

Über carbonähnliche Ablagerungen in den nördlichen Dinariden bei Lugano

Autor(en): **Koenigsberger, J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **21 (1928)**

Heft 2

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-158739>

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.

**Über carbonähnliche Ablagerungen in den nördlichen
Dinariden bei Lugano.**

VON J. KÖNIGSBERGER (Freiburg i/Br.).

Mit 1 Textfigur.

In dem nördlichen Teil der dinarischen Alpen zwischen dem Comersee und Lago maggiore kommen ausser dem bekannten, durch Fossilien gekennzeichneten, wenig metamorphen obersten Obercarbon von Manno noch hochmetamorphe carbonähnliche aber fossilere Gesteine als Glied der das Obercarbon diskordant unterteufenden kristallinen Schiefer vor. — Diese carbonähnlichen (carbonoiden) Ablagerungen zeigen zusammen oder unmittelbar nebeneinander folgende 3 petrographischen Merkmale: 1. Kohle in der Ausbildung Anthrazit-Graphitoid-Graphit; 2. Geröll-Konglomeratstruktur; 3. Der diesen Ablagerungen eigentümliche silberglänzende oft relativ grossblättrige sericitische Glimmer. (A. ROTHPLETZ, Abhandlg. Schweizer. Paläont. Ges. VI. p. 21, 1879.)

Die zwei ersten Kriterien sprechen an sich nur dafür, dass auf Land oder in Landnähe Organismen da waren, die den Kohlenstoff lieferten. Weil aber Kohlenablagerungen aus Schichten früher als Carbon in Mitteleuropa ziemlich selten sind, besteht die Möglichkeit, dass Carbon vorliegt, wie das auch anderwärts in den Alpen (Wendensjoch (bei Engelberg), Urserental, Lötschental usw.) vielfach angenommen wird, ohne mehr Beweise zu haben als hier. — Immerhin ist zu bedenken, dass Kohlen-führende Phyllite, deren Alter noch nicht genau feststeht, die jünger oder älter als Carbon sein können, in den Alpen grosse Verbreitung haben und dass anderwärts Graphitvorkommen festgestellt sind, die sicher viel älter als Carbon sind.

Je nachdem der tonige oder der Arkose-quarzitische Charakter der Gesamtablagerungen überwiegt, finden sich diese hier kurzweg als Carbon¹⁾ bezeichneten Gesteine in den Glimmerschiefern oder Paragneisen. Das besagt keineswegs, dass diese Glimmerschiefer oder Paragneise selbst das gleiche Alter haben, z. B. carbonisch

¹⁾ Es wäre eine neutrale Bezeichnung, z. B. Carbonoid, die im folgenden der Kürze halber gelegentlich gebraucht wird, wohl vorzuziehen.

sind. Im Gegenteil als weiteres geologisches Wahrscheinlichkeitskriteriums dient gerade das Vorkommen von Kohlen-führenden Ablagerungen in bestimmten Zügen, die nicht völlig konkordant dem Streichen der kristallinen Schiefer verlaufen, und die hier nur in bestimmten Höhenlagen auftreten ziemlich unabhängig vom Fallen der Wirtsgesteine. Das Auftreten in den Dinariden entspricht m. E. etwa Mulden, die nach der ersten stärksten Aufrichtung der Gneise entstanden sind und zu denen auch die jüngere Ablagerung sicheren oberen Carbons bei Manno m. E. in nicht zufälliger Beziehung steht. — G. CURIONI hat für die Graphitoidschiefer in den Edoloschiefern des Adamellomassivs eine gewisse Konstanz des Niveaus angenommen und W. SALOMON¹⁾ hält diese Ansicht für möglicherweise richtig. — Hier in dem Seengebirge entsprechen diese carbonoiden Ablagerungen nicht einem Niveau in den kristallinen Schiefen, sondern sind Absätze in alten Erosionsmulden.

R. STAUB hat in seiner tektonischen Karte (1916) der südöstlichen Schweizeralpen das Gebiet, das man auch als das des Mannocarbon und metamorphen Carbonoid bezeichnen kann, einheitlich als Schuppenregion der rhätischen Decke, und das Gebiet des Mesozoicums (und des von C. SCHMIDT entdeckten Piancabella-Carbons) als Briançonnais der rhätischen Decke kartiert. Dieser Auffassung möchte ich mich hinsichtlich der Zergliederung anschliessen. — In seiner grossen tektonischen Karte der Alpen (1924) zieht STAUB andere Trennungslinien; eine geht etwa vom Carbon von Manno westlich nach Luino, östlich nach Dongo. Nördlich sollen Catena Orobbia und das Seengebirge liegen, südlich die Dinariden.

