

# Einige neue Beobachtungen zur Geologie der Ortlergruppe, des Vintschgaus und der südöstlichen Engadinerdolomiten

Autor(en): **Kellerhals, Peter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **58 (1965)**

Heft 1

PDF erstellt am: **25.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-163255>

## **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.

# Einige neue Beobachtungen zur Geologie der Ortlergruppe, des Vintschgaus und der südöstlichen Engadinerdolomiten<sup>1)</sup>

Von Peter Kellerhals, Bern

Mit 2 Textfiguren

## ZUSAMMENFASSUNG

Es wird gezeigt, dass sich im oberen Etschtal die verschiedenen Abspaltungen der Silvretta-decke s.l. nicht weiter verfolgen lassen und auch keine Sedimentlinsen auffindbar sind.

Im Ortlergebiet werden Übergänge in der Streichrichtung von norischen Dolomiten in Kalke beschrieben. Die Existenz einer selbständigen Tabarettaserie, Zebruschuppe und Kristalloschuppe wird angezweifelt und eine einheitliche Ortlerserie mit reduzierter Unter- und Mitteltrias, mächtiger Obertrias und Rhät postuliert. An der normalen Lagerung der Stelvioschuppe wird festgehalten.

Das Gebiet der Umbrailgruppe wird im primären Ablagerungsraum als Schwellenzone mit einer Transgression von Hauptdolomit auf Kristallin zwischen Ortler- und S-charltrias gestellt.

## RIASSUNTO

Viene dimostrato che nella regione dell'alto Adige le diverse digitazioni della falda della Silvretta s.l. non possono essere seguite, e non si trova alcuna lente sedimentaria.

Vengono descritti nella regione dell'Ortler dei passaggi in direzione orizzontale da dolomie noriche a calcari. Si nega l'esistenza di una scaglia di Tabaretta indipendente, di una scaglia di Zebrù e di una scaglia di Cristallo. Si propone invece una serie dell'Ortler uniforme con Trias inferiore e medio ridotto e con Trias superiore e Retico molto sviluppati. La posizione normale della scaglia dello Stelvio viene mantenuta.

La regione del gruppo dell'Umbrail viene situata nel bacino di sedimentazione primario quale soglia tra il Trias dell'Ortler e dello S-charl con una trasgressione di dolomia principale su cristallino.

## Einleitung

Durch zahlreiche stratigraphische und tektonische Arbeiten, die während der letzten Jahre in den Engadinerdolomiten und dem anschliessenden italienischen Gebiet ausgeführt wurden, vor allem durch diejenige von R. STAUB (1964): «Neuere geologische Studien zwischen Bünden und dem oberen Veltlin» gewannen die Probleme des dortigen Gebirgsbaues wieder allgemeines Interesse. Da jedoch mehrere Untersuchungen, vor allem Detailkartierungen im Ortlergebiet und in der Quattervalsgruppe noch nicht abgeschlossen sind, wäre es heute noch verfrüht, eine zusammenfassende Synthese des dortigen Gebirgsbaues zu suchen.

<sup>1)</sup> Durch einen namhaften Kredit der Stiftung zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung an der Universität Bern wurde mir ermöglicht, während der Sommermonate 1964 im Gebiet der Ortlergruppe und des oberen Etschtales geologische Feldaufnahmen durchzuführen. Der genannten Stiftung und insbesondere ihrem Präsidenten, Herrn Dr. h.c. G. WANDER sei auch an dieser Stelle für die grosszügige Unterstützung dieser Arbeit herzlich gedankt.

