief und geringen Transportweg.

Im Karbon der Val Rezzo wurden an mehreren Orten polierte Quarzknauer festgestellt, wie sie P. GRAETER (1951) aus dem Karbon des M. Caslano beschreibt. Diese Quarzknauer wurden jedoch nur an Stellen gefunden, wo das Karbon bis auf geringe Reste ausgewalzt ist, d. h. an Stellen starker tektonischer Beanspruchung. Wir nehmen an, dass die Quarzknauer in der lockeren sandigen Grundmasse der Konglomerate poliert wurden und oft als einzige Komponenten der Zertrümmerung entgingen.

4. Tektonische Stellung des Karbons

Aus unseren Einzelprofilen geht hervor, dass die Ablagerungen des oberen Karbon entlang der M. Grona-Linie vom NW-Fuss der Denti della Vecchia bis zur Bocchetta di San Bernardo stets durch eine mehr oder weniger mächtige Gneisplatte von der Servino-Verrucano-Serie getrennt sind. In der Val Rezzo und der Val Sanagra fanden wir Karbonkonglomerate über diesen Gneisen, in unmittelbarem Kontakt mit dem Mesozoikum. Bevor wir aus den Beobachtungen irgendwelche Schlüsse ziehen, müssen wir die tektonischen Strukturen des Grundgebirges, vor allem die Beziehungen zwischen den muskowitzischen Alkalifeldspatgneisen (Gneiss chiari), den Phylloniten und den Stabielloagneisen ins Auge fassen.

Auf unserer Übersichtskarte (Tafel V) sehen wir die Gneiss chiari als mehr oder weniger flach liegendes Band entlang der Luganerlinie vom M. Brè bis in die Gegend von Cadro durchziehen. Bei Cureggia tritt eine Doppelung auf, die, wie wir später sehen werden, vor allem auf eine ausgedehnte Sackung zurückzuführen ist. Die Unterlage der Gneiss chiari ist tiefgehend mylonitisiert. Es handelt sich um schwarze, schieferige Phyllonite, die nach unten in Stabielloagneise übergehen. E von Cadro sehen wir das Kristallin entlang einer EW verlaufenden Störung an den nördlichen Sedimenten emporgeschoben. Nördlich dieser Aufschubung, vom Fusse der Denti della Vecchia bis in die Val Rezzo können wir entlang der M. Grona-Linie im Grundgebirge erneut die oben beschriebene Folge: Stabielloagneise-Phyllonite und Gneiss chiari beobachten. Die Karbonkonglomerate sind grösstenteils eingeschuppt in die Gneiss chiari-Lamelle. Wir finden sie jedoch auch als eine Unterlage dieser Gneise oder an deren Obergrenze in unmittelbarem Kontakt mit den mesozoischen Gesteinen. Die Gneiss chiari keilen in der Val Rezzo gegen Osten aus. Wir finden sie bei Logone wieder, als Liegendes des dortigen Karbons. Oberhalb Breglia treten nur noch vereinzelt Gneisfetzen in den Phylloniten auf. Dies ist um so erstaunlicher, als an der Gaeta die Gneiss chiari mit einer Mächtigkeit von über 200 m an der Basis der dortigen Servino-Verrucano-Serie liegen.

Westlich des Cassaratetales, auf den Hügelzügen nördlich Lugano finden wir die Gneiss chiari als flachliegende Schollen dem Grundgebirge aufgelagert. Gegen Westen taucht diese Auflagerungsfläche in die Tiefe und verschwindet unter den Alluvionen der Val d'Agno. Diese Feststellungen verdanken wir der freundlichen Mitteilung von Herrn Prof. M. REINHARD, der dieses Gebiet im Detail kartierte. Westlich der Val d'Agno werden die Gneiss chiari von einer ca. NS verlaufenden Störung, der Caslano-Taverne-Störung (P. GRAETER) abgeschnitten. Die Karbonvorkommen von Manno, Bioggio und Caslano sind in diese Störung eingeklemmte Schubpakete. Bei Taverne biegt die Störung gegen E ab. Wir können ihre Fortsetzung in der nördlichen Abgrenzung der M. Bar-Schiefer vermuten, denn das Kristallin westlich der Caslano-Taverne-Störung und nördlich der M. Bar-Schiefer

bildet eine Einheit, die in Gesteinsart und Tektonik vom Kristallin des Luganergebietes wesentlich verschieden ist. Charakteristisch für die äussere Zone sind steilachsige Schlingenstrukturen, wie wir sie aus dem Silvrettakristallin kennen.

