

Die Bündnerschiefer im Alpen-Querprofil durch das Tessin

Autor(en): **Nabholz, Walter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen
= Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie**

Band (Jahr): **56 (1976)**

Heft 3

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-43704>

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.

Die Bündnerschiefer im Alpen-Querprofil durch das Tessin

Von *Walter Nabholz*, Bern *)

Abstract

This paper summarizes a new and more differentiated paleogeographical model of the external part of the Penninic Alpine belt in the area of Western Graubünden – Northern Ticino – Simplon/Brig. In all hitherto existing palinspastic sketchmaps this area has been attributed to the Valais facies belt which begins southwest of the Valais in the French-Italian Alps and becomes larger through the Valais. It has always been drawn without interruption to the Graubünden Alps and farther East (see TRÜMPY 1975, Fig. 5). New investigations in the area Brig/Simplon and in the Northern part of Western Graubünden show that the Valais facies belt disappears East of Brig (Upper Valais). Here a new element begins: the Bündnerschiefer belt without ophiolites of the Lebendun- and the Soja-nappes which are separated from the Valais facies belt and form the most external part of the Penninic zone. This belt continues till the Northern part of Western Graubünden and is separated by a swell from the eugeosynclinal (ophiolite-bearing) basin of the Adula Bündnerschiefer (zone of Misox and of Prättigau). This Adula facies belt ends to the West in the area Brig/Simplon in a more internal position than the Valais facies belt.

Wenn ein Geologe vier Jahrzehnte lang die Bündnerschiefergebiete der Alpen durchstreift hat, zuerst vorwiegend allein, später mit seinen Schülern, kommt er zu der nicht sehr aufregenden Erkenntnis, man wisse heute zwar einiges mehr über die Bündnerschiefer als früher, im Grunde genommen aber doch noch recht wenig. Dieser langsame wissenschaftliche Fortschritt hinsichtlich der Bündnerschiefer ist nicht erstaunlich, denn unter den marinen Sedimentabfolgen gehören sie zu den fossilärmsten und zu den lithologisch monotonsten. Zudem sind sie wie die ganze interne penninische Zone von der alpidischen Metamorphose erfasst worden und werden deshalb häufig «nur» mit petrographischen Untersuchungsmethoden angegangen. Joos (1969, S. 296) hat dies folgendermassen ausgedrückt: «Die karbonatischen bis tonerdereichen monometamorphen Gesteine der <Schieferhülle> sollten für jeden Petrographen eigentlich ein kleines <Fressen> darstellen, weil sie in bezug auf Genese, Alter, Deformation und Metamorphose, verglichen mit den polymetamorphen Sockelgesteinen, recht gut festgelegt sind. Meistens und so auch in dieser Arbeit, ran-

*) Geologisches Institut der Universität, Sahlistrasse 6, CH-3012 Bern.

gieren sie aber unter (ferner liefern), da ihre genauere Erforschung und Beschreibung ein in sich geschlossenes, komplexes Problem bildet.»

Dieses in sich geschlossene, komplexe Problem möchte ich im folgenden mit einigen Hinweisen aufgreifen, und zwar für die nördlichen penninischen Schieferzonen, die sich aus dem Gebiet NW-Graubündens (Lugnez und Valsertal) über das nördliche Tessin und Val-Antigorio-Gebiet mit der Region Simplon-Brig des nordöstlichen Wallis verbinden. Meine Hinweise sollen auf Resultate der paläogeographischen Analyse aufmerksam machen. Die beiden Schlüsselpunkte der Betrachtung sind die Profile vom Gotthard-Massiv ins nördliche Penninikum einerseits im Ostende des Gotthard-Massivs, im Lugnez und Valsertal, andererseits an seinem Westende, im Gebiet Brig-Simplon.