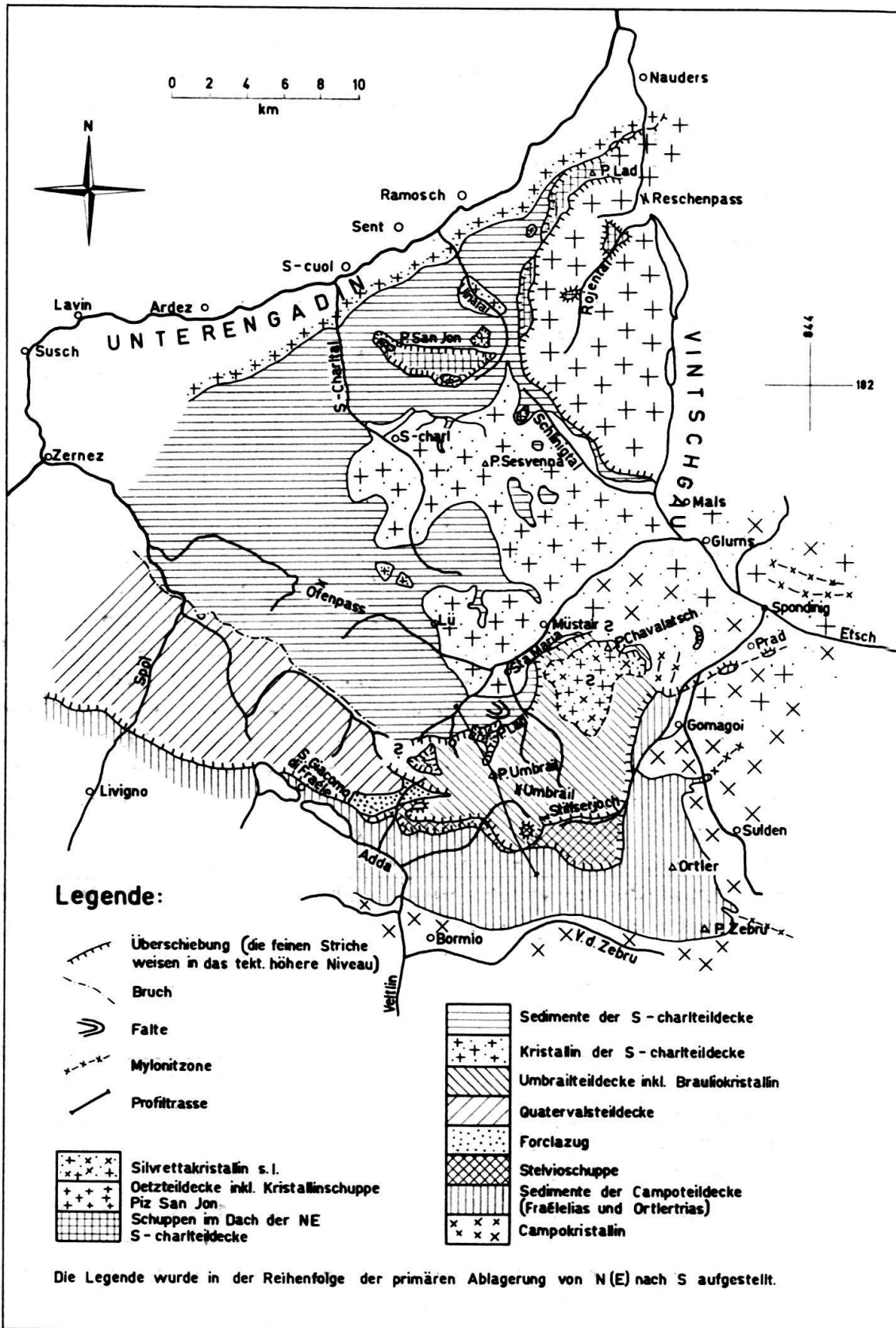


Fig. 1. Tektonische Kartenskizze des Gebietes zwischen dem Unterengadin, dem oberen Veltlin und dem Vintschgau (oberes Etschtal).

In einer tektonischen Kartenskizze (Fig. 1) wird versucht, die Bauelemente des Gebirges zwischen Unterengadin, oberem Etschtal (Vintschgau) und oberem Veltlin gegeneinander abzugrenzen. Diese Bauelemente werden als Teildecken bezeichnet, da sie, wie im weiteren noch ausgeführt wird, alle nur Abspaltungen der Silvrettadecke darstellen.

Aus diesem Kärtchen gehen auch die Probleme, die Gegenstand meiner Untersuchungen sind, hervor:

1. Die Grenzziehung zwischen der Oetz-, S-charl- und Campoteildecke im Vintschgau.
2. Die Frage, ob in der Ortlergruppe ein ausgeprägter Schuppenbau, wie ihn U. KAPPELER (1938) postulierte, bestehe.
3. Der Versuch abzuklären, ob die S-charldecke tektonisch höher oder tiefer – primär südlicher oder nördlicher – als die Campodecke liege.

### **Zur südlichen Abgrenzung der Oetzteildecke**

Am Rasassergrat, zwischen Uinatal und Rojental, ist die Aufschiebung der Oetz- auf die S-charlteildecke (sog. Schlinigüberschiebung) wohl am eindrucklichsten zu sehen. Wie P. KELLERHALS (1964)<sup>2)</sup> zeigte, fällt die Überschiebungsfläche, die zwischen Piz San Jon und Piz d'Immez flach liegt, östlich des Uina- und Schlinigtals ziemlich steil nach E ein. Im Schlinigtal wird die Verfolgung der Basisfläche der Oetzteildecke jedoch schwieriger. Die Sedimente der S-charlteildecke sind hier nur noch in einem oft sehr dünnen Sedimentzug vorhanden. Durch Abscherung und Ausquetschung wurden sie von einer Mächtigkeit von über 1200 m bei S-charl auf eine solche von 0–120 m im Schlinigtal reduziert. Das Kristallin weist ober- und unterhalb dieses Sedimentzuges, der sich mit nur geringen Unterbrüchen bis Schleis verfolgen lässt, die gleiche petrographische Zusammensetzung auf: Leukokrate Muskowitgneise herrschen vor, daneben treten Augengneise mit grossen Kalifeldspäten, Granat-Glimmerschiefer und Amphibolite auf. Trotz zahlreichen Dünnschliffuntersuchungen gelang es nicht, einen petrographischen Unterschied zwischen Oetz- und S-charlkristallin zu finden, der erlauben würde, diese beiden Kristalline dort zu trennen, wo keine strukturelle Grenze oder kein Sedimentzug als Deckenscheider auftritt.

