

Tektonik im Gebiete des Berninapasses und der Val Chamuera (Engadin)

Autor(en): **Schüpbach, Martin A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **69 (1976)**

Heft 1

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-164492>

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.

Eclogae geol. Helv.	Vol. 69/1	Seiten 63-73	5 Textfiguren	Basel, April 1976
---------------------	-----------	--------------	---------------	-------------------

Tektonik im Gebiete des Berninapasses und der Val Chamuera (Engadin)

Von MARTIN A. SCHÜPBACH¹⁾

ABSTRACT

The understanding of the Alpine structural history of the Lower East Alpine nappes east of Engadin Valley (Switzerland) resulted from a Ph.D. thesis (SCHÜPBACH 1974) which dealt mostly with the sedimentological aspects. The structure is interpreted as an early northsouth fold on the Bernina Nappe. The relation of this fold with the formation of the Bernina Nappe is unknown. Parts of this fold have been sliced off by the Languard Nappe advancing northward over the Bernina Nappe. This stack of slices was transported in front of the Bernina Nappe. An upthrust then moved them over the frontal part of the Languard Nappe. The slices were also involved in a huge dragfold along this upthrust. The latest tectonic event was a strike-slip fault (Engadin Fault) which runs in a northeasterly direction and cuts through the above mentioned structures.

1. Einleitung

Die vorliegende Arbeit behandelt tektonische Probleme, die im Zusammenhang mit meiner Dissertation (SCHÜPBACH 1974) untersucht wurden, welche unter der Leitung von Prof. J.L. Wilson (Rice University, Houston, Texas) und Prof. R. Trümpy (ETH, Zürich) stand. Weitere interessante Diskussionen wurden mit Prof. B.C. Burchfiel (Rice University, Houston), Prof. C. Caron (Université de Fribourg), Prof. A. Gansser (ETH, Zürich) und Prof. J. Warme (Rice University, Houston) geführt.

2. Tektonische Übersicht

Die östlich des Oberengadins gelegene Bernina-Decke wird gegen Norden entlang der Linie Val da Fain-Pontresina-Stazerwald von der tektonisch höheren Languard-Decke abgeschnitten (Fig. 1 und 2). Östlich des Berninapasses liegt die Languard-Decke auf dem Stretta-Lappen, welcher zur Bernina-Decke gehört und von dieser durch die nicht tiefgreifende Alv-Synklinale getrennt wird. Die Languard-Decke ist vom Stretta-Lappen durch die mesozoischen Elemente des Sas-

¹⁾ Exxon Production Research Company, P.O. Box 2189, Houston, Texas 77001.

salbo, den Gessi-Elementen östlich des Piz Lagalb und den Elementen des Monte Garone und Valle del Monte (alter Name: V. Abrie) getrennt. Die Elemente des Monte Garone können über den Stretta-Lappen – unter der Languard-Überschiebung – mit denjenigen des P. Alv verbunden werden.

Im Halbfenster der Chamuera treten mesozoische Sedimente und Kristallin der Bernina-Decke als Mezzaun-Elemente wieder zum Vorschein. Das Halbfenster ist im Süden und Osten durch die Languard-Decke, im Westen von der Engadiner Linie und im Norden durch das Seja-Kristallin begrenzt. Letzteres gehört nach