Es scheint mir überhaupt schwierig, sich mit diesen Auffassungen auseinanderzusetzen. Den modernen tektonischen alpinen Karten der schweizerischen Alpen liegt vielfach die stillschweigende Annahme zugrunde, dass die tektonischen Linien des Zusammenschubs der Alpen sich decken mit Grenzen zwischen verschiedenen Einheiten, die geologisch-petrographisch charakterisiert werden. Z. B. werden für die Tessiner-Alpen ganz allgemein von den meisten Autoren petrographische Charakterzüge gewissermassen als tektonische Leitfossilien behandelt. Das mag oft, muss aber keineswegs immer zutreffen. Für die Erforschung des Deckenbaues war es notwendig, sich zunächst dieses Hilfsmittels zu bedienen. Doch kann z. B. eine Gegend bis zum Mittelcarbon einheitliche Ablagerungen und Gesteinscharakter gezeigt haben; dann erfolgten Bewegungen. Diese bewirkten, dass ein Teil des ursprünglichen einheitlichen Gebietes tektonisch abgetrennt wurde. Erfolgte dabei Metamorphosen und Intrusionen, so konnten schon diese das ursprünglich einheitliche Gebiet verschieden erfassen. Danach kamen vielleicht die neu entstandenen Teilstücke in ver-

¹⁾ W. SALOMON, Adamellomassiv. Abhandlgen. K. K. Österr. Geologischen Reichsanstalt Wien. I p. 397. 1908.

schiedene Sedimentationsräume des Mesozoicum. Die Bewegungen im späteren Mesozoicum und Tertiär haben diese neuen einheitlichen Sedimente eines früheren Teilstückes wiederum zerlegt. Neue Metamorphosen, auch Intrusionen, setzten abermals an verschiedenen Stellen ein. — Je nachdem man die Ablagerungen bis zum Obercarbon oder die Ablagerungen des Mesozoicum oder die tektonischen, mesozoisch-tertiären, in sich auch nicht stets einheitlichen Linien zugrunde legt, wird man verschiedene Einheiten und Grenzlinien erhalten. Die Briançonnais-Einheit von R. STAUB könnte bei einer tektonischen Trennung im Mittelcarbon gebildet sein. Die Catena orobbia-Linie entspricht teilweise einer nicht scharfen vorcarbonischen Sedimentationsgrenze zwischen tonigen und Arkose-Sedimenten, die später die Hauptmasse der Glimmerschiefer und Gneise wurden. Das Ganze wurde vielleicht unter- und mittelcarbonisch bis zur Marobbialinie, die wohl damals zuerst auftrat, einheitlich metamorphosiert und dann vorobercarbonisch zertrümmert. Dinariden und Seegebirge (in der Bezeichnung von R. STAUB) bis zur Marobbialinie bildeten dann eine tektonische, in sich geschlossene, einem Schuppenhorst ähnliche Einheit, die danach noch als Ganzes bewegt, aber nicht mehr in sich stark zertrümmert oder durchbewegt wurde. Die tektonische postcarbonische Linie, die R. STAUB wohl zugrunde legt, zieht m. E. eher von Dongo nördlich gegen die Marobbia und ist eine Abzweigung der ursprünglichen Marobbialinie.

Im folgenden wird eine früher (Geol. Rundschau 1927) gegebene Beschreibung durch neuere Beobachtungen ergänzt und mit einer kleinen Kartenskizze versehen.