Am *Ostende des Gotthard-Massivs*, wo dieses im Raum Ilanz nach E axial abtaucht und definitiv im Untergrund verschwindet, sind von N nach S folgende tektonische Einheiten prachtvoll aufgeschlossen (vgl. Profil Fig. 5 NABHOLZ, 1967, S. 760): Im Hangenden von Verrucano und Trias des Gotthard-Massivs eine 800 m mächtige Abfolge von gotthardmassivischem Unterjura (vorw. Lias), nach S anschliessend (und im Hangenden) 300–400 m Peidener Schuppenzone mit Triaszügen und Liasschiefern, die von einem südlichsten Antiklinalkeil des Gotthard-Massivs abgeschert worden sind. Nach S folgen im Hangenden (vgl. Profil Fig. 6 NABHOLZ, 1967, S. 769) in einer scheinbaren Mächtigkeit von 2 km die Lugnezer Schiefer, dann die über 1 km mächtige Zone Piz Terri-Lunschania, die zum mesozoischen Mantel der Soja-Decke gehört. Sie besteht bei Lunschania aus einer Reihe von Schuppen, die zu einer grossen Antiform zusammengeschweisst sind. Diese Antiform, die nach VOLL¹⁾ mit der 3. Faltungsphase angelegt wurde, ist von regionaler Bedeutung, lässt sie sich doch von Lunschania über das Safiental und das Domleschg in den Hochwang ENE Chur verfolgen. Die Zone Piz Terri-Lunschania taucht in den Bergen 2 km NE Lunschania nach NE axial im Liegenden der angrenzenden Grava-Serie ab und erscheint weiter im NE nirgends mehr. Die Grava-Serie umhüllt die Antiform der Zone Piz Terri-Lunschania im S-Flügel, im Scheitel und im N-Flügel. Die Zone der Lugnezer Schiefer im Bereich Camuns-Tersnaus-St. Martin-P. 1064 der Strasse Ilanz-Vals (vgl. Profil Fig. 8 NABHOLZ, 1967, S. 769) ist also die Fortsetzung der Grava-Serie und bildet hier eine grosse mit B₃ angelegte Synklinale, deren Scharnier zwischen Tersnaus und St. Martin liegt. In diesem Sinne muss das genannte Profil Fig. 8 in NABHOLZ, 1967, uminterpretiert werden. Die grossgeschwungene Synklinale in den Lugnezer Schiefen ist durchlaufend von

¹⁾ Der Verfasser dankt Prof. G. VOLL für viele gemeinsame Begehungen und insbesondere für die von ihm durchgeführte Strukturanalyse im Bereich der hier besprochenen penninischen Region, die südlich anschliesst an seine früher publizierten Untersuchungen (NABHOLZ und VOLL, 1963). Prof. Voll gelangte dabei schon vor einigen Jahren zu den strukturgeologischen Resultaten, über die in diesem Abschnitt berichtet wird, und die bisher unveröffentlicht sind.

B₃-Schleppfalten im Meter-Zehnmeterbereich begleitet (B₃ ist hier die jüngste Faltungsphase), deren Achsen mit 5–20° in Azimut 30–60° einfallen. Die Lugnezer Schiefer und die Grava-Serie gehören also zur gleichen tektonischen Einheit; diese ist in der Misoixer Zone zu beheimaten, also in einem eugeosynklinalen Bündnerschiefertrog, eingerahmt von der Adula-Kristallinschwelle im N und von der Tambo-Kristallinschwelle im S:

Am Ostende des Gotthard-Massivs sieht die paläogeographische Situation somit im Lias, südlich anschliessend an das Subsidenzbecken mit dem gotthardmassivischen Lias, folgendermassen aus: Zuerst folgt der Bündnerschiefertrog der Soja-Decke (= Zone Piz Terri-Lunschania), dann die Adula-Kristallinschwelle, dann der wesentlich grössere Misoixer oder Adula-Bündnerschiefertrog. Nur im letztgenannten Bündnerschiefertrog kommt es nach dem Lias zu einer eugeosynklinalen Entwicklung mit Ophiolithförderung. Einiges Gewicht sei auf die Existenz der Adula-Kristallinschwelle gelegt, von der aus die sogenannten Gneisquarzite (grobe Sandsteine mit detritischen Feldspäten und Muskowiten) in den Bündnerschiefertrog der Soja-Decke geschüttet wurden. Der diesbezügliche Nachweis ist in der Dissertation KUPFERSCHMID, 1977 (vgl. seine Fig. 6) überzeugend gelungen. Ebenso instruktiv ist eine neuestens vom Isotopengeologie-Labor in Bern²⁾ vorgenommene Altersdatierung der detritischen Glimmer im Gneisquarzit von Lunschania (vgl. Profil Fig. 8 in NABHOLZ, 1967, S. 769), die ihr variskisches Alter belegt. Über die Entwicklung des Soja-Bündnerschiefertrogs nach dem Lias können nur Spekulationen angestellt werden. Die Schichtreihe enthält über der Trias unterliasische Tonschiefer, dann fossilbelegtes Sinémurien, Terrischiefer, Lagensandkalke, Gneisquarzite und schliesslich die Serie der jüngeren Schiefer (vgl. KUPFERSCHMID, 1977, und unveröffentl. Diplomarbeit PH. PROBST, 1977), und reicht mit grösster Wahrscheinlichkeit nicht oder nur wenig über den Lias hinaus. Als Ganzes unterscheidet sich diese nördlichste penninische Schichtreihe deutlich von derjenigen im Rücken des Adula-Kristallins (Misoixer Bündnerschiefertrog mit Valser Schuppen, Aul-Lappen, Grava-Serie und Tomül-Lappen), wo die Sedimentation bis in die Prättigau-Schiefer und bis in den alttertiären Flysch hinauf reicht.