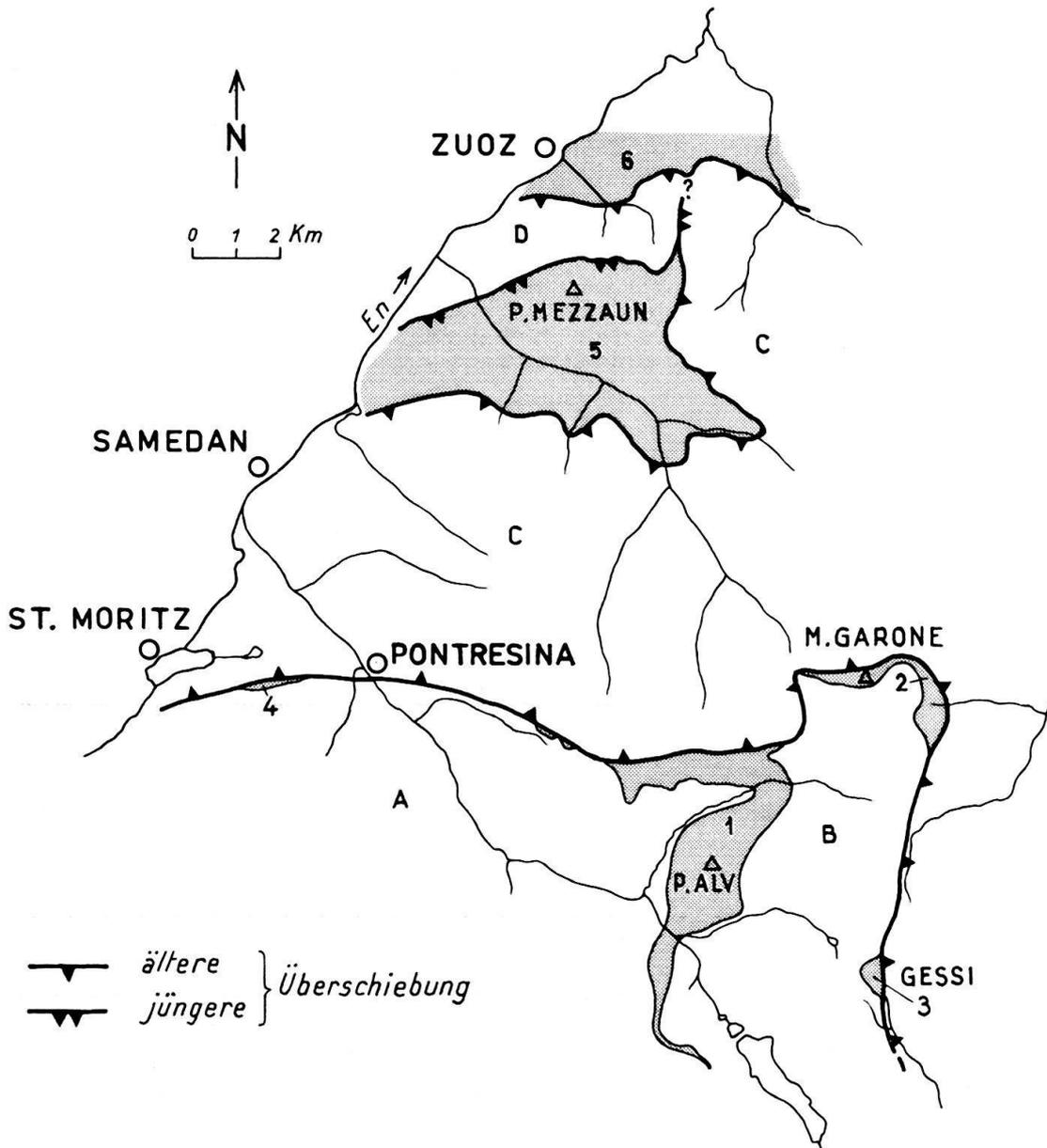


Fig. 1. Tektonische Übersichtskarte zwischen Berninapass und Zuoz.

Kristallin: A = Bernina-Decke, B = Stretta-Lappen (Bernina-Decke), C = Languard-Decke, D = Seja-Schuppe (Languard-Decke).

Mesozoische Sedimente (gerastert): 1 = Piz Alv-Val da Fain, 2 = Mt. Garone, 3 = Gessi, 4 = Stazerwald, 5 = Halbfenster der Val Chamuera, 6 = Bugliaun-Murtiröl.

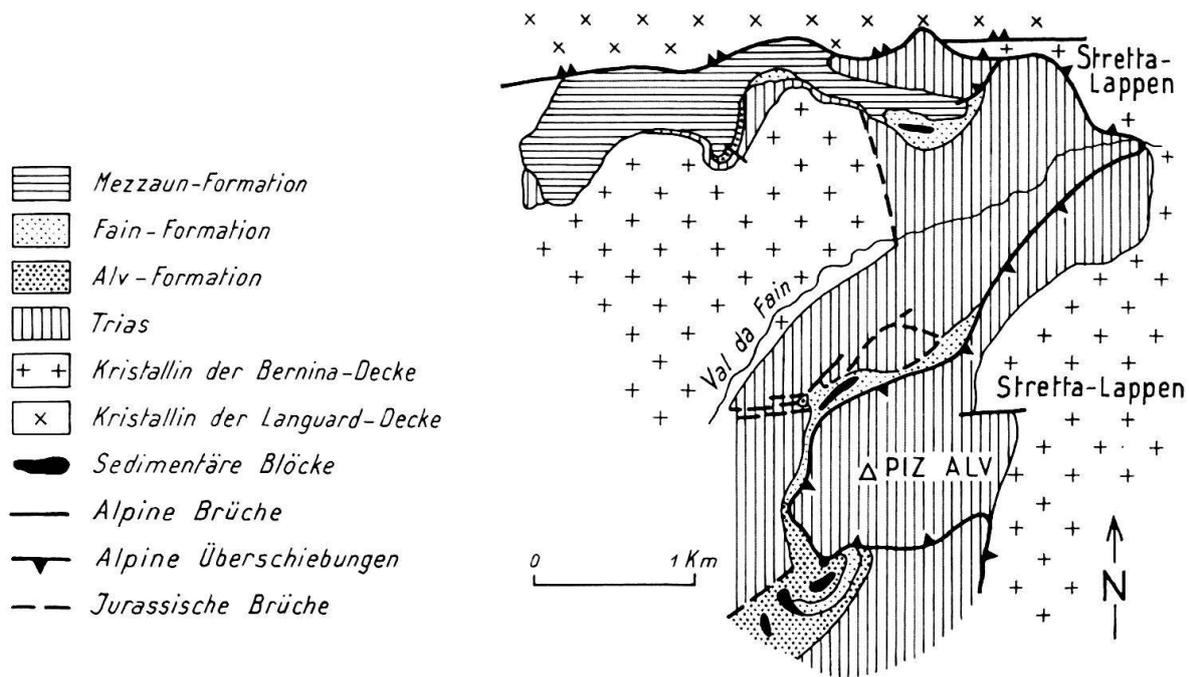


Fig. 2. Geologische Karte der Val da Fain und des Piz Alv.

unserer Auffassung ebenfalls zur Languard-Decke, wurde aber von den Mezzaun-Elementen und der darüber liegenden Hauptmasse der Languard-Decke überschoben.