Südöstlich Schleis finden sich in der Fortsetzung des Schlinigzuges keine Sedimente mehr; d. h. die Sedimente der S-charlteildecke keilen im Etschtal endgültig aus. Dieser Befund widerspricht der Auffassung von R. STAUB (1964), der in seiner «Tektonischen Karte der Gebirge zwischen Engadin und Veltlin» den Schlinigzug bis auf die Höhe von Laas weiterzeichnet.

Eine Überprüfung dieser Karte während des vergangenen Herbstes ergab jedoch das folgende Resultat: Zwischen Schleis und Spondinig liegen die von STAUB postulierten Sedimentkeile unter den mächtigen Schuttfächern des Vintschgaues und sind nirgends aufgeschlossen. Ihre Existenz lässt sich daher mit den üblichen feldgeologischen Methoden nicht überprüfen. Zwischen Prad und Laas

<sup>2)</sup> P. KELLERHALS: «Geologie der nordöstlichen Engadinerdolomiten zwischen S-charl, Piz San Jon und Piz Sesvenna». Diss.-Manuskript, im Druck.

konnten in den zahlreichen Aufschlüssen am östlichen Talhang nur Kristallin-  
gesteine gefunden werden.

In einem kleinen, aufgelassenen Steinbruch, welcher ca. 1,7 km östlich Spondinig  
direkt an der Hauptstrasse nach Meran liegt, und der nach der Karte von STAUB  
im zu den S-charlsedimenten gehörenden Verrucano liegen sollte, wurde ganz un-  
frischer, stark verwitterter Gneis mit dem folgenden Mineralbestand gefunden:  
Hauptgemengteile: Quarz, Kalifeldspat, z. T. Mikroklin, Serizit. Nebengemeng-  
teile: Oligoklas, stark chloritisierter Biotit, Myrmekit, wenig gew. Hornblende  
und wenig Erz.

Weiter östlich unterhalb des Vernatschhofes zeigen die, dem Sedimentzug  
entsprechenden, Aufschlüsse stark ausgewalzten Gneis mit grossen, aus zersetztem  
Kalifeldspat bestehenden Augen. Dieser Befund entspricht durchaus der schon  
1938 von W. HAMMER geäusserten Kritik, wonach im Vintschgau oft unfrisches  
Kristallin mit Verrucano verwechselt werden.

Ganz ähnliche Verhältnisse, wie diejenigen am Ende des Schlinigzuges, finden  
wir unterhalb Prad in der Fortsetzung des zwischen Campo und S-charlteildecke  
liegenden Kristallinzuges. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, lässt sich dieser Sediment-  
zug mit einigen grösseren Unterbrüchen ohne Mühe vom Ortler her über Gomagoi  
bis wenig östlich Prad verfolgen. Seine Fortsetzung wäre ebenfalls entweder unter  
den mächtigen Schuttmassen des Talbodens oder in der südlichen Talflanke des  
Vintschgaues zu suchen. Doch auch auf dieser Talseite finden sich keine Sediment-  
einlagerungen ausser den alten, präherzynischen Laasermarmoren, die natürlich  
keinen Zusammenhang mit dem Gomagoierzug aufweisen und die hier nicht näher  
besprochen werden.

Aus den Karten von C. ANDREATTA (1951) und W. HAMMER (1912) und aus  
zahlreichen eigenen Messungen geht klar hervor, dass die voralpinen Strukturen  
der Kristallinmassen auf beiden Seiten des Etschtales parallel verlaufen.

Wir kennen daher heute noch keine Kriterien, weder eine deutliche Diskordanz  
in den alten Strukturen, noch einen sichtbaren Sedimentzug als «Deckenscheider»,  
die es erlauben würden, im Vintschgau eine grosse alpine Trennungslinie zu postu-  
lieren. Wir gelangen somit zu der zuletzt von J. CADISCH (1961) dargelegten Auf-  
fassung, dass sich die im Norden sehr stark überlappenden Oetz-, S-charl- und  
Campoteildecken im Gebiet des Etschtales vereinigen und eine einheitliche Kristal-  
linmasse (Silvrettakristallin nach H. EUGSTER (1960)) bilden.

