

# Geologische Uebersichtskarte entlang der Gotthardbahn

VON DR. F. M. STAPFF.

(Separatabdruck aus der Zeitschrift der Deutschen Geolog. Gesellschaft 1884. Bd. XXXVI. Heft 1.)

Herr F. M. STAPFF legte das zuerst gedruckte 10. Blatt seiner geologischen Uebersichtskarte der Gotthardbahnstrecke Erstfeld-Castione, Maassstab 1:25000 vor. Es kommen gleichzeitig die anstehenden Gesteine in ihrem ununterbrochenen Verlauf durch Ueberfangfarben ohne Punktirung etc. zur Darstellung und die Auflagerungen durch Signaturen. Letztere sind schwarz, sofern sie abgeschlossene Erscheinungen betreffen; zinnberroth sofern noch fortgehende. Diese Unterscheidung ist besonders im Zweck der ganz detaillirten Aufnahmen und Untersuchungen begründet, welche das hauptsächlichste Material für die Karte lieferten. Sie wurden für die Tracirung (und auch während des Baues zur Beantwortung technischer Fragen) der Gotthardbahnlinie ausgeführt, und es kam bei denselben besonders darauf an, sicheres (d. h. festes, ruhendes) und unsicheres (d. h. bewegliches, Steinfällen u. dgl. ausgesetztes) Terrain zu unterscheiden. Verwitterte, zerüttete, faule Klippen sind roth punktirt.

Steinfälle, Sturz- und Trümmerhalden, Bergstürze u. dergl. sind mit schwarzen Kreuzchen (+ $\ddagger$ +) bezeichnet, wenn sie zur Ruhe gekommen sind; mit rothen Kreuzchen, wenn noch lebendig.

Schuttkegel, Muhren, schuttführende Wildbäche mit und ohne Bett, Dragoni u. dergl. haben die Signatur kleiner Kreise (o $\circ$ o); schwarz wenn sie vernarbt oder zur Ruhe gekommen sind, zinnberroth, wenn sie noch beweglich sind oder noch ausbrechen.

Flussalluvionen oberhalb des jetzigen Ueberschwemmungsgebietes: horizontal schwarz gestrichelt (— — — —); innerhalb des Hochwasserinundationsgebietes horizontal roth gestrichelt.

Gletscherschutt: schwarze Pfeilspitzen (>>>) in der Richtung der Gletscherbewegung. (Rüfiger, rutschiger Gletscherschutt ist auf anderen Blättern durch rothe Punkte zwischen denselben > Zeichen markirt. Auf vorliegendem Kartenblatt ist nur sehr wenig Gletscherschutt markirt, weil der Vortragende durch vieljährige Untersuchung grosser künstlicher Schuttauflüsse vorsichtig in der Bezeichnung von Schuttmassen als glaciale geworden ist: solche können in vielen Fällen ebensowohl alten Muhren u. dergl. angehören.)

Combinationen der vorgehend erläuterten Zeichen kommen häufig vor und sind ohne Weiteres verständlich. Sehr gewöhnlich sind klippige Gehänge ganz dünn mit oft unterbrochenem Schutt sehr verschiedener, schwierig festzustellender Provenienz bedeckt. Solcher Gehängeschutt wurde entweder gar nicht markirt, oder mit Ghs. Ghs Klip. bedeutet: dünner Gehängeschutt zwischen kleinen Klippen.