Die Murtiröl-Elemente liegen unter dem überschobenen Teil der Languard-Decke (Seja) und haben somit die gleiche tektonische Stellung wie die Mezzaun-Elemente.

3. Stratigraphie

Die Stratigraphie, namentlich des Piz Alv, wurde bereits kurz beschrieben (SCHÜPBACH 1969). Eine grössere sedimentologische Studie der jurassischen Sedimente wird als Dissertation (SCHÜPBACH 1974) erscheinen. Deshalb wird nur eine kurze Erläuterung gegeben.

Triadische Sedimente:

- a) *Verrucano-Buntsandstein*: 0 bis 8 Meter, Sandsteine, Schiefer, Konglomerate, Arkosen.
- b) *Untere Rauhwacke*: Einige Meter, sehr selten erhalten.
- c) *Muschelkalk* und *Arlberg-Dolomit*: Muschelkalk 6 m, gelblich anwitternd, selten erhalten. Arlberg-Dolomit 15 m, aschgrau anwitternd, typische intertidale Sedimente. An der Basis des Arlberg-Dolomites findet sich eine Lage von grünem Sericitschiefer, der höchstwahrscheinlich als vulkanischer Tuff gedeutet werden kann.

- d) *Raibler Schichten*: 20 Meter, mit Tufflagen, gelblichen Dolomiten, Breccien, Rauhvaccken und Schiefern.
- e) «*Oberkarnische*» *Dolomite*: 100 Meter, grob-brecciöse Dolomite.
- f) *Hauptdolomit*: 450 Meter, typische supra- und intertidale Sedimente.
- g) *Plattenkalk* und *Kössener Schichten*: 20 bis 50 Meter; Dolomit, Schiefer, Kalkbänke und Lumachellen. 20 cm mächtiger vulkanischer Tuff an der Basis des Plattenkalkes. Im oberen Teil herrschen offen-marine Flachwasser-Sedimente vor.

Jurassische Sedimente:

Die jurassischen Sedimente des Piz Alv bestehen aus Breccien, welche gegen Norden in Turbidite übergehen. Es wurden ein Ammonit (wahrscheinlich *Eparietites* sp.) und Belemniten gefunden. Die Sedimente des Halbfensters der Val Chamuera bestehen fast nur aus Turbiditen. An der Basis treten einige wenige Rutschungsbreccien auf. Die tektonisch höchste Einheit, das Corn-Element, besitzt noch Alv-Breccien, welche für die südlichen Ablagerungsräume typisch sind (Piz Alv, Val del Monte). Die tektonisch tiefste Einheit, das Chamuesch-Element, zeigt schon eine Annäherung an die Bugliaun-Facies, namentlich mit roten Crinoiden-Breccien. Über den klastischen Sedimenten tritt Radiolarit (Malm) auf, der seinerseits von Couches Rouges (Cenomanian) überlagert wird.

4. Berninapass-Gebiet

Auch die Tektonik dieses Gebietes wurde schon kurz beschrieben (SCHÜPBACH 1970), soll aber hier nochmals zusammengefasst werden, besonders da mittlerweile auch neue Resultate dazu gekommen sind.

Der Piz Alv besteht aus einer liegenden, gegen Westen offenen Synklinale, deren Achse N-S verläuft (Fig. 2). Der untere, normal liegende Schenkel ist stratigraphisch mit der Bernina-Decke und der obere, verkehrt liegende, mit dem Stretta-Lappen verbunden. Die beiden Schenkel sind durch eine flach liegende Überschiebung getrennt. Entlang dieser Überschiebung wurde die obere Serie gegen W verschoben. Die Überschiebung gabelt sich gegen N auf: an der orographisch rechten Talseite der Val da Fain existiert immer noch die Überschiebung, welche die beiden Schenkel trennt; ihr Überschiebungsbetrag ist aber klein. Darüber liegt jedoch eine neue Überschiebung, welche den verkehrt liegenden Schenkel und den darüber normal liegenden Schenkel einer Antiklinale trennt. Bei dieser liegenden Antiklinale handelt es sich um die Stirnbiegung des Stretta-Lappens.

Die Trennung der Bernina-Decke vom Stretta-Lappen durch die Alv-Synklinale ist nicht tiefgreifend.