### **Zur Frage des Schuppenbaues in der Ortlergruppe**

Nach der von U. KAPPELER (1938) publizierte Monographie der Ortlergruppe  
beteiligen sich an deren Aufbau von oben nach unten die folgenden Elemente:

Stelvioschuppe, Madatschschuppe;  
Cristalloserie mit Fraelerhät (Norien-Rhät);  
Zebruserie (Norien-Rhät);  
Tabarettaserie (Norien-Rhät);  
Basisschuppen (Perm-Carnien);  
Campokristallin.

KAPPELER stellte aus lithologischen Überlegungen die dunklen Kalke ins Rhät und die helleren Dolomite ins Norien. Da oft vier übereinanderliegende, durch Kalkbänder getrennte Dolomitserien auftreten, musste die Unterteilung der gesamten Sedimentserie in vier Schuppen erfolgen.

Aus der Gegend von Livigno, Punt dal Gall und S-charl sind im durch Fossilfunde gesicherten Norien zahlreiche Übergänge in der Streichrichtung von bis 30 m mächtigen Dolomitpaketen in Kalk festgestellt worden<sup>3)</sup>. Diese Übergänge lassen sich in den einzelnen Bänken gut verfolgen, sie sind z. T. sehr scharf.

Auf zahlreichen Begehungen, z. T. gemeinsam mit Herrn Dr. A. CALDERINI<sup>4)</sup> wurde nun versucht abzuklären, ob im Ortler der von R. STAUB und U. KAPPELER postulierte Schuppenbau mit einer viermaligen Repetition von Rhät und Norien tatsächlich existiere, oder ob es sich um eine normale, stratigraphische Abfolge mit mehreren Wechsellagerungen von Kalk und Dolomit handle, oder, ob sich die Übergänge von Kalk zu Dolomit als einfache, selektive Dolomitierungerscheinungen in einer ursprünglich monotonen Serie erklären lassen. Die beiden letzten Hypothesen würden den Verhältnissen in der Quattervalsgruppe entsprechen.

Wegen der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit gelang es nicht, alle die zahlreichen Kalklinsen zu studieren und in ihrer horizontalen Ausdehnung zu verfolgen, doch stehen immerhin die folgenden Beobachtungen fest:

Bis heute ist noch kein Fossilfund in der Ortlergruppe gelungen, der eine exakte Datierung der dortigen Dolomite und Kalke erlauben würde. Zur Datierung müssen wir uns heute vorwiegend auf Vergleiche mit der Fraélezone und der Quattervalsgruppe, aus denen mehrere Fossilfunde (siehe Pozzi (1962)) bekannt sind, stützen.

Immerhin gelang es während des vergangenen Sommers, wenige Meter nordöstlich der Route am Hintergrat auf ca. 3500 m ü. M., in hellem Dolomit, welcher in der Streichrichtung nach Südwesten in dunklen, plattigen Kalk übergeht, zahlreiche *Districhosphäreiden*klüngel und auch einige unbestimmbare Reste von Grünalgen zu finden. Ähnliche ebenfalls unbestimmbare Formen sind aus dem Norien der San Jon und Pisocgruppe bekannt.

Es existieren zahlreiche Lokalitäten, in welchen sich Übergänge in der Schichtebene von Kalk zu Dolomit feststellen lassen.

Auf dem Hintergrat findet sich im Liegenden der Cristalloserie ca. 25 m kalkiger Dolomit. In der steilen Südwestflanke des Grates lassen sich die Bänke aus kalkigem Dolomit, sowie die darunterliegenden reinen Dolomitbänke ohne weiteres bis in die Kalklinse, die zur Trennung der Zebra- von der Cristalloschuppe diente, verfolgen. Wir stellten auf ca. 20 m einen kontinuierlichen Übergang von Kalk in Dolomit fest. Sogar im Bereich der Feinschichtung lässt sich der Wechsel von Kalk zu Dolomit in der Schichtebene feststellen. Eine tektonische Störung existiert in diesem Aufschluss nicht. Wir können die Entstehung dieses Wechsels von Kalk zu Dolomit nur durch eine nachträgliche Dolomitierung

<sup>3)</sup> Siehe P. KELLERHALS (1964): Dissertationsmanuskript.

<sup>4)</sup> An dieser Stelle möchte ich den Herren Dr. A. CALDERINI und Prof. Dr. R. Pozzi für die zahlreichen Anregungen, die ich von ihnen auf gemeinsamen Begehungen im Ortler und während eines Aufenthaltes im geologischen Institut der Universität Mailand erhielt, danken.

erklären und wir müssen für den Dolomit und den Kalk das gleiche Alter annehmen, da sie nebeneinander in der gleichen Bank vorkommen.