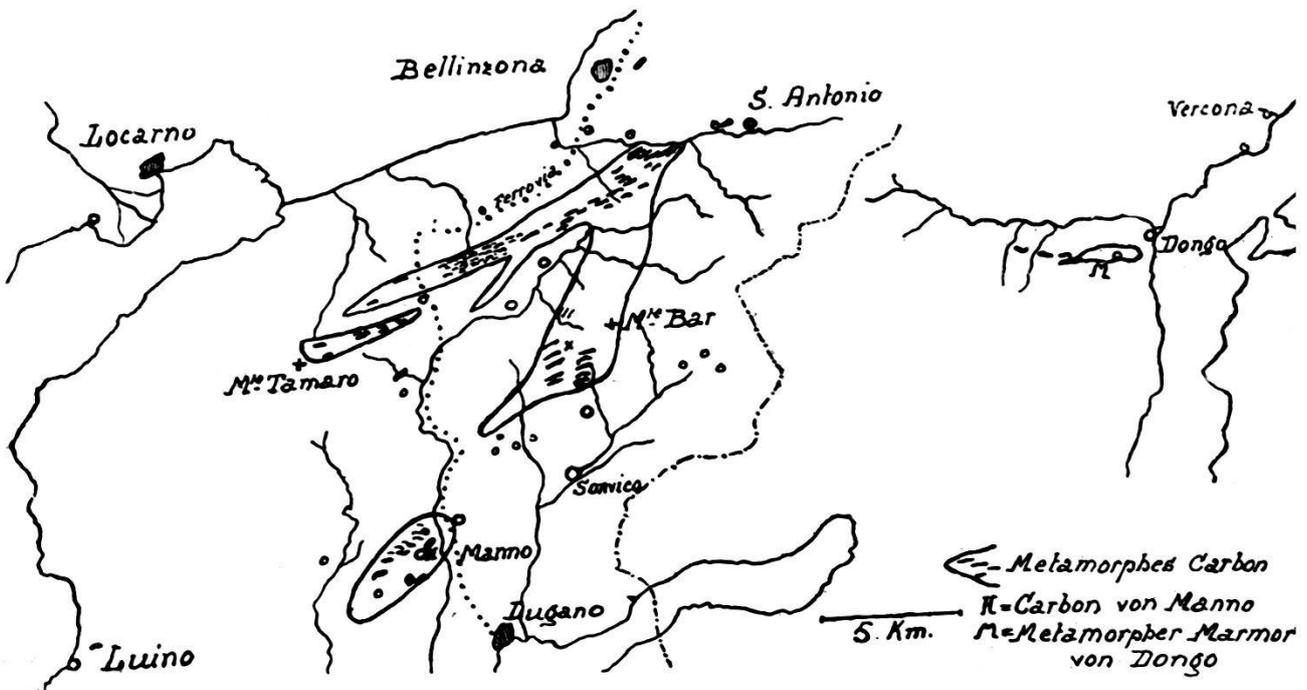


Fig. 1. Die Verbreitung des metamorphen Carbons zwischen Bellinzona und Lugano.

Den Ausgangspunkt bilden Vorkommen bei Manno¹⁾ nördlich von Lugano, weil dort ein Zusammenhang zwischen der Mulde²⁾ der alten kohlengraphitführenden Reste und der Mulde des Carbon von Manno zu bestehen scheint. Die besterhaltenen carbonoiden Reste liegen aber an der Strasse der Mti. di Medeglia.

A) Südwestlicher Zug (Lamone-Cademario).