Die Struktur der Alv-Synklinale - Stretta-Stirn wird nördlich des Val da Fain von der höheren Languard-Decke entlang einer steil nach Norden einfallenden Überschiebung abgeschnitten. Die Überschiebung der Languard-Decke wurde nachträglich noch gefaltet. Im Stazerwald (NE von St. Moritz) liegt die Bernina-Decke über dem Alv-Zug und der Languard-Decke. Östlich des Berninapasses kommt die gleiche Situation vor. Die Achse dieser Falten streicht ungefähr in E-W Richtung.

5. Piz Mezzaun – Val Chamuera

Im Halbfenster der Val Chamuera treten Sedimente und Kristallin der Bernina-Decke wieder zum Vorschein (Fig. 1 und 3). Diese Serien scheinen nicht mehr mit der Hauptmasse der Bernina-Decke verbunden zu sein, bestehen sie doch aus acht verschiedenen tektonischen Elementen. Tektonisch von oben nach unten erkennt man (die Stratigraphie ist schematisch auf Fig. 3 angegeben):

1. Il Corn-Element
 2. Oberes Element der Val Lavirum
 3. Unteres Element der Val Lavirum
 4. Oberes Element des Piz Mezzaun
 5. Medras-Element
 6. Stevel-Element
 7. Unteres Element des Piz Mezzaun
 8. Element von Chamues-ch
- } ehemals mittleres Mezzaun-Element

Diese Elemente weichen etwas von denjenigen RÖSLIS (1927) und STAUBS (1946, 1964) ab. Beide Autoren betrachten Stevel- und Medras-Elemente als eine einzige Folge. Grosse Belemniten, die nicht älter als mittelliasisch sein können, im oberen Teil des Stevel-Elementes, und grosse Arietiden des Sinemurian, nahe der Basis des tektonisch höheren Medras-Elementes, beweisen jedoch, dass es sich hier um zwei getrennte Elemente handelt.

Die Elemente des Halbfensters der Val Chamuera wurden samt der darüber liegenden Languard-Decke sekundär über das Seja-Kristallin geschoben. Die betreffende Überschiebung schneidet die höheren und älteren Überschiebungen der Elemente 1–7 ab und besitzt auch eine andere Geometrie.

Die Profile I–III (Fig. 4) zeigen, dass die Elemente 1–6 entlang der oben erwähnten Überschiebung nach unten gebogen sind (Schleppungsfalten). Die Überschiebungen, welche Element 7 oben und unten begrenzen, wurden dagegen nach oben gebogen. Diese Feststellung führte zur Frage, ob nicht die Elemente 8 und 7 die verkehrt liegenden Schenkel der oben erwähnten Schleppungsfalten sein könnten.

Wie in den Profilen gezeigt wurde, können die Stirnumbiegungen nirgends im Anstehenden beobachtet werden.

Das Problem lässt sich daher nur einer Lösung näherbringen, wenn man paläogeographische Rekonstruktionen zu Hilfe nimmt. Eine sedimentologische Untersuchung (SCHÜPBACH 1974) der jurassischen Turbidite wurde in jedem Element durchgeführt. Diese Untersuchung erlaubt es, jedes Element in seine relative proximale und distale Position einzuordnen. Elemente mit proximaler Fazies der Lias–Dogger-Serien wurden näher zur Alv-Schwelle gestellt, solche mit distaler Ausbildung als nördlich davon im Beckeninneren gelegene interpretiert. Die Resultate der sedimentologischen Untersuchung zeigten, dass die Elemente 1–6 (von unten nach oben) proximaler werden. Element 7 aber ist faziell proximaler als Element 6. Dies bedeutet, dass Element 7 wahrscheinlich zu Element 5 gehört und um das Element 6, mit seiner distalen Fazies, in Form der Schleppungsfalte «gewickelt» ist.