Ganz ähnliche Verhältnisse sind zwischen dem Marlt- und dem Hintergrat an der Basis der Zebruschuppe zu finden. Auch dort gehen die Kalke («Rhät der Tabarettaserie»), ohne dass eine tektonische Störung dazwischen liegt, in der Schichtebene in Dolomit über. Allerdings sind die dortigen Aufschlüsse so schlecht zugänglich, dass sie nicht im Detail aufgenommen werden konnten.

Weitere Lokalitäten, an denen der Übergang ganzer Kalkbänder in die normalen Ortlerdolomite beobachtet werden kann, befinden sich am Hochjoch, ca. 200 m nördlich des Suldenjochs (zwischen Monte Zebro und Gran Zebro) und am Marltgrat, im Dach der Tabarettaserie.

Zwischen der Tabarettaserie, der Zebruschuppe und der Cristalloserie besteht selten eine messbare Winkeldiskordanz, ausser bei einigen lokalen Störungen, die auf das verschiedenartige Verhalten bei tektonischer Beanspruchung des Kalkes und des starrereren Dolomites zurückzuführen sind. Im Val Uza und im Val Zebro ist die unter- und mitteltriadische Basis der Ortlerserie, wie es KAPPELER (1938) darstellt, lokal repetiert. Auf der Ostseite der Ortlergruppe tritt diese Repetition jedoch nicht auf. Wohl finden wir z. B. am Hintergrat zwei Rauhackenniveaux, doch können wir dort im Permowerferien eine normale Abfolge von Quarzit über Quarzsandstein, sandigem und z. T. tonigem Kalkschiefer in die Rauhacke feststellen. Das untere Rauhackenniveau muss daher ins Campilerniveau gestellt werden.

Auf Grund dieser Beobachtungen, die oft nur möglich waren, weil seit der letzten eingehenden Bearbeitung des Gebietes durch KAPPELER wegen des starken Schwundes der Gletscher neue Aufschlüsse freigelegt wurden, drängt sich nun die Vermutung auf, dass die Ortlergruppe von ihrer Basis bis in das Rhät im Liegenden der Stelvioschuppe aus einer einheitlichen Sedimentserie aufgebaut ist.

### **Zur möglichen Verkehrtlagerung der Stelvioschuppe**

Das Rhät der Ortlerserie wird westlich der Linie vom M. Scorluzzo bis zum Madatschgrat vom Hauptdolomit der Stelvioschuppe überlagert. Wie mir die Herren Prof. R. POZZI und Dr. A. CALDERINI mitteilten, nehmen sie für die Stelvioschuppe eine verkehrte Lagerung an.

Ungefähr auf der Höhe von 2000 m, wenig südlich der Stilfserjochstrasse, fallen die Ortlersedimente ziemlich steil nach Süden ein. Die Mailänder Geologen sehen nun in der nach Norden fallenden Stelvioschuppe den verkehrten Schenkel der Ortlermulde.

Das Ortlergebiet würde auf diese Weise den gleichen Baustil aufweisen wie die Fraëlemulde, welche ja die westliche Fortsetzung der Ortlerserie bildet. Aus dem Profil durch die Umbrailgruppe in Fig. 2 geht hervor, dass eine solche Deutung der Verhältnisse recht gut möglich ist.

Einige sedimentologische Erscheinungen im Hauptdolomit der Stelvioschuppe in der Südflanke des M. Scorluzzo deuten jedoch auf eine normale Lagerung hin. Ca. 700 m südwestlich des Gipfels des M. Scorluzzo ist der teilweise ooidische Hauptdolomit an der Basis der Stelvioschuppe feingeschichtet. Diese Feinschichtungen

weisen deutliche Gradierungen auf, die alle für eine normale Lagerung der Schichten sprechen. Sie werden in den bis 1,5 cm mächtigen Feinschichten hauptsächlich durch eine Sortierung der Ooide hervorgerufen. Das Verhältnis der Durchmesser von den Ooiden an der Basis und im Dach der Feinschichten beträgt ca. 1,7:1.

Ca. 6 m westlich dieser Gradierungen ist in der nächst höheren Bank, die ebenfalls Feinschichtung aufweist, eine deutliche, nach oben offene Erosionsrinne zu erkennen, die mit ungeschichtetem Dolomit aufgefüllt ist.

Wenige Meter südwestlich des Pso. di Platiglole sind im Hauptdolomit ebenfalls, allerdings weniger ausgeprägte, Gradierungen mit dem gröberen Material unten zu erkennen.

Auf Grund dieser verschiedenartigen sedimentologischen Kriterien, die alle auf eine normale Lagerung hinweisen, erscheint eine verkehrte Lagerung der Stelvioschuppe nicht sehr wahrscheinlich.