Nach einem Sprung ans *Westende des Gotthard-Massivs* sei nun die geologische Situation in der Region Brig–Simplon aufgerollt. Hier gehen die neuen Erkenntnisse, auf die ich im folgenden eingehe, auf die langjährigen Untersuchungen von M. BURRI in der Zone von Sion zurück. In BURRI, 1967, wird aufgezeigt, dass die Zone von Sion mit ihren mächtigen kretazischen Schieferabfolgen, die im Walliser Trog abgelagert wurden, 5 km östlich Brig in den Westhängen des Folluhorns (vgl. Fig. 1) sicher noch vorhanden ist. Auf der Tektonischen Karte der Schweiz (SPICHER, 1972) wird der derzeitige Stand der

²⁾ Frau Prof. E. Jäger und Herrn PD J. Hunziker sei hierfür der beste Dank ausgesprochen.

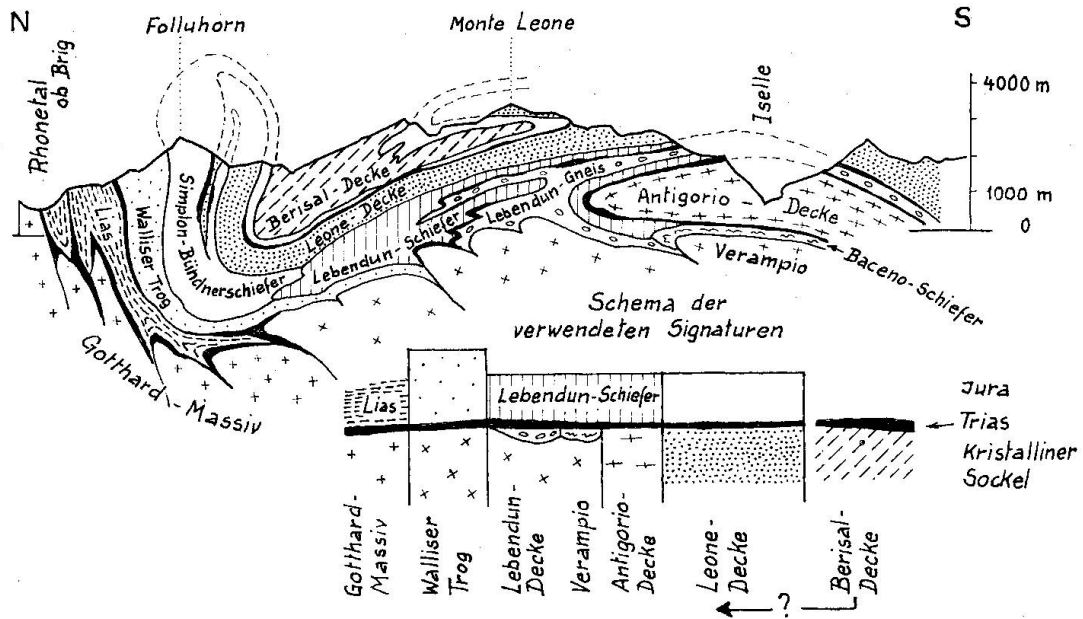


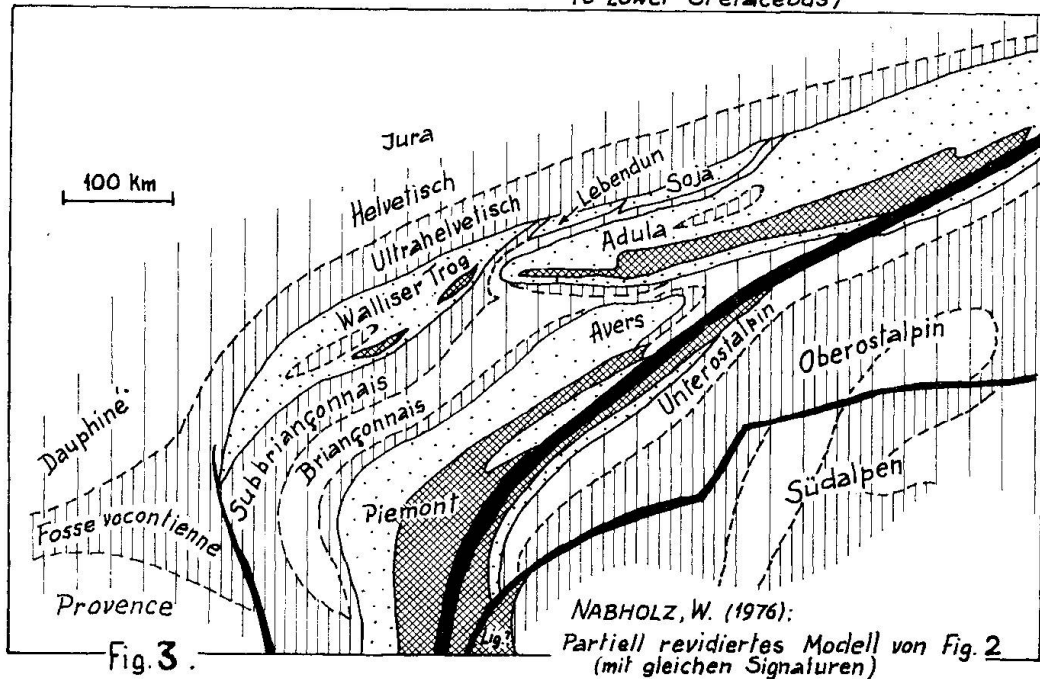
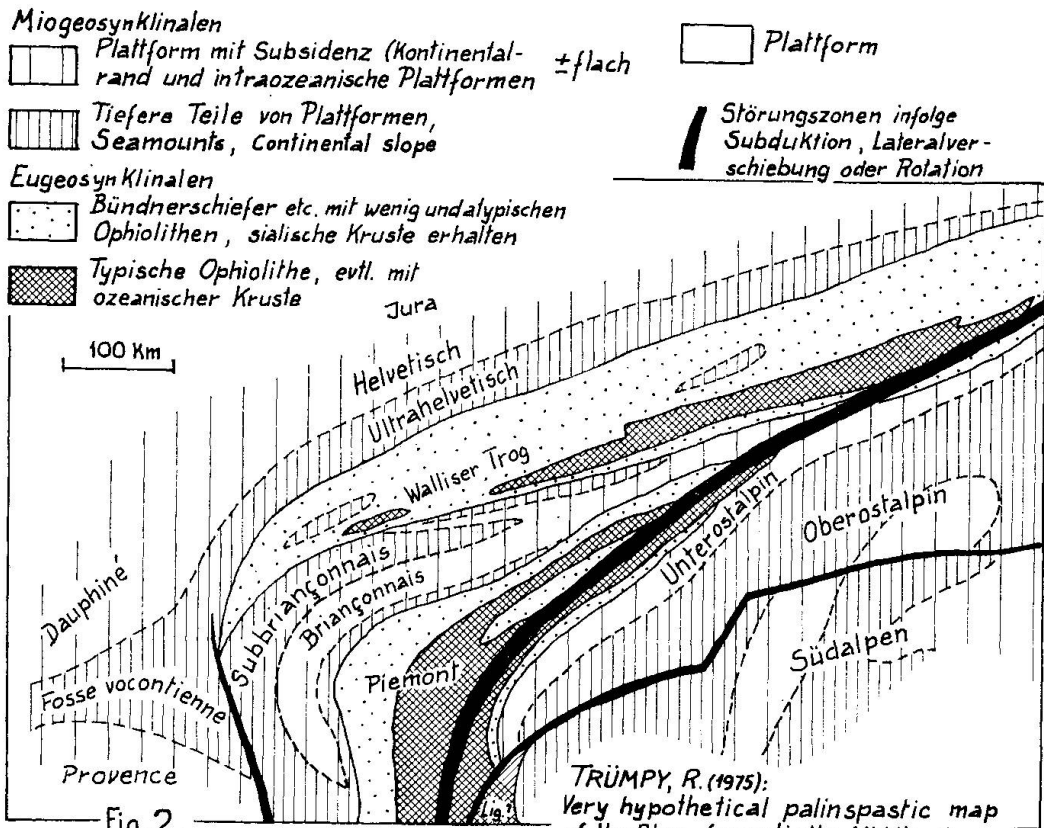
Fig. 1. Geologisch-tektonische Profilskizze durch das Simplongebiet.