In der Schlucht des kleinen Baches, der nach Manno fließt, da wo der Weg zu den Häusern bei P. 434 über den Berg führt, und zwar am Südhang der Schlucht vom Bach aufwärts, steht ein „gequälter“ Glimmerschiefer an, mit hohem Kohle- bzw. Graphitgehalt (ähnlich aber stärker metamorph als die von P. NIGGLI und W. STAUB³⁾ aufgefundenen Carbonstreifen an der Wasseralp bei der Furka, Kt. Uri) stellenweise mit kleineren Konglomeraten und auch gelegentlich mit dem für alpines Carbon charakteristischen silberglänzenden Glimmer. Die Konglomerate des wenig metamorphen durch Fossilien gesicherten Obercarbons, das in den bekannten zwei Steinbrüchen ob Manno ansteht, bestehen in dem dritten Steinbruch oben an der Kapelle (SW von den „M“ bei Manno bei Cote 600) z. T. aus Geröllen eines dem oben erwähnten ähnlichen, aber nicht mit ihm identischen graphitischen Glimmerschiefers. — Dieser letztere ist das zeitlich letzte und örtlich oberste Glied der kristallinen Schiefer, das im Stephanien meist wegerodiert wurde und lag seinerseits wieder diskordant auf älteren kristallinen Schiefen, wie die Natur seiner gelegentlich erkennbaren Gerölle zeigt. Er lag zur Manno-Carbonzeit der Oberfläche nahe; denn bei demselben Aufschluss (rechte Seite des Bachbettes) sieht man eine schmale keilförmige Spalte in der metamorphen, gneisig-quarzitischen Arkose. Diese Spalte ist ausgefüllt mit einem kohlig-graphitischen, kaum metamorphen Tonschiefer. Der Tonschiefer ist undeutlich geschichtet und ausserdem ein wenig und zwar konkordant den kristallinen Schiefen gepresst. Er zeigt nur den ganz schwachen Metamorphismus des Manno-Carbons. Ähnliches sieht man in der Zone der präobercarbonischen Walzmylonite von Arosio-Mugeno-Vezio. Etwa 100 m über Madonna di Cimaronco ist ein kleiner Steinbruch an der Strasse Gravesano-Arosio. In mylonitischem, z. T. injiziertem Glimmergneis, der 80° nach NE fällt, liegt ähnlich wie bei Manno (s. o.) eine WE-streichende, nahezu vertikale Spalte, 0,05—0,30 m breit; sie ist von kaum metamorphen, graphitischem, wenig gepresstem Tonschiefer (des Manno-carbon?) ausgefüllt. Eine eingehende Untersuchung ist wünschens-

¹⁾ Bez. Carbon von Manno vgl. P. KELTSBORN, Naturforsch. Ges. Basel 34, S. 159. 1925.

²⁾ Unter Mulde ist hier nicht die jetzige Lagerung verstanden.

³⁾ P. NIGGLI UND W. STAUB. Beiträge z. geol. Karte der Schweiz. Lief. 45. S. 58. 1914.

wert. Wenn sich die Deutung bestätigt und weitere Vorkommen gefunden werden, so wäre das metamorphe ältere „Carbon“ vor der Manno-Carbonzeit alt- oder mittelvariscisch (H. STILLE) stark gefaltet, steil gestellt, gepresst worden. In den Spalten desselben lagerte sich oberes Carbon ab. Nachher wurde alles noch ein wenig zusammengedrückt. — Das metamorphe „Carbon“ bildete wohl keine zusammenhängenden mächtigen Schichten, so wenig wie das Obercarbon von Manno. Es wurde mit anderen kristallinen Schiefen von ähnlichem Metamorphismus zusammengefaltet. Man sieht Andeutungen der Diskordanz des metamorphen „Carbons“ zu der Hauptmasse der anderen, früheren, kristallinen Schiefer des Südtessinermassivs, die hier Glimmergneise, Paragneise, aplitische Mischgneise sind. Der Grad des Metamorphismus des älteren „Carbons“ ist meist etwas geringer als derjenige des umgebenden kristallinen Schiefers. Steigt man südwestlich von dem Bach gegen die Kapelle (bei etwa 580 m an der kleinen Hochebene) und von dort westlich gegen A. di Rue, so findet man vor allem (altcarbonische?) Glimmerschiefer, hauptsächlich aus Biotit, Quarz, dem glänzenden, für Carbon charakteristischen Muskovit und Eisenocker bestehend. Gelegentlich sieht man Blöcke von metamorpher Arkose und quarzitischem Konglomerat des Manno-Carbon, die am Steinbruch nahe der Kapelle anstehen. Weiter aufwärts bis etwa 750 m kann man das metamorphe „Carbon“ in losen Trümmern verfolgen; westlich von dem Höhenkamm Induno-Cervello ist es nur am Fussweg Agra-Cademario in einer Bachschlucht, etwas westlich von Punkt 946, sichtbar.

Weiter westlich habe ich erst wieder bei Luino einen kohlengraphitreichen Glimmerschiefer in einem kleinen Steinbruch an der Strasse Poppino-Luino vor Lazaretto gefunden. Höher oben bei Poppino steht Glimmerschiefer oberer Horizonte an.

Am Westhang des Val d'Agno (Monte Cenere-Bahnlinie) findet man graphitische carbonische (?) Gesteine im Wald ganz nahe bei Bioggio.

B) Nördliche Zone (Marobbia-Mti. di Medeglia-Tamaro).

Die besten Aufschlüsse vom gneismetamorphen „Carbon“ findet man in der Zone Medeglia-Mti. della Cima-Croeggia.