Ganz unbedeutende Torfablagerungen sind durch braune Striche (— — —) markirt. Ihre Andeutung schien wünschenswerth, weil das Vorkommen von Torf, mit ganz echten Torfpflanzen (*Carex punctata*, *Rhynchospora alba*, *Schaenus nigricans*, *Montia fontana*, *Gratiola officinalis* etc.) in dem warmen Klima des unteren Tessinthales überraschen muss. Man betrachtet diese Torfpflanzen meist als vom Gebirge abwärts eingewandert. Ich möchte sie eher als Ueberreste der Flora ansehen, welche dem unteren Rande des rückziehenden Gletschers angehörte und sich nachmals dem wärmeren Klima angepasst hat. In noch höherem Grade gilt dies von noch anderen subalpinen Pflanzen, als den erwähnten Torfpflanzen, z. B. *Rhododendron* unter Kastanien und in Weinbergen des Mte. Ceneri u. dergl. In den auf der topographischen Karte als Wald und Weinberg signirten Gebieten wurden die oberflächlichen Auflagerungen nur in wenigen Fällen markirt. ⚡ bedeutet Rundhöcker; → Gletscherriefen; 6 Strudellöcher u. a. Wasserscheuerspuren; ✂ Steinbrüche, etc. Obwohl die Grenzlinien der anstehenden Gesteine continuirlich ausgezogen sind, so ist doch leicht zu ersehen, inwieweit dieselben direct beobachtet oder construirt sind. An den auf der zu Grunde liegenden topographischen Karte markirten Klippen sind die Gesteine aufgeschlossen; specielle Beobachtungspunkte erkennt man meist auch an den daselbst verzeichneten Streichlinien, Fallwinkeln u. dergl. Es bedeutet: / Streichen und Fallen der Schichten; ~~~~~ gefälte Schichten; ~~~~~ geknickte und verkippte Schichten; / Klüfte; // Parallelklüfte (Piotten); / Spalten; / Gänge. Auf vorliegendem Blatt bezeichnet: carminroth Gneiss (dunkelcarmin körnig zerquetschten Gneiss); grau-carminroth Glimmergneiss; grau Glimmerschiefer; graugelb-carmin kalkführenden Glimmergneiss; gelb Marmor und Cipolin; dunkelgrün Hornblendegesteine.

Das vorgelegte Blatt enthält die Darstellung einer der interessantesten Erscheinungen im Bau der alpinen Gneissformation, nämlich die der Umsetzung der schwebenden Schichten des Tessiner Gneisses in steil aufgerichtete. HORACE DE SAUSSURE, welcher die Gegend im Juli 1783 bereiste, erkannte dies sofort und gab in *Voyages dans les Alpes* T. VII., pag. 4 eine klare und correcte Beschreibung. Von

Süden kommend fand er vor Cresciano keinen bestimmt ausgesprochenen Schichtenbau; bei diesem Ort finden sich Andeutungen horizontaler Schichten, und  $\frac{1}{4}$  Stunde weiter laufen die „veines“ des „granite veiné à gros grains“ parallel unter sich, mit dem Horizont, und mit den langen Grasbändern der Klippwände. Diese „couches“ (car enfin l'on ne peut point leur refuser cette dénomination) sind häufig unterbrochen und verschoben. Hinter Ossogna scheinen die ursprünglich gleichfalls horizontalen Schichten einer grossen Klippe verworren und verschlungen; weiterhin verlaufen sie aber wieder regelmässig mit nur geringfügigen Störungen. — Die oben von SAUSSURE erwähnte locale Wirrung bei Ossogna mag wohl die Veranlassung sein, dass auf STÜDER's geologischer Karte der Schweiz die Grenzlinie zwischen schwebendem und aufgerichtetem Gneiss über Ossogna gezogen wurde; SAUSSURE bemerkte die ersten horizontalen Schichtenbänke — am Weg — 4 km weiter südlich bei Cresciano. In STÜDER's Geologie der Schweiz, I., p. 228, heisst es: „Verticale Stellung am unteren Ausgang der Thäler, verworrene oder granitische Structur im mittleren, sanfter geneigte oder horizontale Lage im Hintergrund, wiederholt sich beinahe in der ganzen Erstreckung dieser Gruppe, und charakterisirt sie ebenso, wie die Fächerstructur die mehr auswärts liegenden Centralmassen. Der Uebergang aus der verworrenen in die verticale Stratification findet auf einer Linie statt, die von Varzo, oberhalb Crevola, über Russo im V. Onsernone, zwischen Maggia und Cevio durch nördlich von Lavertezzo in V. Verzasca, über Ossogna in V. Leventina streicht. Weiter östlich in Calanca und Misocco treten andere Verhältnisse ein. Man würde sich getäuscht finden, wenn man erwarten sollte, in einem dieser Thäler die Grenze zwischen der horizontalen und verticalen Stratification durch eine knieförmige Umbiegung der Schichten, oder eine abweichende Lagerung, ein Abbrechen der horizontalen an den verticalen Straten bezeichnet zu sehen.“ — Auf dem von Herrn Dr. ROLLE bearbeiteten Blatt XIX. des Eidgenössischen Atlas, welcher die fragliche Gegend umfasst, ist die STÜDER'sche Linie nicht verzeichnet, und auch auf dem zum Text gehörigen geotektonischen Diagramm (Tab. VIII.) sind die Antiklinalen und Synklinalen nicht über Brione (V. Verzasca) hinaus und in's Tessinthal hinein verzeichnet. Es steht pag. 54: „Die STÜDER'sche Linie Crana — Brione bleibt vor der Hand, selbst noch in der Erstreckung von Crana über Maggia bis Brione, noch etwas räthselhaft. Es liegt etwas zu Grunde, aber keine Antiklinale, keine Synklinale, keine Isoklinale. Im SO. steilstehende Schichten, im NW. flacher liegende, oft schwebende Lager. Es scheint eher, dass in dieser Linie die Schichten des Gneisses im Streichen, gleichviel ob unter nördlichem oder unter südlichem Fallen,