Kenntnisse in dieser Region dargestellt, insbesondere auch, dass die Zone von Sion im Oberwallis gegen E auskeilt (mit gestrichelter Grenzlinie und Fragezeichen versehen). Im Süden schliessen die lithologisch anders aussehenden Simplon-Bündnerschiefer (sie gleichen den Lugnezer Schiefern) an die Zone von Sion an, wie man dies zwischen dem Folluhorn und dem Saflischpass schön studieren kann. Wie sich die geologischen Verhältnisse östlich Brig heute darbieten, und wie sie paläogeographisch zu interpretieren sind, zeigt Fig. 1. Sie berücksichtigt die Resultate neuerer Felduntersuchungen von BEARTH (1972 und 1973), BURRI (1967), DIETRICH und OBERHÄNSLI (1975), FRANK (1975), HANSEN (1972), JÄGER und STRECKEISEN (1958), JOOS (1967 und 1969), KRAMERS (1970), LÜTHY (1965) und MILNES (1973 und 1974). Hiezu sei festgehalten, dass der Walliser Trog (Zone von Sion), mit der Unité de Ferret und verschiedenen andern «Unités de la Zone des Brèches de Tarentaise» (vgl. ANTOINE, 1972), den externsten penninischen Schiefertrog bildet, der im wesentlichen während der Kreide ausgeprägte Subsidenz zeigt, im Lias aber bereits mit Ablagerungen vorhanden gewesen sein muss. Intern anschliessend folgt das Sedimentationsbecken der Lebedun-Schiefer, das wahrscheinlich im wesentlichen auf die Zeit des Unterjura beschränkt ist (ähnlich wie der Soja-Trog). Weiter intern im penninischen Raum, mit grösster Wahrscheinlichkeit durch eine Kristallinschwelle zur Liaszeit vom Lebedun-Trog getrennt, folgt der Trog der Simplon-Bündnerschiefer, deren Alter bisher durch keinen einzigen Fossilfund aufgehellt werden konnte. Die Frage, wo die Simplon-Bündnerschiefer ihr Westende finden, muss durch neue Felduntersuchungen im Raum Visp-Brig-Simplon abgeklärt werden; vielleicht liegt dieses Westende im Ge-

biet Saflischpass–Rosswald, vielleicht in den Schieferserien mit den Ophiolithen südlich Visp (vgl. Tekton. Karte der Schweiz, SPICHER, 1972, ferner DIETRICH und OBERHÄNSLI, 1975).

Im vorstehenden haben wir den nordpenninischen Raum je in einem abgewickelten Profil am Ost- und am Westende des Gotthard-Massivs betrachtet. Wie sieht nun die *Verbindung dieser beiden paläogeographischen Schnitte über die Tessiner und Toce-Kulminationen* hinweg aus? Die Ablagerungen des Soja-Troges lassen sich vom Gebiet Lunschania–Piz Terri bis in das Vol Soi (EGLI 1966) verfolgen, wahrscheinlich auch in die Molare-Mulde. Diejenigen des Lebendun-Troges ziehen vom Simplongebiet nach NE (SCHMIDT und PREISWERK 1908, JOOS 1967 und 1969, HANSEN 1972) und folgen dem Aussenrand des Maggia-Kopfes (PREISWERK 1918), wo die von HIGGINS (1964) und BIANCONI (1965) erwähnten Fossilvorkommen liegen. Ob zwischen diesen letztgenannten Vorkommen auf der Westseite der Leventina und im Val Soi (Bleniotal) stratigraphische Parallelisation möglich ist, ob also Lebendun- und Soja-Trog primär zusammenhängen, muss durch neue gezielte Felduntersuchungen abgeklärt werden; einstweilen trenne ich sie voneinander mit einem Schnitt, der über der Achse der Leventina gedacht ist (vgl. Fig. 3). Für die Lugnezer Schiefer scheint mir im jetzigen Stadium bescheidener Kenntnis nach der lithologischen Evidenz eine Verbindung mit den Simplon-Schiefen eher denkbar zu sein. Zwischen dem Lugnez und dem Gebiet Sosto–Toira um Olivone besteht bestimmt kein Unterbruch, in der externen Hälfte der Bündnerschiefer der Bedretto-Zone (BURCKHARDT, GÜNTHERT et al. 1975) liegt nach unserer derzeitigen Modellvorstellung die westliche Fortsetzung der Lugnezer Schiefer von Olivone. Wir haben sie auf Fig. 3 – wie eingangs erläutert – zu den Bündnerschiefen des Adula-Troges (Misozer Zone) gezählt und lassen diesen Trog im Gebiet Simplon–Brig definitiv nach W zu auskeilen.