Dicht unter der Strasse Bironico-Medeglia an der Brücke von Drossa in der Schlucht, Val Traccia genannt, steht ein Gneis-Glimmerschiefer an, mit dem für alpines Carbon charakteristischen glänzenden Muskovitglimmer, mit Quarz und mit etwas Biotit, der durch Graphit oft schwarz erscheint, etwa ein metamorpher quarzreicher Tonschiefer. Er zeigt kleine Knoten, die man als Anzeichen einer Quarz-Orthoklasarkose auffassen könnte. Der Graphit, auf den mich Herr C. TADDEI in Bellinzona aufmerksam machte, ist gut sichtbar, hauptsächlich auf Rutschflächen, ausserdem thermal konzentriert in der

Nähe einiger kleiner Eisensulfidergänge. Diese Zone streicht SW—NE, fällt steil mit den andern kristallinen Schiefeln konkordant ein. Ein kleiner Steinbruch an der Strasse Drossa-Canedo, östlich V. Traccia gibt einen weiteren hübschen Aufschluss: weiche sehr graphitreiche Schiefer liegen stark gepresst in quarzitischem, oft massivem Arkosegneis, der auf Rutschflächen Graphit zeigt. — Die besten Aufschlüsse gaben aber die aus der Zeit 1914—1917 stammenden Schützengräben von Pedrinasco bis A. di Stabiascio südöstlich des Bergkammes, bei den Hütten Mti. della Cima, und dann die damals gebaute Militärstrasse, die nahe dem Bergkamm, längs dem Nordwesthang von Cima di Medeglia bis Mti. di Stabiascio und als jetzt schon halb verfallener Saumpfad über A. del Tiglio nach P. 1124 und über die Alp östlich vom P. 1124 hinab nach Camarino-Giubiasco führt. An der Militärstrasse nahe bei den Hütten von Pedrinasco, zwischen P. 1158 und P. 1203, gibt ein grösserer Steinbruch guten Aufschluss in Gneis-Glimmerschiefern, mit einigen graphit-anthrazitreichen Schieferlagen, die den früher erwähnten, zum metamorphen Carbon gestellten Gesteinen gleichen. Auch der Westhang von P. 1158 hat zahlreiche Fundstellen. Der Grad des Metamorphismus der graphitreichen Schiefer ist schwer zu beurteilen, weil der Graphit die anderen Mineralien verdeckt und deren Umkristallisation wohl auch erschwerte. Der Graphit als Schmiermittel bewirkte ausserdem, dass diese Schiefer unter Druck stärker durchbewegt wurden, als die anschliessenden härteren Gesteine.

Dieselbe Strasse gibt einige hundert Meter südwestlich von den Hütten von Pedrinasco weitere Aufschlüsse. Im Glimmergneis liegen dort stellenweise elliptische konzentrisch-schalige Linsen eines feinkörnigen, z. T. quarzitischen, nicht genauer untersuchten Gesteins. Diese Vorkommen gleichen makroskopisch etwas den Quarz-Kalksilikatlinsen im Paragneis des Gotthard (Maigelsgneis bei Alp Lolen).

Eine Linse aus sehr hartem Marmor-Kalkstein ohne Kalksilikat, ähnlich wie der Marmor von Musso, etwa 0,5—1 m mächtig, unter 20° nach NE fallend, steht an der Militärstrasse Mti. di Medeglia, etwa 100—200 m östlich des letzten o von Robasacco. Die Gesteine fallen hier wie überall ziemlich steil ein; das Streichen wechselt von SE—NW über S—N nach SW—NE. In diesen kristallinen Schiefeln ist die primäre Schichtung und die alte gneismetamorphe (Kata-) Differentiation ungefähr der Schieferung konkordant. Der grössere Teil der Tektonik und Metamorphose dieser Gneise ist m. E. prä-carbonisch. Die Kalk- und Carbonoidlinsen sind diskordant dazu gestreckt; damit ist auch ihr aus der Streckung abgeleitetes Fallen diskordant zu den Gneisen. Diese Streckung und Walzung ist von lokalen Zufällen bei den tektonischen Bewegungen abhängig gewesen zur Zeit der Metamorphose und der Durchbewegung des „Carbons“. Diese beiden Vorgänge erfolgten später als die älteren viel intensiveren Vorgänge, welche die Hauptmasse der alten Gesteine in die

kristallinen Schiefer umwandelte. Diese erste stärkste Metamorphose war beendet, als das „Carbon“ abgelagert wurde. — Die primäre Schichtung des Carbonoids lag, wie die Muldenzüge selbst, diskordant zu den Gneisen; das lässt sich da beobachten, wo die Carbonoidablagerungen hart sind, aus Quarziten und Arkosen bestehen.