sich flach legen, welche Lage dann gegen NW. (Cevio etc.) weithin anhält. . . . Im NO. von Brione verliert sie sich gegen die meridian streichenden Schichtenzüge von Val Blegno und der Riviera des Tessin“

Vom Fuss des Mte. Piottino (oberhalb Faido) ist das Tessinthal bis Claro in Tessiner Gneiss eingeschnitten, dessen Schichten in flachen Wellen fast schwebend verlaufen, so dass der Thalweg auf etwa 35 km Länge nahezu in demselben Gneisshorizont verbleibt. Selbst locale Störungen des Schichtenbaues durch Brüche und Wirrungen ändern hieran nur wenig. Auffälligere Verschlingungen zeigen sich bei Ossogna und gleich oberhalb Cresciano. (Von letzteren wird auf dem nächst erscheinenden Blatt der Karte eine Skizze mitgetheilt werden, da diese Gneisschlingen wenigstens dieselbe Aufmerksamkeit verdienen, welcher sich die Faltungen an der Axenstrasse u. a. seit Alters zu erfreuen haben.) Die regelmässig an den Steilwänden sich hinziehenden Gneissbänke machen zwischen Cresciano und Claro unregelmässig zerhackten Klippen Platz, welche keine Platten und Weinbergglatten mehr liefern, wie der Tessiner Gneiss von Chiggiogna bis Cresciano; dies bemerkt man schon an den Weinpflanzungen auf dem Schuttkegel von Claro. Die Mineralbestandtheile im Gneiss dieser Klippen sind noch dieselben; der Gneiss ist aber sehr verklüftet und der Einwirkung der Atmosphärrilien so zugänglich geworden, dass sein schwarzbrauner Biotit grün verwittert erscheint, und dass Kaolin viele Klüfte überzieht. Von den Spalten, Trümmerzonen u. dergl., welche die Zerstückelung der Bergwand eingeleitet haben, sind einige noch direct wahrnehmbar: Eine N. 11 O. ⊥ 31 W. gerichtete, gleich hinter Cresciano, etwa 0,3 m weit, mit leetiger Reibungsbreccie gefüllt, in Fallrichtung gerieft, von vielen gleichsinnigen, verplattenden Klüften begleitet. Eine zweite, am R. la Tea zwischen Cresciano und Claro, geht 45 W. ⊥ 30 SW., ist  $\frac{1}{2}$  m mächtig mit losem Muscovitglimmerschiefer und Pegmatit gefüllt. Eine dritte, seitlich vom Pfad zwischen Claro und Monasterio Sta. Maria, verläuft 20 W. ⊥ 76 W., ist eine gleichfalls von Parallelklüften umgebene, klaffende Lettspalte. An diesen Bruchspalten sind die Gneiss-schichten verstaucht und wenigstens je auf einer Seite derselben granitisch gequetscht. Zwischen denselben ist die Schichtung unregelmässig; doch wird sie steiler von Spalte zu Spalte, nämlich:

- 1 — 2: gefaltet; 87 O.—82 W. ⊥ 18 O.—23 W.; im Mittel 77 W. ⊥ 8 NO.
- 2 — 3: 60—70 W. ⊥ 25—50 SW.; im Mittel 66 W. ⊥ 38 SW.
- 3 Schlucht südl. vom Marienkloster: 68 O.—80 W. ⊥ 61 — 77 W.; im Mittel 88 W. ⊥ 69 S.