Damit sind einige Fakten erläutert, die für palinspastische Modellvorstellungen der Alpen Konsequenzen nach sich ziehen. Ich halte mich an die meinen Kenntnissen und Vorstellungen am nächsten liegende und auch rezenteste palinspastische Kartenskizze der Alpen von TRÜMPY 1975. In Fig. 2 habe ich sie exakt und eigenhändig kopiert und auf Fig. 3 die mir notwendig erscheinenden Abänderungen angebracht. Es resultiert ein kompliziertes Bild; aber es beinhaltet die logische Konsequenz dessen, was die französischen Westalpen nach den Untersuchungen von BARBIER (1951), ANTOINE (1972), DEBELMAS (1975), LEMOINE (1975) zeigen, und was von der Simplon-Region gegen E nicht weniger komplex weiterzieht: die penninischen Sedimentationströge der Alpen stimmen nicht überein mit dem alten Bild einer weitgespannten Thetis, die sich zylindristisch über der Kernzone des alpidischen Orogens ausgebreitet hat. Der Walliser Trog nach Fig. 2 hat eine viel grössere Längserstreckung als auf Fig. 3. Zudem ergeben sich aus Fig. 3 Vorstellungen für die Herkunft der zentral-schweizerischen Klippen sowie der Schamser Decken und des Deckenpaares



Falknis-Sulzfluh, die einer weiteren Diskussion wert sind; letztere passt indessen nicht in den Rahmen des vorliegenden Beitrags.