Nicht weit davon sieht man graphitführende Schichten, die kontinuierlich in Glimmergneis übergehen, nicht etwa in ihn eingepresst sind. Der Glimmergneis ist, namentlich etwas weiter südlich, typisch sedimentär, oft feinlagig und feinkörnig mit quarzitischen Einlagerungen, und zeigt den raschen Fazieswechsel mancher Festlandssedimente. Gneise mit beginnender Anatexis (SEDERHOLM) sind in der Nähe des metamorphen Carbons relativ selten, fehlen aber nicht ganz.

In einem der vorher erwähnten, leider schon 1927 wieder zugeschütteten Schützengraben auf der Alpweide sieht man eine Schicht von (ca. 0,20 m) hellgrauem quarzreichem Arkosengneis mit einigen schmalen einander parallelen schwarzen Streifen, die einer Kohlen- schlacke gleichen; sie stehen in kontinuierlichem festen Zusammenhang mit den anderen Paragneisen und Glimmerschiefern. Die massige Arkosenschicht liegt hier deutlich diskordant auf einem Glimmerschiefer, ist aber fest mit ihm verbunden. Der Glimmerschiefer ist ähnlich dem harten knotigen Glimmerschiefer der Medegliaschlucht. Unter diesen Carbongesteinen sind auch einige, die makroskopisch mit metamorphen Ergussgesteinen, wie sie im Carbon des Aaremassivs vorkommen, eine scheinbare Ähnlichkeit aufweisen. Schöne Handstücke der eigenartigen Gesteine kann man im oberen Teil des Saumpfadcs von der Alp westlich P. 1124 am Weg nach Camorina-Giubiasco sammeln.

Oberhalb der Strasse Medeglia-Isonne beginnt der Carbonzug nördlich erst von etwa 900 m — 950 m Höhe ü. M. ab.

Die Vorkommen von Cima di Medeglia ziehen westlich nach dem Südausgang des Mte. Cenere Tunnels, aber nur bis hinab zu etwa 800 m, z. B. oben am Weg zwischen den beiden Bächen von V. Brughirora. Tiefer unten sind im Gneis nur gelegentliche Reste metamorpher sandig-toniger Sedimentlinsen zu beobachten. Dasselbe gilt westlich der Bahnlinie bis zu etwa gleicher Höhe. Auch da sind erst in der Höhe von über 800 m (bei i des di von Mte. di Spina) Graphitspuren. In V. Zarigo in gleicher Höhe ebenfalls unsichere Carbonoidspuren. Erst in etwa 1350 m Höhe und höher z. B. am oberen Weg nach Corte di Foppa stehen in V. Zarigo zwar nicht schön ausgebildete aber doch deutlich kenntliche Carbonoid-Vorkommen in Gneis; der nach SE unter ca. 80° einfällt. Die Graphitflächen fallen 30° nach E. Ein charakteristisches Vorkommen ist am Weg ob dem Lago di Foppa am Pass 1581 m nach V. Troda hinüber, dann wieder eines nahe bei A. Foppa. Weiter westlich habe ich in der Gegend von Corte di neggia etwa in 1500 m nur eines gesehen.

Schon hier und noch weiter westlich setzen tektonische Störungen gewaltiger Art ein, wohl von tertiärem Alter. Die Gesteine sind gewalzt, geknetet; Fallen und Streichen ist unsicher festzustellen.