### **Erläuterungen zu einem Profil durch die Umbrailgruppe von der Pta. del Chioda bis ins Val Vau bei Sta. Maria**

Mit Recht wurde von verschiedener Seite immer wieder auf die zentrale Stellung der Umbrail- und Forcolagruppe im Bauplan der Engadinerdolomiten hingewiesen. Leider fehlen in diesem Gebiet neue Detailuntersuchungen und Karten mit Ausnahme der unveröffentlichten Arbeit von H. KATZ<sup>5)</sup>. In einem Profil (vgl. Fig. 2), das unter der Verwendung zahlreicher, während der zwei letzten Sommer aufgenommenen Detailprofile konstruiert wurde, wird nun versucht, den Bau der Umbrailgruppe darzustellen.

Entlang der Linie Bocca del Braulio–M. Scorluzzo–Stilfserjoch tauchen die mittelsteil nach Norden fallenden Dolomite der Stelvioschuppe unter das die Basis der Umbrailtrias bildende Brauliokristallin. STAUB (1964) unterteilt diese Kristallineinheit in ein eigentliches Brauliokristallin, welches er rund um den P. Cavallatsch mit dem S-charlkristallin verbindet und in das durch einen Sedimentzug (Forcolazug) abgetrennte Umbrailkristallin.

Eine genaue Überprüfung ergab jedoch, dass dieser trennende Forcolazug nicht, wie STAUB annimmt, bis unter den Umbrail durchzieht.

Ca. 700 m SW unterhalb der Pta. da Rims besteht der Forcolazug aus ca. 25 m stark verfaltetem Gips. Nach Osten zu keilt er jedoch sehr rasch aus und erreicht schon das nächst östlichere, gegen das Brauliotal hinunterziehende Bachtobel nicht mehr. Weiter im Osten sind, wie in den zahlreichen Bachanrissen gut zu sehen ist, keine Sedimentlinsen mehr zu finden.

Die Grenze zwischen dem Brauliokristallin und der ihm auflagernden Trias-sedimente verläuft entlang dem Fuss des südlichen und östlichen Steilabsturzes des Piz Umbrail. An der Basis des Ostabsturzes, genau unterhalb des Gipfels, ist deutlich die direkte Auflagerung der norischen Basisbreccie auf das Kristallin zu erkennen. Diese Breccie weist wenig gerundete Dolomitkomponenten mit Durchmessern von bis 2 m auf; heller, beige-grauer Dolomit bildet die Matrix. Kristallinkomponenten sind äusserst selten. In zwei Blöcken aus nicht transportiertem Ver-

<sup>5)</sup> H. KATZ (1948): Geologische Untersuchungen am Piz Lad bei Sta. Maria im Münstertal. Diplomarbeit ETH (Manuskript).