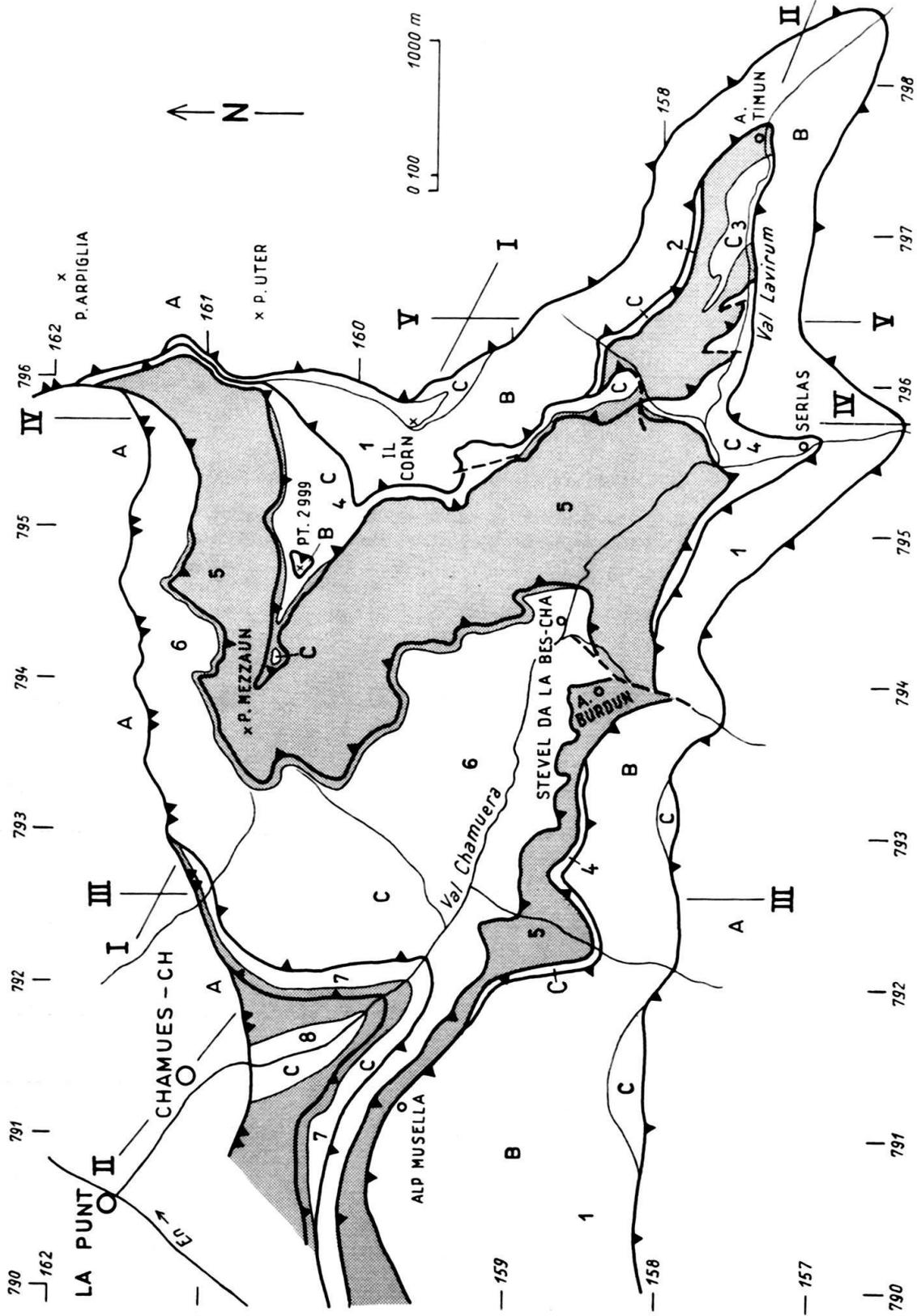


Fig. 3. Tektonische Karte des Piz Mezzaun und der Val Chamuera.

Element 8 besitzt, soweit das in den schlechten Aufschlüssen in der untersten Val Chamuera festgestellt werden kann, eine Turbidit-Fazies, die distaler ist als diejenige von Element 7. Dies wird auch durch die unterliasischen Crinoidenkalke, welche unter den Turbiditen liegen, hervorgehoben, da dies schon die Fazies der nördlich gelegenen Bugliaun-Elemente ist.

Stellung des Seja-Kristallins

Unter dem Seja-Kristallin treten, wie unter der Languard-Decke, unterostalpine Sedimente auf (Bugliaun, bzw. die Elemente des Halbfensters der Val Chamuera). Die Elemente des Halbfensters der Val Chamuera wurden entlang einer Überschiebung, die jünger ist als die Überschiebungen im Halbfenster selbst, auf das Seja-Kristallin geschoben. Gegen Osten (Piz Arpiglia) sind die Kristallinmassen der Seja- und der Languard-Decke noch in Kontakt. Auch ist die petrographische Zusammensetzung der beiden Kristallinmassen ähnlich.

Diese Überlegungen führen zum Schluss, dass das Seja-Kristallin ein nachträglich überschobener, frontaler Teil der Languard-Decke sei. Die Fortsetzung der jungen Überschiebung der Seja wurde nicht weiter gegen Osten verfolgt.

Die Stellung der Arpiglia-Elemente ist noch unbekannt. Es könnte sich bei diesen Elementen um höhere Teile der Languard-Decke oder basale Teile der Campo-Decke handeln.

6. Interpretation der Tektonik der Gegend Piz Mezzaun – Val Chamuera

Die tektonische Interpretation wurde in einer Serie schematischer Figuren dargestellt (Fig. 5).

Figur 5A zeigt eine dreidimensionale Ansicht der Bernina-Decke mit der N-S verlaufenden Alv-Synklinale und der Stretta-Antiklinale. Diese Struktur ist sicher älter als die Languard-Überschiebung, da sie von jener auf der Nordflanke der Val da Fain abgeschnitten wird. Die rechte Zeichnung auf Figur 5A ist ein schematisches Profil durch die nördliche Seite der Val da Fain. Der östliche Teil dieser Zeichnung zeigt drei Elemente übereinander: Sedimente der Bernina-Decke (normal liegend); verkehrt liegende Sedimente des Stretta-Lappens (verkehrt liegendes Element der Piz Alv-Synklinale) und zuoberst Kristallin und Sedimente (normal liegend) des Stretta-Lappens. Der westliche Teil des Profils enthält aber nur zwei Elemente; das oberste Element (normal liegendes Kristallin und Sedimente des Stretta-Lappens) fehlt.