Die Reste metamorphen „Carbons“ am Ostende des Zuges nahe nördlich der Marobbialinie z. B. am Wasserwerk von Bellinzona oberhalb von Giubiasco sind ähnlich dem „Carbon“ nahe südlich der Marobbialinie, z. B. dem von P. KNOBLAUCH aufgefundenen „Carbon“ bei Bellinzona in der Schlucht des Baches von Daro, nordöstlich und ca 120 m höher als Artore. Am Weg von Giubiasco nach Mte. di Verona vor La Monda sind viele graphitreiche stark gepresste in flache Rhomben zerlegte Carbonoidreste, E—W streichend, fast vertikal fallend, oder auch SE—NW mit flachem Fallen unter ca. 20° nach NE; doch ist steiles Fallen häufiger. Da wo der Weg von Mti. di Certara nach Mti. di Stagno die Bäche quert, liegen graphitführende Linsen, die weiter östlich spärlicher werden und aufzuhören scheinen. Auf dem Weg von Mti. di Verona in die Marobbiaschlucht hinab sind überall bis 20 m oberhalb der Brücke über den Marobbia-bach in dem stark gepressten und zertrümmerten Gestein deutliche Reste des metamorphen „Carbon“. Auch zu beiden Seiten unmittelbar an der Brücke sind die Carbonoidreste, wenn auch sehr stark gepresst, gerade noch kenntlich; sie sind da mit dem Gestein gepresst, jetzt wie dieses etwa parallel der Schlucht streichend und vertikal fallend. Etwas weiter südlich der Brücke schneiden die typischen Walz-Pfahlgesteine der Marobbialinie mit quarzitischen Adern den carbonoidischen Muldenzug ab. Jenseits der Trümmerzone beginnt die Zone von granitischen Injektionen, deren junges Alter möglich, aber nicht bewiesen ist. In dieser Zone hat P. KNOBLAUCH Carbonvorkommen festgestellt, doch mehr grössere vereinzelte, nicht wie südlich der Marobbia kleine Linsen in ausgedehntem Streifen.

C) Teilzone von B (Bigorio-Cavaldrosso-Caneggio).

Die Phyllitzone bei Tesserete ist nicht scharf von der nördlich liegenden Gneis- und Glimmergneiszone abzutrennen. Sie enthält nördlich von Tesserete metamorphes Carbon, graphit-anthrazitreiche Schieferlinsen, die abgequetscht erscheinen und geknetet sind, weil sie noch weicher waren als die Phyllite, mit denen sie in normalem Verband sich befinden. Fundpunkte liegen nördlich von A. Dravrosio und südlich der Alp an der Schlucht mit Wasserfall. Östlich von P. 1205 am oberen Weg von A. Dravrosio nach A. Rompiage graphitführende, z. T. sandsteinähnliche, quarzitisches Paragneise, Arkose-Konglomeratgneise mit dem charakteristischen Muskovit, auch konzentrisch geschichtete Linsen wie bei A. Pedrinasco. Östlich von P. 1118 stehen in einem kleinen Steinbruch für Dachschiefer der Alphütten Glimmerschiefer, die noch denen der Zone von Medeglia gleichen, mit einigen kleinen Graphitlinsen an. Östlich bei Cucchetto bis etwa

A. di Corgella liegen die Carbonreste eingeschlossen in sedimentären aus Quarziten und Arkosen hervorgegangenen Paragneisen. Südlich der V. di Caneggio findet man kleine Vorkommen östlich und westlich A. di Fontanelle, südwestlich von Rodelli in aplitischen massigen feinkörnigen, feinlagigen Gneisen, in denen zuweilen grau-schwarze Hornblende-führende Paragneise auftreten. Alle Gesteine stehen meist steil. Südöstlich der V. Isona streichen graue massige feinkörnige Gneise SE—NW, fallen nach SW. An der NE-Seite von V. Mara, ca. bei 1100 m stehen Glimmerschiefer an, stark gefaltet, in Spitzgleitstücke zerlegt, ähnlich dem „Carbon“ am M. Caval Drossa, verschieden von dem „Carbon“ von Medeglia.

Auf der E- und W-Seite des Mte. Caval Drossa findet man in etwa 1000—1400 m Höhe zahlreiche ausgedehnte Vorkommen von Phylliten mit Arkosen und reichlichem Graphit. Am meisten Kohle in sandig-eisenreicher Schieferlinse findet man am nördlichen Seitenbach der V. Bedolasca, wo der Weg nördlich von den Hütten bei 999 m den Bach überschreitet. Über 1400 m findet man gelegentlich nur kleine Graphitfasern; es ist fraglich, ob man sie zu den anderen Vorkommen rechnen kann, da die übrigen Kriterien nicht zutreffen. Östlich des Baches von Mte. Bar nach Costa habe ich bis V. del Ciapellone keine Carbonoidspuren gefunden. — In der V. Capriasca auf der Ostseite ist in 1000 m Höhe etwa die untere Grenze der Carbonoidvorkommen. Westlich habe ich nur im Wald oberhalb nördlich Bigorio in etwa 800 m eine graphitische Rutschfläche im Glimmergneis gesehen.