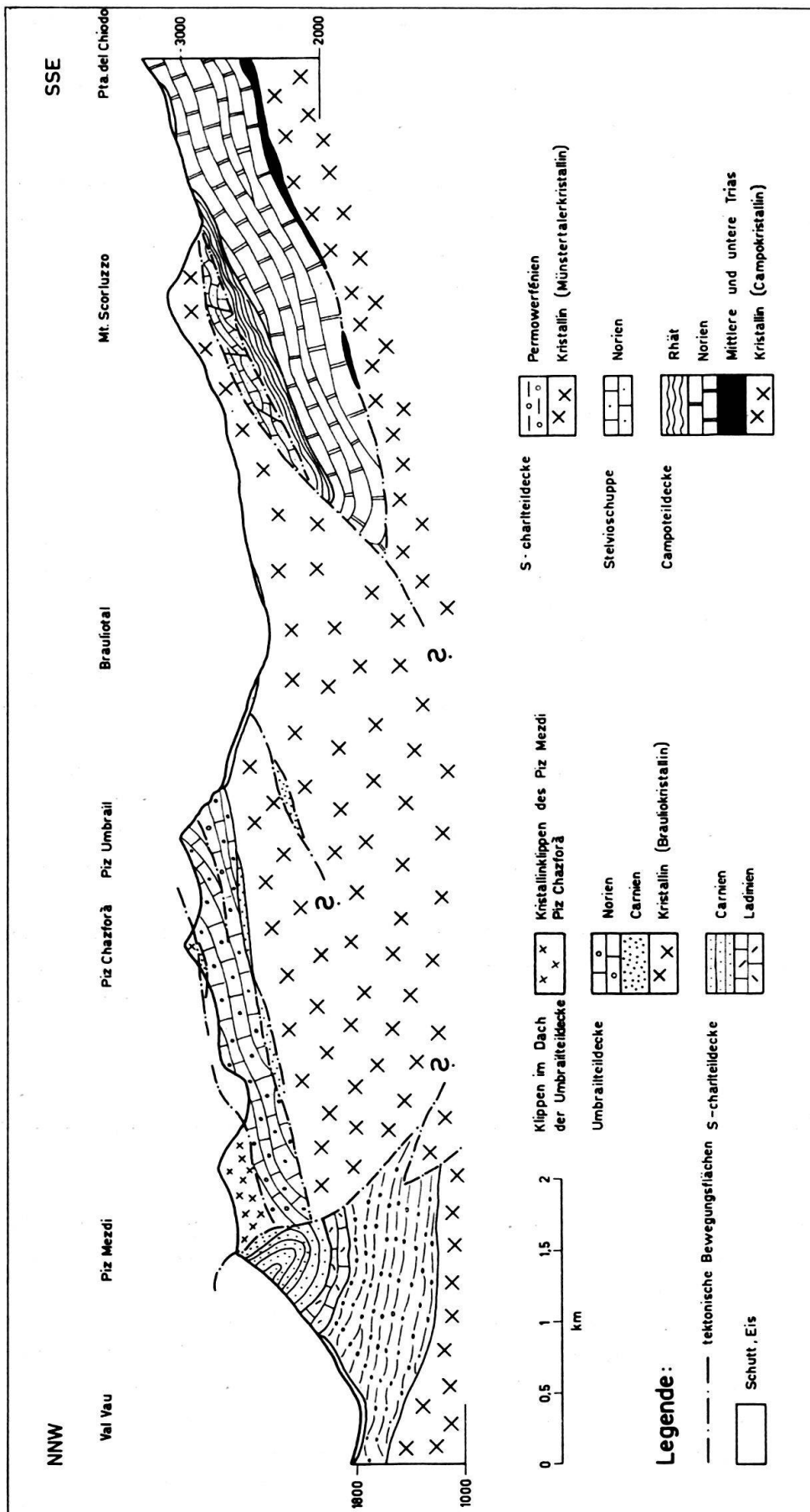


Fig. 2. Schematisches Profil durch die verschiedenen Abspaltungen der Silvrettaecke s.l. in der Umbrailgruppe, konstruiert unter Benützung der Aufnahmen von W. HESS, H. KATZ, A. SPITZ, R. POZZI und zahlreichen eigenen Beobachtungen.

witterungsschutt wurden eine, resp. vier kleine Kristallinkomponenten gefunden. Es handelt sich um den gleichen hellgrünlichen Muskowitgneis wie im darunter liegenden Brauliokristallin. Mittel und untertriadische Sedimente wurden im südlichen Teil der Umbrailgruppe bis jetzt nicht gefunden, auch nicht als Komponenten in der norischen Basisbreccie.

Daraus folgt für die Umbrailgruppe eine Transgression des Hauptdolomits auf das Brauliokristallin. Dieses bildete demnach während der mittleren und unteren Trias eine Schwelle im Sedimentationsgebiet. Dieser Annahme entspricht auch die Beobachtung einer deutlichen Abnahme der Mächtigkeit von der mittel- und untertriadischen Basis der Ortlergruppe von Süden nach Norden im Suldental.

Der Hauptdolomit in der Umbrailgruppe weist, wie auf dem Profil in Fig. 2 zu erkennen ist, eine Mächtigkeit von maximal 500 m auf. Es ist dabei allerdings zu beachten, dass die Obergrenze des Hauptdolomits durch eine tektonische Fläche, die Überschiebungsfläche der Kristallinklippen des Piz Chazforà und des Piz Lad gebildet wird.

Unterhalb des Piz Chazforà, in der linken Talflanke des Val Muranza, wurden zwischen dem Hauptdolomit und dem Brauliokristallin gelbbeige Dolomite mit zahlreichen Tönhäuten, wie sie für die oberen Raiblerschichten typisch sind, gefunden. Es scheint also, dass die triadische Transgression schon wenig nördlich des Piz Umbrail wesentlich früher einsetzte, als am Umbrail selbst.

Nördlich des Piz Chazforà ist die Auflagerung der Sedimente auf das Kristallin nicht mehr gut aufgeschlossen. Sie scheint durch mehrere Scherflächen gestört zu sein.

An seinem Nordende schneidet das Profil (Fig. 2) im Piz Mezdi die Fortsetzung der Ladmulde (siehe H. KATZ, 1948)). Über mehreren 100 m mächtigen Quarziten und Konglomeraten des Permowerféniens liegen ca. 120 m mächtige Dolomite des Ladins. Im Val da la Fracha auf 2110 m, ca. 10 m westlich des Bachlaufes, konnten darin zahlreiche Diploporen (*Diplopora* cf. *annulata* SCHAFFH. var. *debilis* (GUEMBEL, PIA)) gefunden werden. Der anisische Muschelkalk fehlt; ob er primär nicht abgelagert oder tektonisch ausgequetscht ist, konnte nicht festgestellt werden, da das Übergangsniveau von der Quarzit- in die Karbonatsedimentation nie gut aufgeschlossen ist. Über dem ladinischen Dolomit folgt die durch H. KATZ (1948) eingehend bearbeitete Schichtfolge des Carniens.