Wichtigste Literatur und geologische Karten

- AMBÜHL, E., L. BOSSHARD, O. GRÜTTER, E. KÜNDIG, P. NIGGLI, H. PREISWERK (1974): Geol. Karte der Tessineralpen, 1 : 50 000. Spez.-K. 116 Schweiz. Geol. Komm.
- ANTOINE, PIERRE (1972): Le domaine pennique externe entre Bourg-Saint-Maurice (Savoie) et la frontière italo-suisse (Bilan des connaissances actuelles sur ce secteur de la zone des Brèches de Tarentaise). *Géologie Alpine*, 48/1: 5–40.
- BARBIER, R. (1951): La prolongation de la zone subbriançonnaise de France, en Italie et en Suisse. *Trav. Lab. Géol. Grenoble* 29: 3–48.
- BAUMER, A. (1964): Geologie der gotthardmassivisch-penninischen Grenzregion im oberen Bleniotal. Geologie der Blenio-Kraftwerke. *Beitr. Geol. Schweiz, geotechn. Ser.* 39.
- BEARTH, P., W. NABHOLZ, A. STRECKEISEN und E. WENK (1967): Exkursion Nr. 20. Simplonpass: Brig–Domodossola. Geol. Führer der Schweiz. Wepf & Co., Basel.
- BEARTH, P. (1972): Bl. 61 Simplon Geol. Atlas Schweiz 1 : 25 000. Mit Erl. (1973). Schweiz. Geol. Komm.
- (1974): Zur Tektonik der Ossola- und Simplon-Region. *Eclogae geol. Helv.* 67/3: 509–513.
- BIANCONI, F. (1965): Resti fossili in rocce mesometamorfiche della regione del Campolungo. *Schweiz. Min. Petr. Mitt.* 45/2: 573–596.
- BOLLI, H. M. und W. K. NABHOLZ (1959): Bündnerschiefer, ähnliche fossilarme Serien und ihr Gehalt an Mikrofossilien. *Eclogae geol. Helv.* 52/1: 237–270.
- BURCKHARDT, C. E. (1942): Geologie und Petrographie des Basodino-Gebietes. *Schweiz. Min. Petr. Mitt.* 22: 99–186.
- BURCKHARDT, C. E. und A. GÜNTHERT (1957): Bl. 34 Basodino Geol. Atlas 1 : 25 000. Mit Erl. (1958). Schweiz. Geol. Komm.
- BURCKHARDT, C. E., A. GÜNTHERT et al. (1975): Bl. 68 Val Bedretto Geol. Atlas Schweiz 1 : 25 000. Schweiz. Geol. Komm.
- BURRI M. (1967): Prolongation de la zone de Sion dans le Haut-Valais. *Eclogae geol. Helv.* 60/2: 614–617.
- CHRIST, P. und W. NABHOLZ (1955): Bl. 7 Ticino Geol. Generalkarte Schweiz 1 : 200 000. Schweiz. Geol. Komm.
- DEBELMAS, J. (1964): La structure tectonique et l'évolution paléogéographique de la chaîne alpine d'après les travaux récents. *L'Information Scientifique* 1: 1–33.
- (1975): Les Alpes et la théorie des plaques. *Revue de Géogr. phys. et de Géol. dyn.* (2), 16/3: 195–208.
- DIETRICH, V. und R. OBERHÄNSLI (1975): Die Pillow-Laven des Vispertales. *Schweiz. Min. Petr. Mitt.* 55: 79–87.
- DIETRICH, V. J. (1976): Plattentektonik in den Ostalpen. Eine Arbeitshypothese. *Geotekton. Forsch.*, 50: 1–84.
- EGLI, W. (1966): Geologisch-petrographische Untersuchungen in der NW-Aduladecke und in der Sojaschuppe. Diss. ETH Zürich.
- FRANK, E. (1975): Mineralogisch-petrographische und geochemische Untersuchungen der Berisal-Augengneise und der Bündnerschiefer im östlichen Simplongebiet (Steinental–Alpe Veglia). Linzentiatsarbeit Univ. Bern (unveröffentlicht).
- FREY, J. D. (1967): Geologie des Greinagebietes. *Beitr. Geol. Karte Schweiz, N.F.* 131.
- FRISCHKNECHT, G., H. JENNY und J. KOPP (1923): Geol. Karte der Adula. Spez.-Karte 104. Schweiz. Geol. Komm.