Um uns den Überblick über das Grundgebirge zu erleichtern, vereinfachen wir zunächst das tektonische Bild des Luganergebietes, indem wir von allen jenen Strukturen absehen, die nach der Ablagerung der Servino–Verrucano-Serie entstanden sind. Dies betrifft vor allem die Steilstellung der Schichten entlang der M. Grona-Linie und die EW verlaufende Aufschiebung östlich Cadro. Wir versuchen durch dieses Vorgehen die ursprüngliche mehr oder weniger flache Ablagerungsfläche der Servino–Verrucano-Serie, des Gebietes der Denti della Vecchia, des M. San Salvatore, des M. Caslano und des Gebietes von Viona–Arosio zu rekonstruieren. Auf diese Weise erhalten wir ein tektonisches Bild des Untergrundes, wie es unmittelbar nach Ablauf der herzynischen Bewegungen existierte.

Im Luganergebiet E der Caslano–Taverne-Störung und S der Linse der M. Bar-Schiefer bilden die Gneiss chiari sodann unter der ausgeglätteten Sedimenthülle eine flache Decke, die gegen Westen wurzelartig unter die Caslano–Taverne-Störung taucht. Gegen Süden reicht diese Gneisdecke nicht über Lugano hinaus, denn Servino–Verrucano-Sedimente des M. San Salvatore und des M. Caslano liegen auf den Paragneisen des Grundgebirges. Die Decke kann jedoch ursprünglich weiter gegen Süden gereicht haben und vor der Servino–Verrucano-Transgression wegerodiert worden sein. Eine Abgrenzung der Decke gegen Norden und Osten ist heute nicht möglich. Im Norden, entlang der M. Grona-Linie, streichen die Gneise steil in die Luft hinaus, während sie östlich der Luganerlinie unter den mesozoischen Sedimenten verborgen sind.

Im Gebiete der Denti della Vecchia finden wir eingeschuppt in diese Gneisdecke oder als deren Unterlage die Karbonkonglomerate. Die tiefgreifende permische Erosion machte es möglich, dass die Transgression der Servino–Verrucano-Serie stellenweise bis auf solche eingeschuppte Karbonreste hinunterreichte. Die beiden Serien überlagern sich dann in scheinbarer Konkordanz. Auf diese Weise können wir uns das Auftreten von Servino–Verrucano-Gesteinen unmittelbar über dem Karbon der innern Val Rezzo erklären. Die ursprüngliche Auflagerungsfläche ist aber hier durch alpine Bewegungen verwischt.

5. Zusammenfassung

Das Obere Karbon des Gebietes der Denti della Vecchia wurde vor der Ablagerung der Servino–Verrucano-Serie von einer Gneisdecke überfahren und in diese eingeschuppt. Zur selben Zeit erfolgte nach P. GRAETER (1951) die Einschuppung des Karbons entlang der Caslano–Taverne-Störung. Es handelt sich somit um spätherzynische Bewegungen, nach der Ablagerung des obern Karbons (Westphalien B, C) und vor derjenigen der Servino–Verrucano-Serie (oberstes Karbon (?)-Perm–untere Trias).

Wir können annehmen, dass die Gneiss chiari in einer Zone östlich der Caslano–Taverne-Störung als Granitkörper in der Tiefe wurzelten und bei spätherzynischen Bewegungen nach Osten ausgequetscht und überschoben wurden. Dabei können frühere intrusive Grenzflächen des Granits als tektonische Gleitflächen benutzt worden sein. Diese spätherzynischen Bewegungen stellen jedoch nur eine Verschuppung eines schon bestehenden ältern Grundgebirges dar. Die Hauptdiskordanz liegt sicher unter dem Oberrn Karbon. Dieses im Grunde genommen einfache Bild der spätherzynischen Tektonik wurde entlang der M. Grona-Linie durch alpine Bewegungen stark gestört.