Figur 5B ist ein N-S verlaufendes Profil, das der Struktur der Alv-Synklinale – Stretta-Antiklinale folgt. Das Profil ist jedoch nicht ganz parallel zur Faltenachse, so dass im südlichen Teil des Profils alle drei Elemente vorhanden sind, im nördlichen jedoch nur zwei Elemente.

Legende zu Fig. 3:

A = Kristallin der Languard-Decke, B = Kristallin der Bernina-Decke, C = Trias der Bernina-Decke, gerastert = jurassische Sedimente der Bernina-Decke.

1 = Il Corn-Element, 2 = Oberes Element der Val Lavirum, 3 = Unteres Element der Val Lavirum, 4 = Oberes Element des Piz Mezzaun, 5 = Medras-Element, 6 = Stevel-Element, 7 = Unteres Element des Piz Mezzaun, 8 = Element vor Chamues-ch.

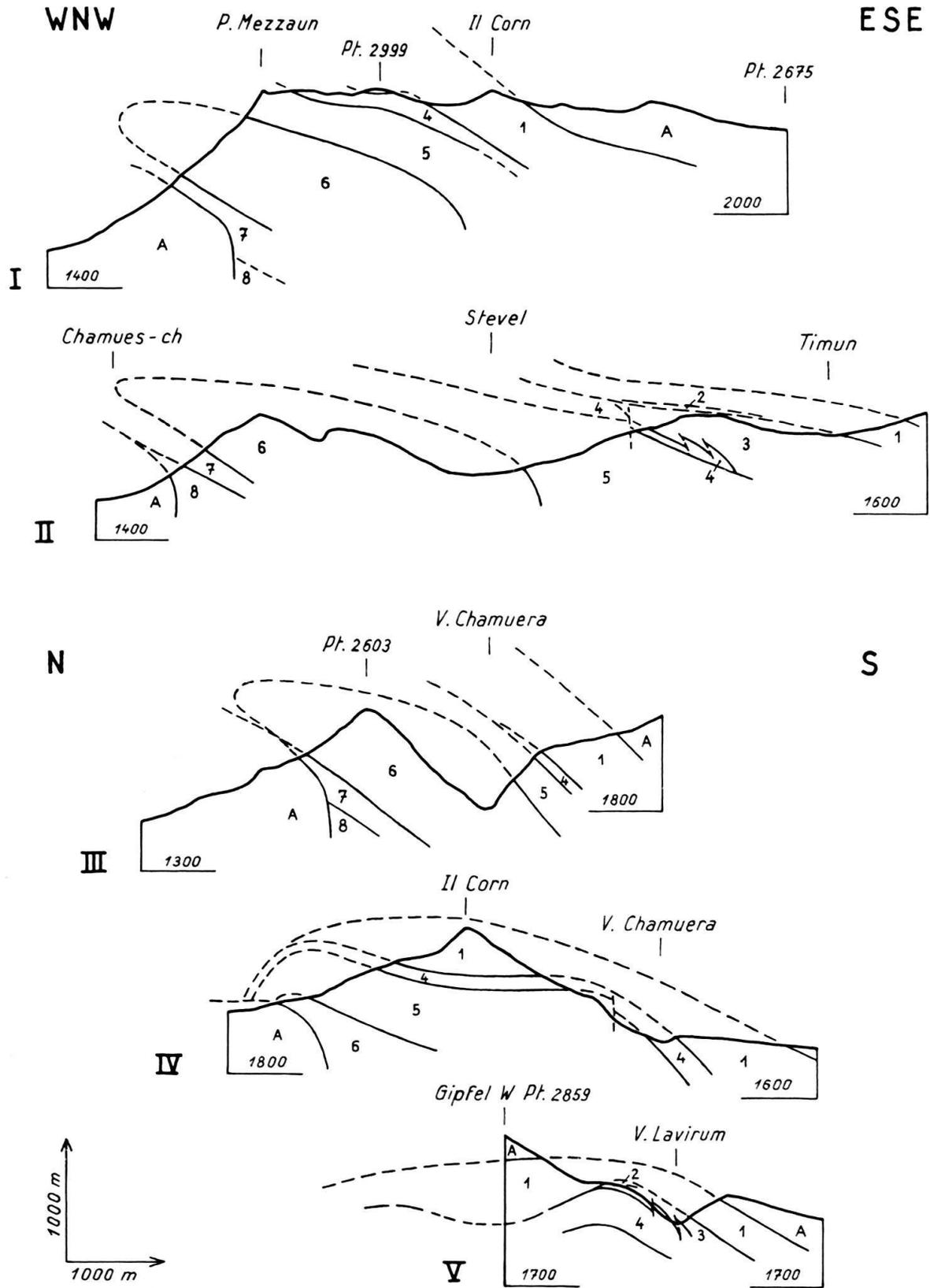


Fig. 4. Tektonische Profile durch den Piz Mezzaun (Lage der Profile und Legende siehe Fig. 3).