D) Sporadische Vorkommen.

1. An den Westhängen der Val d'Agno (Gotthardbahn), wo der Weg von Mezzovico am „L“ von Loreto vorbei den Bach von V. Giorasca überschreitet nahe nördlich vom Bach am Weg an der Bergseite ist auf Paragneis eine dickere graphitische Rutschfläche zu sehen mit einem Scholleneinschluss. Der Paragneis hat stellenweise Arkoseähnlichkeit und zeigt raschen Fazieswechsel. Nicht weit davon stehen violett-graue knotige Glimmerschiefer mit silberglänzenden grösseren Muskovitblättern an wie in der Schlucht von Medeglia.

2. Die carbonähnlichen Reste, die bei der Kapelle S. Bernardo (1105 m) ob Dongo (Lago di Como) ganz nahe bei eingewalzten Kalkresten, den Ausläufern des Marmors von Musso¹⁾, anstehen, sind wie

¹⁾ Der äusserst zähe und feste Marmor von Musso ist nach der Umkrystallisation gewalzt und geknetet worden und verdankt dem seine Festigkeit. (Bauschingereffekt.) Er zeigt randlich nicht die Metamorphose eines Kontaktes mit Dämpfen von mehr als 400°, sondern nur Zeichen einer Temperaturerhöhung der jetzigen Grenzzone und des ganzen Marmors auf vielleicht 200—300°. Die letzte Umwalzung erfolgte erst nach dieser Metamorphose.

der Kalk tektonisch und dynamometamorph verändert. Es sind jetzt schieferige und scheinbar phyllitische Gesteine, mögen aber ursprünglich quarzitische Arkosen gewesen sein. Hier wie überall hat die Kohle den Anlass zu Rutschflächen gegeben, wobei Temperatur und Druck eine teilweise Umwandlung zu Graphit verursachten. — Etwas reichlicher kommt Graphit vor in den kleinen zerquetschten, gewalzten Gneislinsen da, wo der Weg nach Morterello den Bach der Val Lannia rossa quert und am Weg zwischen Morterello und Cremosino. — Die Nordseite der V. di Confine zeigt viel basische Intrusionen. Nördlich in einer Zone von Glimmerschiefern und quarzitischen und hornfelsähnlichen Glimmergneisen, die nach Westen zu in Misch-Augen-Injektionsgneise übergehen, steht im Dorf Vercano ein graphitischer Glimmerschiefer an, daneben auch jene quarzitischen sedimentären kontaktmetamorphen Linsen, die aus den Sedimentgneisen des Gotthardmassivs (V. Maigels-Alp Lolen) bekannt sind. Am Feldweg in einem Dorf ca. 100 m über Gravedona ist nahe bei Granatglimmerschiefer wieder eine kleine Einlagerung von graphitischem Glimmerschiefer. Auf der Ostseite des Comersees, wo der alte Saumpfad von Colico hoch über dem See nach Verzeno-Vestreno gute Aufschlüsse gibt, konnte ich dagegen keine Graphitspuren in den hellen Zweiglimmergneisen und Paragneisen finden.

E) Carbon von Piancabella östlich Tesserete.

Jüngeres Carbon ohne Fossilien hat dort C. SCHMIDT westlich von Piancabella im Bach, der von P. 1708 kommt, über dem Weg bei ca. 1400 m, entdeckt; (vgl. KELTERBORN. l. c. p. 160) der einen Calamitenabdruck im Sandstein fand, es ähnelt etwas dem Eisensandstein des Doggers und hat nur wenige Kohlenschmitzen. Man trifft es als Reste einer dünnen aufgelösten Deckschicht, auch westlich von Piancabella wiederholt bis nach Giovascio und Lovasana; es liegt ein wenig diskordant auf den Phylliten; darüber auch nicht im normalen Verband liegt Triaskalk.

Manuskript eingegangen am 7. Februar 1928.