Interessant sind in dieser Hinsicht die Aufschlüsse in einer Runse an der Pianca bella, NW unterhalb der Cima Fiorina (Koord. 726.27/102.7). Karbonkonglomerate, Gesteine der Servino–Verrucano-Serie und bunte Raiblerschichten sind hier zwischen dem Hauptdolomit und den Gneiss chiari zu einem unentwirrbaren Brei zerknestet. Der Hauptdolomit ist seinerseits auf grosse Breite feinsplitterig zerrieben. Ähnliche Aufschlüsse sind an der M. Grona-Linie von der Val Rezzo bis in die Val Sanagra häufig. Die Karbonvorkommen der Alpe Logone und von Breglia stellen durch die alpine Tektonik isolierte Schuppen dar zwischen dem Grundgebirge und dem Hauptdolomit.

Die wichtigsten Ergebnisse über die Lagerung des Karbons sind kurz folgende:

Das Obere Karbon des Luganergebietes überlagert diskordant ein tieferodiertes älteres Grundgebirge. Nach der Ablagerung des obern Karbon (Westphalien B, C) und vor derjenigen der Servino–Verrucano-Serie (oberstes Karbon (?) – Perm–untere Trias) fand eine herzynische Faltungsphase statt. Das Karbon der Denti della Vecchia wurde bei dieser Bewegung von einer Gneismasse deckenartig überfahren und in diese eingeschuppt. Über diese Gneisdecke transgredierte die Servino–Verrucano-Serie. Diese Transgression reichte stellenweise bis auf die Unterlage der Decke (Val Rezzo, Salvatore?).

II. DECKGEBIRGE

A. Servino–Verrucano-Serie

1. Definition und Übersicht

Unter der Bezeichnung Servino–Verrucano-Serie fassen wir detritische Ablagerungen an der Basis des Mesozoikums zusammen. Verrucano und Servino sind Bezeichnungen, die sich für typische Gesteine des Perms und der untern Trias der Alpen eingebürgert haben. Der Ausdruck Verrucano ist für Konglomerate und bunte grobe, brecciöse Sandsteine mit Konglomeratlagen gebräuchlich. Servino wird für feinkörnige, rote und grüne, tonige Sandsteine und Tone verwendet¹⁾.

Die Servino–Verrucano-Serie der Lombardischen Alpen transgrediert über ein tieferodiertes und stark verwittertes Grundgebirge. Das Luganergebiet stellt gegenüber den Bergamaskeralpen eine Schwellengebiet dar. Die Mächtigkeit der Ablagerungen übersteigt in den zentralen Bergamaskeralpen 2000 m. Im Luganergebiet beträgt sie durchschnittlich 100–200 m, dazu kommen im SW ca. 5–800 m porphyrische Gesteine.

Charakteristisch für die zentralen Bergamaskeralpen sind die mächtigen Collioschiefer mit ihren Porphyren, Tuffen und Porphyrlagen. Darüber folgen die

¹⁾ Zur Bezeichnung Servino–Verrucano-Serie:

Die Ausdrücke Servino und Verrucano wurden als lithologische Bezeichnungen in die geologische Literatur eingeführt (vgl. B. STUDER, Index 1872). Die Zugehörigkeit dieser Gesteine zu stratigraphischen Einheiten ist in jedem Falle anhand von Fossilien erst zu beweisen. In der Servino–Verrucano-Serie der Südalpen nehmen Servino-Gesteine in den obern Partien der Serie im allgemeinen überhand. An mehreren Orten konnte in diesem Gestein anhand von Fossilien untere Trias (Skythien) nachgewiesen werden. Sicherer Perm wurde bis jetzt in den Lombardischen Alpen nirgends festgestellt. Die Festlegung der Grenze Perm/untere Trias an der lithologischen Grenze zwischen Servino und Verrucano ist nicht zulässig. Ebenso fragwürdig ist die Annahme, dass sich die Porphyregüsse in den Südalpen ausschliesslich auf Perm beschränken, und dass die Porphyre zur Abgrenzung von Perm gegen das obere Karbon und die untere Trias verwendet werden könnten (vgl. p. 110).