Die drei Elemente im südlichen Teil des Profils können mit den obersten drei Elementen des Piz Mezzaun (d.h. Corn-Element, oberes und unteres Element der Val Lavirum) sehr gut verglichen werden. Ebenso sind die nördlich davon gelegenen Einheiten, wie oberes Mezzaun-Element, unteres Mezzaun-Element, Stevel-Element und Element von Chamuesch mit den im Profil nördlich dargestellten zwei Elementen vereinbar.

Eine Überschiebung bringt nun die südlichen drei Elemente auf die nördlichen zwei Elemente (Fig. 5C).

Eine weitere Überschiebung verfrachtet alle Einheiten, abgesehen vom Stevel-Element, weiter nach Norden. Sobald sich das Medras-Element über dem Stevel-

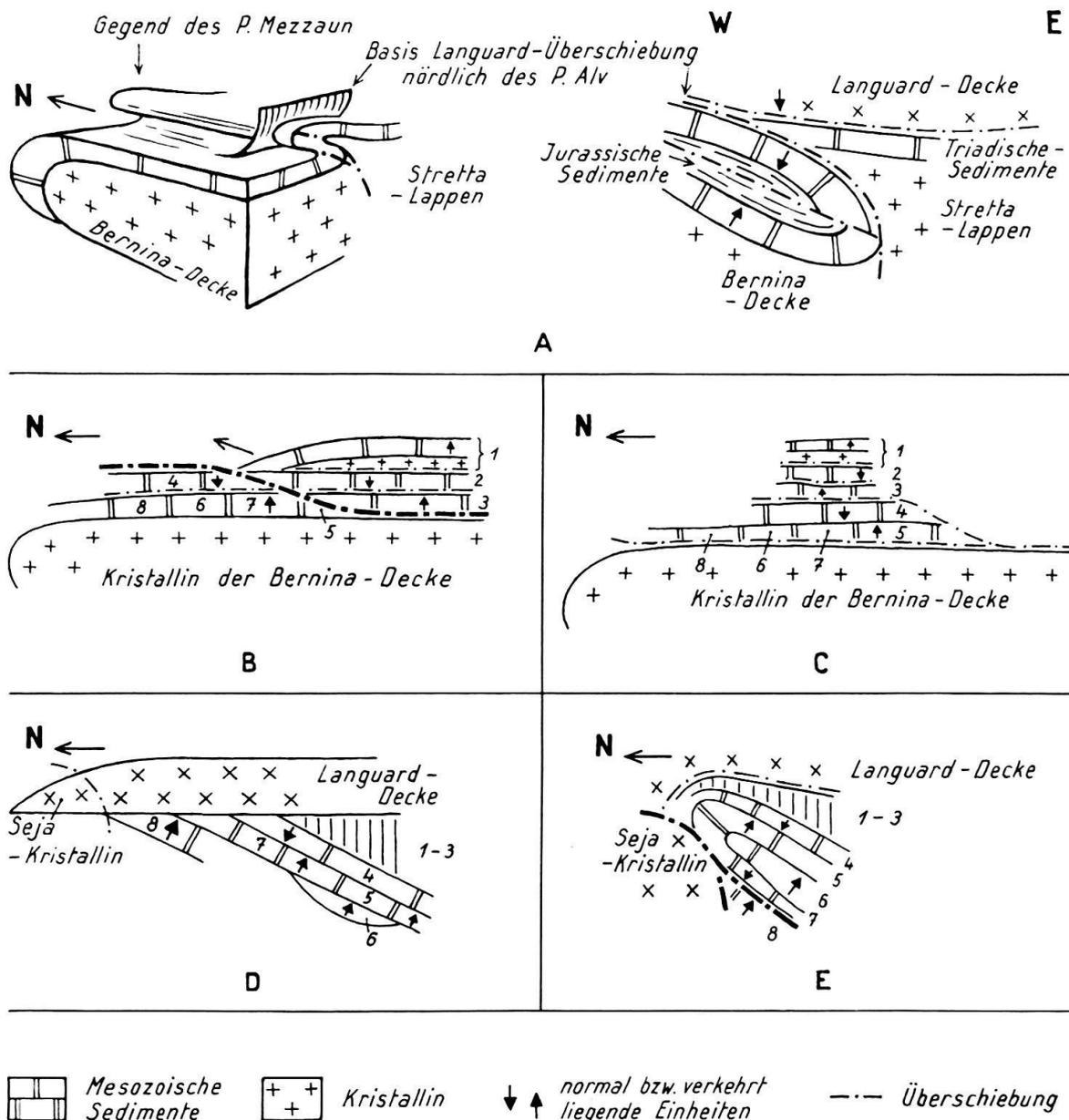


Fig. 5. Schematische Darstellung der tektonischen Entwicklung zwischen Berninapass und Zuoz (Erklärung im Text).

Element befindet, wird dieses ebenfalls von seiner kristallinen Unterlage losgelöst und mittransportiert.