- GÜNTHERT, A. (1954): Beiträge zur Petrographie und Geologie des Maggia-Lappens. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 34: 1–159.
- HANSEN, J. W. (1972): Zur Geologie, Petrographie und Geochemie der Bündnerschiefer-Serien zwischen Nufenenpass (Schweiz) und Cascata Toce (Italia). Schweiz. Min. Petr. Mitt. 52/1: 109–153.
- HASLER, P. (1949): Geologie und Petrographie der Sambuco-Massari-Gebirgsgruppe. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 29: 50–155.
- HIGGINS, A. K. (1964): Fossil Remains in Staurolite-Kyanite Schists of the Bedretto-Mulde Bündnerschiefer. Eclogae geol. Helv. 57/1: 151–156.
- JÄGER, E. und A. STRECKEISEN (1958): Nachweis von Graphit in graphitführenden Schiefern des Simplon-Gebiets (Wallis, Schweiz). Schweiz. Min. Petr. Mitt. 38/2: 375–386.
- Joos, M. G. (1967): Über die Herkunft der Lebensdunserie. Eclogae geol. Helv. 60/1: 151–155.
- (1969): Zur Geologie und Petrographie der Monte Giove-Gebirgsgruppe im östlichen Simplon-Gebiet (Novara, Italia). Schweiz. Min. Petr. Mitt. 49/2: 277–323.
- KRAMERS, J. (1970): Die Stirnpartie der Monte Leone-Decke zwischen Heiligkreuz (Längtal bei Binn) und dem Gantertal (Simplonstrasse). Lizentiatsarbeit Univ. Bern (unveröffentlicht).
- KUPFERSCHMID, CHR. (1971): Geologie auf der Lugnezer Seite der Piz-Aul-Gruppe. Lizentiatsarbeit Univ. Bern (unveröffentlicht).
- (1973): Annex zur Geologie auf der Lugnezer Seite der Piz-Aul-Gruppe. Dissertation Univ. Bern (unveröffentlicht).
- (1977): Geologie auf der Lugnezer Seite der Piz-Aul-Gruppe. Eclogae geol. Helv. 70/1 (im Druck).
- LAUBSCHER, H. P. (1971): The Large-Scale Kinematics of the Western Alps and the Northern Apennines and its Palinspastic Implications. American Journ. Science 271: 193–226.
- (1974): Evoluzione e struttura delle Alpi. Le Scienze Scientific American 72: 48–59.
- LEMOINE, M. (1975): Mesozoic Sedimentation and Tectonic Evolution of the Briançonnais Zone in the Western Alps – Possible evidence for an Atlantic-type Margin between the European Craton and the Tethys. IX^e Congrès Int. de Sedimentol., Nice 1975: 211.
- LÜTHY, H. J. (1965): Geologie der gotthardmassivischen Sedimentbedeckung und der penninischen Bündnerschiefer im Blinental, Rappental und Binntal (Oberwallis). Diss. Univ. Bern.
- MILNES, A. G. (1973): Structural Reinterpretation of the Classic Simplon Tunnel Section of the Central Alps. Geol. Soc. America Bull. 84: 269–274.
- (1974a): Structure of the Pennine Zone (Central Alps): A New Working Hypothesis. Geol. Soc. America Bull. 85: 1727–1732.
- (1974b): Post-Nappe Folding in the Western Lepontine Alps. Eclogae geol. Helv. 67/2: 333–348.
- NABHOLZ, W. (1945): Geologie der Bündnerschiefer-Gebirge zwischen Rheinwald, Valsertal und Safiental. Eclogae geol. Helv. 38/1: 1–119.
- (1951): Beziehungen zwischen Fazies und Zeit. Eclogae geol. Helv. 44/1: 131–158.
- NABHOLZ, W. K. und G. VOLL (1963): Bau und Bewegung im gotthardmassivischen Mesozoikum bei Ilanz (Graubünden). Eclogae geol. Helv. 56/2: 755–808.
- NABHOLZ, W. und VAN DER PLAS (1967): Exkursion Nr. 38 Chur–Reichenau–Ilanz–Vals-Zervreila. Geol. Führer der Schweiz. Wepf & Co., Basel.
- DAL PIAZ, G. V., J. VON RAUMER, F. P. SASSI, B. ZANETTIN and A. ZANFERRARI (1975): Geological outline of the Italian Alps. Geology of Italy, Earth Sciences Soc. Libyan Arab Republic Tripoli: 299–375.

- PREISWERK, H. (1918): Geol. Karte des oberen Tessin und Maggia-Gebietes, 1 : 50 000. Spez.-K. 81 Schweiz. Geol. Komm.
- PROBST, P. (1977): Geologie des Val Serenastga (Lugnez, Kanton Graubünden). Lizentiatsarbeit Univ. Bern (unveröffentlicht).
- SCHMIDT, C. und H. PREISWERK (1908): Geol. Karte der Simplon-Gruppe, 1 : 50 000. Spez.-K. 48 Schweiz. Geol. Komm.
- SPICHER, A. (1972): Tektonische Karte der Schweiz, 1 : 500 000. Schweiz. Geol. Komm.
- STAUB, R. (1958): Klippendecke und Zentralalpenbau. Beziehungen und Probleme. Beitr. Geol. Karte Schweiz, N.F. 103.
- STILLE, P. (1975): Mineralogisch-petrographische Untersuchungen an den Gesteinen des Berisal-Komplexes (Steinental-Alpe Veglia): Geochemische Untersuchungen an den Amphiboliten – Radiometrische Altersbestimmungen an den Berisal-Augengneisen. Lizentiatsarbeit Univ. Bern (unveröffentlicht).
- STRECKEISEN, A., E. WENK and M. FREY (1974): On Steep Isogradic Surfaces in the Simplon Area. *Contrib. Mineral. Petrol.* 47: 81–95.
- TRÜMPY, R. (1960): Paleotectonic Evolution of the Central and Western Alps. *Bull. Geol. Soc. Amer.* 71: 843–908.
- (1975): Penninic-Austroalpine Boundary in the Swiss Alps: a presumed former continental margin and its problems. *American Journ. Science* 275-A: 209–238.