Auf einer Strecke von 3—4 km versteilert sich das Einfallen aus  $8$  in  $69^{\circ}$  (Mittelwerthe), und zwar nicht etwa durch plastische Umbiegung, auch nicht durch plötzlich absetzen horizontaler Schichten gegen verticale, sondern durch eine Reihe von Brüchen an zum Theil nachweisbaren Spalten. Soweit diese mit Letten u. dergl. gefüllt sind, darf man sie für viel jünger betrachten als die Faltenwellen im schwebenden Gneiss; der (überdies der Gneiss-schichtung nahezu folgende) Muscovitgang ist dagegen älter als die Lettspalten, wenn auch gleichzeitig mit diesen wieder aufgerissen.

An der Schlucht des Clarobaches südl. vom Marienkloster versteilert sich das Einfallen auf  $77^{\circ}$ ; aber erst 5 km weiter südlich, jenseits des Misocothales und oberhalb Arbedo stehen die Schichten saiger (Synklinale). Die Claroschlucht folgt einem Gesteinswechsel und ist deshalb eine bequeme Demarcationslinie zwischen flachfallendem und steilauferichtetem Gneiss. Nächst jenseits derselben sind die Biotitglimmergneiss-schichten faul, zerrüttet und verkippt; der Schichtenbruch betraf also nicht nur den echten Tessiner Gneiss, sondern auch den darauf liegenden Glimmergneiss u. s. f. Flach und schwebend einfallende Schichtenköpfe jenseits der Claroschlucht dürfen über die wahre Schichtenstellung nicht täuschen; diese ist  $70$ — $80^{\circ}$  S. in den nächsten südlichen gesunden Klippen.

Auf dem jenseitigen (rechten) Tessinufer ist die Versteilerung des Einfallens weniger auffällig, weil daselbst bei Preonzo und Moleno die Schichten dem Thalgehänge entlang streichen, ehe sie nach Claro hinüberbiegen. Die Schlucht des Molenobaches überquert sie deshalb, und darf nur conventionell als Grenze zwischen flachem und steilem Einfallen bezeichnet werden. Das Einfallen daselbst ist  $20$ — $30^{\circ}$  SW.;  $\frac{3}{4}$  km südwestlicher:  $55^{\circ}$  SW.; weitere  $1\frac{1}{4}$  km in SSO:  $73^{\circ}$ . Die Grenzschicht des Tessiner Gneisses ist hier windschief gekrümmt; ihr Einfallen wird südost- und ostwärts (quer über das Tessinthal) steiler und steiler.

Der flach gelagerte Tessiner Gneiss mit glänzenden schwarzen und silberweissen Glimmerschuppen, reichlichem Orthoklas, spärlichem Plagioklas ist auf der ganzen Strecke vom Fuss des Mte. Piottino bis Claro sehr einförmig. Structurvarietäten kommen vor (granitisch durch locale Quetschung; kleine Feldspathaugen; mehr oder weniger leicht in Platten spaltend, u. dergl.); einzelne Bänke sind glimmerreich, in manchen Schichten kommen kleine vereinzelte Granaten vor; aber man sucht vergebens nach Einlagerungen von krystallinischem Kalk und Hornblendegesteinen. Nur der Schichtung folgende Fettquarzlagen schwellen mitunter so an, dass sie wie Ausscheidungen erscheinen. So wurde oberhalb Bodio ein  $1\frac{1}{2}$  m mächtiges

Quarzlager für eine 1816 durch Wildbach zerstörte Glashütte in Personico ausgebeutet. Auch Gänge von Quarz, Eurit, Pegmatit sind nicht häufig, wohl weil dies Massiv keinen bedeutenden mechanischen Störungen ausgesetzt war; und mit den Gängen fehlen auch die Gangmineralien. Im Tessinthal bildet eine doppelte Schicht von losem, krummschaligem Muscovitglimmerschiefer mit spärlichen braunen Biotit-schuppen, wenig Feldspath und seltenen Granaten die natürliche südliche Grenze des Tessiner Gneisses. Auf dem rechten Thalgehänge ist sie am Ausgang der Molenoschlucht gut abgeschlossen, auf dem linken in der Schlucht des Clarobaches zwar nicht anstehend beobachtet, aber durch Steine im Schutt angedeutet. Der südwärts aufliegende Gneiss ist überwiegend Biotitgneiss; bis Castione mit Zweiglimmergneiss vom Tessiner Typus wechsellagernd und oft in solchen übergehend, dann fast ausschliesslich Biotitgneiss. Die erstere Abtheilung umschliesst glimmerreiche Lagen (Glimmergneiss) und sehr vereinzelt dünne Amphibolitstreifen; die letztere ist dagegen reich an Amphibol, theils in dioritischen Streifen, theils als Uebergemengtheil des Gneisses, welcher dann kleine Granaten, selten Epidot führt. Zwischen dem gemischten Biotit- und Zweiglimmergneiss und dem Hornblendebiotitgneiss liegt ein, höchstens kilometermächtiger, Schichtencomplex mit zahlreichen Cipolin- und Marmorlagern, welche kalkhaltiger quarzitischer Zweiglimmergneiss trennt. In diesem Gestein kommt, ausser Schwefelkies, ziemlich häufig Disthen, Strahlstein und Granat vor; sehr selten auch Titanit.