Es scheint also, dass im Gebiet des Piz Lad und Piz Mezdi die Grenze zwischen der Umbrailschwelle und dem Münstertalerbecken während der ganzen mittleren und unteren Trias annähernd konstant blieb.

Diese Beobachtungen erlauben für die Entstehung der Umbrailteildecke folgende Hypothese: Während der Hauptüberschiebung der ursprünglich einheitlichen Silvrettamasse wurde die Umbrailschwelle vom übrigen Kristallin abgeschert. Die sich nach NNW bewegende Campoteildecke hob die abgescherte Umbrailschwelle empor. Es besteht daher entlang der Linie vom Stilfserjoch bis zur Braulioschlucht eine Untervorschiebung der Ortlerseinheiten unter die Umbrailteildecke. Auf diese Art lässt sich auch leicht das durch Stauchung entstandene Südfallen der Ortlertrias oberhalb Trafoi erklären. Der Sedimentationsraum der Umbrailteildecke lag also zwischen demjenigen der S-charl- und der Campoteildecke. Durch die starke Hebung der Umbrailteildecke im Süden glitten an deren Nordrand die

Sedimente teilweise ab. Nachträgliche Bewegungen schoben die Umbrailteildecke nun noch auf diese Sedimente und auch auf die S-charlteildecke.

Die zahlreichen Sedimentkeile in der Chavalatschgruppe können als lokale Erscheinungen, die bei der Abscherung des Umbrailrückens entstanden, aufgefasst werden.

Es ist offensichtlich, dass dieser Hypothese noch zahlreiche Unklarheiten anhaften. Zu ihrer Klärung ist eine eingehende Neubearbeitung und Kartierung der gesamten Forcola- und Umbrailgruppe notwendig.

#### LITERATURVERZEICHNIS

- ANDREATTA, C. (1939): *Sui cosiddetti «Scisti del Verrucano» dell'Alto Adige occidentale*. Studi Trentini di scienze Nat. Ann. XX, XVIII, fasc. 3.
- (1951): *Foglio Monte Cevedale*, Carta geologica delle Tre Venezie 1:100000, Uff. idrogr. R. Mag. dell'Acques.
- CADISCH, J. (1961): *Geologie des Grenzgebietes zwischen West- und Ostalpen*. Verh. Geol. B.-A., Heft 2.
- EUGSTER, H. (1960): *Beitrag zur Tektonik der Engadiner Dolomiten*, Eclogae geol. Helv. 52/2.
- HAMMER, W. (1912): *Glurus und Ortler*. Geol. Spez. k.k. östr. ung. Monarchie Nr. 66 1:75000. k-k geol. R.-A.
- (1924): *Foglio Passo di Resia*. Carta geologica delle Tre Venezie 1:100000. Uff. idrogr. R. Mag. del Acque.
- (1938): *Bemerkungen zu R. STAUB's «Geologische Probleme um die Gebirge zwischen Engadin und Ortler»*. Verh. Geol. B.-A. Heft 11/12.
- HESS, W. (1953): *Beiträge zur Geologie der südöstlichen Engadiner Dolomiten zwischen dem oberen Münstertal und der Valle di Fraële*. Eclogae geol. Helv. 46/1.
- KAPPELER, U. (1938): *Zur Geologie der Ortlergruppe und zur Stratigraphie der Ortlerzone zwischen Suldén und dem Engadin*. Diss. Universität Zürich.
- POZZI, R. & GIORCELLI, A. (1960): *Memoria illustrativa della carta geologica della regione compresa fra Livigno e il passo dello Stelvio (Alpi Retiche)*. Boll. Serv. Geol. It. 81/1.
- POZZI, R., GELATI, R., & ALLASINAZ, A. (1962): *Osservazioni stratigrafiche e paleontologiche sulla bassa valle dello Spöl (Livigno-Alpi Retiche)*. Riv. Ital. Paleont. LXVIII/1.
- SPITZ, A. & DYHRENFURTH, G. (1914): *Zur Tektonik der südöstlichen Schweizeralpen*. Beitr. Geol. Karte der Schweiz [N.F.] 46.
- STAUB, R. (1937): *Geologische Probleme um die Gebirge zwischen Engadin und Ortler*. Denkschr. S.N.G. 72/1.
- (1964): *Neuere geologische Studien zwischen Bündén und dem oberen Veltlin*. Jb. Naturf. Ges. Graub. LXXXIX und XC.