Figur 5D zeigt nun, wie zuerst alle Elemente über den vorderen Teil der Languard-Decke (Seja) geschoben wurden. Danach wurde auch die Überschiebung zwischen dem Element von Chamuesch und dem unteren Mezzaun-Element wieder aktiviert. Entlang diesen beiden Überschiebungen bildeten sich dann die Schleppungsfalten, wobei nur das untere Mezzaun-Element einen Verkehrtshenkel darstellt.

7. Tektonische Phasen

Folgende Phasen können unterschieden werden:

1. Alv-Synklinale – Stretta-Antiklinale; N-S verlaufende Faltenachse.
2. Abscheren der Elemente der Alv-Synklinale – Stretta-Antiklinale; Bildung der Mezzaun-Elemente (Vorrücken der Languard-Decke).
3. Aufschieben der Hauptmasse der Languard-Decke und der Einheiten des Mezzaun auf die frontaleren Teile der Languard-Decke (Seja); Schleppungsfalten.
4. Faltung der Languard-Überschiebung am Berninapass und im Plaun da Staz.
5. Engadiner Störung.

Das Verhältnis dieser Phasen zur eigentlichen Überschiebung der Bernina-Decke konnte nicht abgeklärt werden. Auch das absolute Alter der Bewegungen konnte nicht bestimmt werden. Das Alter der jüngsten vorhandenen Sedimente ist Cenomanian. Weiter nördlich, in der Gegend des Piz Murtiröl, treten auch jüngere Sedimente auf (Flysch, Alter: Oberkreide – Tertiär).

LITERATURVERZEICHNIS

- DIENER, C. (1884): *Die Kalkfalte des Piz Alv*. – Jb. k. k. geol. Reichsanst. 313.
- FINGER, W. (1972): *Piz Bardella*. – Diplomarb. ETH Zürich (unpubl.).
- GÜMBEL, C. W. (1888): *Geologisches aus dem Engadin*. – Jber. natf. Ges. Graub. [N. F.] 31 (1886).
- RÖSLI, F. (1927): *Zur Geologie der Murtirölgruppe bei Zuoz*. – Jb. phil. Fak. II Univ. Bern 7.
- RÖSLI, F., & STAUB, R. (1967): *Celerina (Schlarigna)-Berninapass-Tirano* (Geol. Führer der Schweiz, Exkursion Nr. 43). – Wepf, Basel.
- SCHLAGER, W., & SCHLAGER, M. (1973): *Clastic sediments associated with radiolarites (Tanglboden-Schichten, Upper Jurassic, Eastern Alps)*. – Sedimentology 20/1, 65–90.
- SCHÜPBACH, M. A. (1969): *Der Sedimentzug Piz Alv-Val da Fain*. – Diplomarb. ETH Zürich (unpubl.).
- (1970): *Der Sedimentzug Piz Alv-Val da Fain*. – Vjschr. natf. Ges. Zürich 115/2.
- (1974): *Comparison of slope and basinal sediments of a marginal cratonic basin (Pedregosa Basin, New Mexico) and a marginal geosynclinal basin (southern border of Piemontais Geosyncline, Bernina Nappe, Switzerland)*. – Ph. D. thesis, Rice Univ. (Houston, Texas).
- SPITZ, A., & DYHRENFURTH, G. (1913): *Die Triaszone am Berninapass (Piz Alv) und im Puschlav (Sassalbo)*. – Verh. k. k. geol. Reichsanst. 16.
- STAUB, R. (1916): *Zur Tektonik der südöstlichen Schweizeralpen*. – Beitr. geol. Karte Schweiz [N. F.] 46/1.
- (1917): *Über Faziesverteilung und Orogenese in den südöstlichen Schweizeralpen*. – Beitr. geol. Karte Schweiz [N. F.] 46/3.
- (1934): *Pontresina-Berninapass-Poschiavo (Puschlav)-Tirano* (Geol. Führer der Schweiz, Exkursion Nr. 100A). – Wepf, Basel.

- (1934): *Berninahäuser-Heutal-Fuorcla Chamuera-Val Chamuera-Ponte* (Geol. Führer der Schweiz, Exkursion Nr. 100B). – Wepf, Basel.
- (1946): *Geologische Karte der Bernina-Gruppe und tektonische Karte der südlichen rhätischen Alpen*. – Geol. Spez.-Karte Nr. 118.
- (1964): *Neuere geologische Studien zwischen Bünden und dem oberen Veltlin*. – Jber. natf. Ges. Graub. 89, 90.
- TRÜMPY, D. (1912): *Zur Tektonik der untern ostalpinen Decken Graubündens*. – Vjschr. natf. Ges. Zürich 58.
- TRÜMPY, R. (1969): *Réunion extraordinaire de la Société Géologique de France (Grisons)*. – C.R. Soc. géol. France 9.
- (1971): *Stratigraphy in mountain belts*. – Quart. J. geol. Soc. London 126, 293–318.
- ZÖPPRITZ, K. (1906): *Geologische Untersuchungen im Oberengadin zwischen Albulapass und Livigno*. – Ber. natf. Ges. Freiburg i. Br. 164.