Der Schichtenfolge nach würde dieser kalkführende Complex dem Dolomit-Rauhkalk-Marmor-Zug entsprechen, welcher in Begleitung von Paragonitglimmerschiefer (mit Granaten, Staurolith, Disthen, Turmalin) bei Cornone, Prato, Fiesso den Gneiss des Mte. Piottino überlagert; eine solche Parallelisirung führt aber unmittelbar zu der Annahme von Ueberschreibungen oder Faltungen, deren Consequenzen unabsehbar sind. STERRY HUNT<sup>1)</sup>, welcher sich wohl mehr als irgend Jemand mit der vergleichenden Gliederung der europäischen und amerikanischen krystallinischen Schiefergesteine beschäftigt hat, findet, dass die Gneisse und Glimmerschiefer des St. Gotthard (nicht Finsteraarhorn!) und Tessin nach ihren lithologischen Charakteren mit der „Montalban“-Gesteinsserie übereinstimmen; auch entsprächen dieselben den jüngeren Gneissen und Glimmerschiefern v. HAUER's (Ostalpen) und GASTALDI's (Westalpen). Dass dies mit einer gewissen Classe von Glimmerschiefer und Gneiss des Gotthard zutrifft, ist auch meine

<sup>1)</sup> The Geological History of Serpentes; Transactions of the R. S. of Canada Vol. I., Sect. IV., 1883, pag. 190.

Ansicht; der schwebend gelagerte Tessiner Gneiss gehört aber nicht zu dieser Classe, sondern er ist älter. Der Hornblendebiotitgneiss, südlich vom Kalk-führenden Schichtencomplex bei Castione, ist die unmittelbare Fortsetzung der Hornblendegestein- und Pietreverdeschichten, welche von Carasso (Bellinzona gegenüber) vorbei Locarno, westlich vom Langen- und Ortasee, west- und südwestwärts verlaufen und von GASTALDI<sup>1)</sup> zum Huron gerechnet werden. Vom Hornblendebiotitgneiss bei Arbedo nordwärts gehend, kommt man aber in immer tiefere Schichten, zuletzt in den schwebenden Tessiner Gneiss. Dass dieser laurentinisch sei, soll aber damit nicht gesagt sein. Keinenfalls existirt ein „break“ zwischen dem flach einfallenden Tessiner Gneiss und dem ihm folgenden aufrichteten Biotit- und Zweiglimmer-Gneiss: die vielen Brüche, durch welche nach Vorhergehendem die Aufrichtung der Schichten vermittelt wird, betreffen beide Complexe, welche, davon abgesehen, concordant liegen. Ob südwärts auf unseren („huronischen“) Hornblendebiotitgneiss jüngere Schichten folgen, welche zur Montalbanreihe gerechnet werden könnten, ist nicht leicht zu sagen. 13 km südwärts von Castione streichen auf dem Nordgehänge des Mte. Ceneri allerdings graue Glimmerschiefer (und Glimmerschiefer-Gneisse) aus mit Granat-führenden, granulitischen Zwischenlagen. Sie fallen regelmässig 50 bis 60° S. ein; aber zwischen ihnen und Castione befindet sich eine Synklinale bei Arbedo, dann eine Antiklinale bei S. Antonio, so dass eine mehrfache Faltung oder Ueberschiebung anzunehmen wäre, theils um die grosse Mächtigkeit des „Huron“ zwischen Castione und Mte. Ceneri zu erklären, theils um die Glimmerschiefer etc. des letzteren als aufliegende Montalbangesteine betrachten zu können. Ueberdies folgt dem Glimmerschiefer des Mte. Ceneri weiter südwärts wieder Biotitgneiss mit einer Glimmerschiefer-Einlagerung, welcher bei Lamone abbricht: mit entgegengesetztem (nördlichem) Einfallen schliessen sich Culmgrauwacke, ein schmaler Porphyrgang, quarzitischer Sandstein, endlich bis Lugano Glimmerschiefer an, welcher letzterer von TARAMELLI als Casannaschiefer zur Trias gezogen wird.

Wie bereits erwähnt, erstreckt sich der schwebende Tessiner Gneiss entlang dem Thalweg von Claro ca. 35 km nordwärts, bis er am Fuss des Mte. Piottino von dem 300—400 m mächtigen Piottinogneiss überlagert wird. Wie daselbst die Schichten sich ganz allmählich aufrichten, bis sie oberhalb des Mte. Piottino donlällig stehen, habe ich im Neuen Jahrbuch 1882, 1. Bd., pag. 75 ff. beschrieben. Die Annahme, dass der Piottinogneiss jener Gneisszone entspricht, welche im Süden

<sup>1)</sup> Lettere del Prof. GASTALDI al Presidente Quintino Sella; Reale Accademia dei Lincei, 1877—1878.

zwischen Arbedo und den Kalk-führenden Straten von Castione auf dem Tessiner Gneiss liegt, scheint geradezu eine Nothwendigkeit. Biotit-reiche Glimmergneisslagen und ganz spärliche dünne Hornblendegesteinsstreifen kommen in beiden vor; bei Arbedo bilden Kaliglimmer-reiche Schichten die Grenze, unterhalb des Mte. Piottino eine ganz dünne Schicht von Glimmer-armem, weissem Quarzfeldspathschiefer. Ein mineralogischer Unterschied besteht darin, dass der Piottino-gneiss neben Biotit und silberweissem schuppigem Glimmer auch noch gelblichen, häutigen oder spiessig-kleinschuppigen, Kaliglimmer enthält. Auf Structurverschiedenheiten, welche in äusseren mechanischen Einwirkungen begründet sind, ist in diesem Fall kein Gewicht zu legen; am wenigsten auf die ausgezeichnete Transversalfältelung des Piottino-Gneisses.

Nach Schichtenfolge und petrographischer Beschaffenheit entspricht dem Piottino-Gneiss der sogen. Sella-Gneiss, welcher im Gotthardtunnel bei 4000—5000 m vom Südportal durchfahren wurde. Denselben folgt aber tunneleinwärts, also im Liegenden der in ihrer normalen Lage gedachten Sella-Gneiss-schichten, Biotitglimmergneiss mit Granaten und Turmalin; wechsellagernd mit Zweiglimmergneiss-schichten, amphibolitischen, quarzitischen, glimmerschieferartigen Einlagerungen: d. h. ein Schichtencomplex, welcher möglichst wenig mit dem Tessiner Gneiss übereinstimmt.

So stehen wir vor der Nothwendigkeit, entweder die Gesteine im Innersten des Gotthardmassivs für jünger zu halten als die ihnen vorgelagerten Gneisse; oder anzunehmen, dass im unteren Tessin ausgezeichnet zweiglimmeriger Gneiss, im Gotthard aber überwiegend feinkörnig-schuppiger Biotitgneiss die tiefsten uns bekannten Horizonte einnehmen. Ersterer Auffassung widerspricht der wohlbekannte Aufbau des Gotthardmassivs; letztere Annahme wird dagegen durch die vielfache Erfahrung gestützt, dass die lithologischen Charaktere von Gneissen nicht ohne weiteres dazu berechtigen, letztere in einen gewissen Horizont zu verweisen. Die Tabelle auf pag. 588 und das schematische Profil auf pag. 593 in A. E. TÖRNEBOHM'S Öfverblick öfver mellersta Sveriges Urformation (Geol. Fören's. Förh. Bd. VI., häfte 12) besagt dasselbe.

Ein Analogon von HICK'S „Arvonian“, welchem HUMMEL'S und TORÉLL'S „Hällefintregion“ entspricht, kenne ich nicht auf der Südseite des Gotthard. Dagegen habe ich am Nordrand des Finsteraarhornmassivs Hällefintschichten nachgewiesen<sup>1)</sup>; und auch der aus HEIM'S Arbeiten bekannte Windgällendorphyr gehört vielleicht in diese Categorie.

<sup>1)</sup> Blatt II. der Gotthardbahnkarte.