

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 58 (1965)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Parallelgefüge und Glimmerregelung im südöstlichen Teil der Simplongruppe  
**Autor:** Wenk, Eduard / Trommsdorff, Volkmar  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-163273>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 15.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Parallelgefüge und Glimmerregelung im südöstlichen Teil der Simplongruppe

Von **Eduard Wenk** und **Volkmar Trommsdorff** (Basel)

Mit 1 Tabelle im Text und einer Tafel (I)

## ABSTRACT

The orientation of planar and linear mesoscopic structures in the area of the Tosa culmination near Verampio is discussed. In this part of the well known Simplon section different structural levels can be traced. Though folds are rarely visible in the Antigorio gneisses, it is shown, that the girdle axes of biotite petrofabric diagrams correspond to lineations measured in the field. These B-axes are observed also in the metamorphic mesozoic sediments surrounding the gneiss cores. Therefore the rocks of the Antigorio nappe are interpreted as "alpine gneisses", strongly deformed and recrystallized during the last orogenesis. This statement does not necessitate contemporary alpine homogenization of the whole rock body. The deformation was outlasted by the crystallization, but both phases are connected.

## RIASSUNTO

Si discute l'orientamento di strutture mesoscopiche lineari e planari della regione sudorientale del Sempione (Culminazione del Toce). Nella nota sezione del Sempione si possono distinguere diversi livelli strutturali. Benchè nel gneiss Antigorio pieghe siano solo raramente riconoscibili viene dimostrato che caratteristiche cinture *ac* della biotite corrispondono ad allineamenti misurati sulla roccia. Queste assi *B* vengono pure osservate nei sedimenti metamorfici mesozoici circondanti i gneiss. Perciò le rocce della falda dell'Antigorio vengono interpretate come gneiss di origine alpina, fortemente deformati e ricristallizzati durante la più recente orogenesi. Questo fatto non implica necessariamente un'omogeneizzazione alpina del complesso roccioso. È stato dimostrato che la cristallizzazione durò più a lungo della deformazione ma che entrambe le fasi sono cronologicamente collegate fra loro.

Für den Geologen ist das Simplongebiet klassischer Boden. Hier wurden zu Beginn dieses Jahrhunderts dank dem Bau des Tunnels und dank der Oberflächenkartierung grundlegende Erkenntnisse über den Gebirgsbau gewonnen, die auch für die Deutung der Nachbarregionen wichtig erschienen. Die Simplongruppe galt in Anbetracht der vorzüglichen und zum Teil noch heutigem Standard genügenden feldgeologischen Beobachtungen von SCHMIDT, PREISWERK, STELLA und SCHARDT als eines der besterforschten Kristallgebiete der Alpen und wurde darum jahrzehntelang nicht mehr untersucht. Erst seit etwa 12 Jahren rückt der Simplon wieder in das Blickfeld, und das petrologisch bisher schlecht erforschte Gebiet wird unter verschiedenen Gesichtspunkten neu überprüft und auch neu kartiert (A. STRECKEISEN und W. NABHOLZ Blatt Brig, P. BEARTH Blatt Simplen, G. A. MILNES Cistella-Gruppe). Es erweist sich als hervorragendes Testbeispiel, da mineralogische, geochemische, physikalisch-chemische und gefügeanalytisch-strukturelle Eigenschaften auf engem Raum über verschiedene Etagen des Gebirges hinweg verfolgt werden können. Das vielseitige Interesse kommt in manchen neuen Kartenskizzen zum Ausdruck, welche verschiedenartige regionale Verteilungsanalysen darstellen und alle das Simplongebiet miteinschliessen: BAERTSCHI 1957, BAMBAUER 1962, BEARTH 1958, 1962, CHATTERJEE 1961, E. NIGGLI 1960, WENK

1955a, 1955b, 1962. Die meisten Bearbeiter sind sich einig, dass die Simplongeologie und -mineralogie zurzeit noch mehr Rätsel als Lösungen bietet, dass Grundlagen erst geschaffen werden müssen, und dass es verfrüht ist, die heutigen Erkenntnisse als Ausgangspunkte zu weitreichenden Spekulationen über Gebirgsbildung und regionale Metamorphose zu benützen.

Unsere Arbeit enthält eine Reihe von bisher unveröffentlichten, teils vor mehreren Jahren gewonnenen, teils neuen Daten und bietet damit Material zur Beurteilung einiger wichtiger Aspekte der Simplongeologie. Eine in bezug auf den Antigoriogneiss bisher nicht abgeklärte, aber grundlegende Frage lautet: Was bedeutet die lineare Paralleltexur und wann wurde sie geprägt?

Gelangt man von der Tessiner Gneissregion her an den Südfuss der Simplongruppe, so stellen sich vor allem Fragen des Metamorphosegrades und der Beziehungen der Kristallisationsphänomene zum Parallelgefüge des Gesteins, zur Stofftektonik und zum Stockwerkbau des Gebirges. Vom Val d'Antigorio her gegen Westen fortschreitend gelangt man aus heissen Gesteinskomplexen schrittweise in solche, die während der Kristallisation niedriger temperiert waren; wir stehen am Westrand der tertiären Wärmebeule der lepontinischen Alpen. Die Zonen gleichen Metamorphosegrades fallen überraschenderweise nicht flach gegen W oder NW ein, wie CHATTERJEE (1961 S. 45) es darstellt, sondern die Isogradflächen stehen überall dort, wo zuverlässige Aussagen möglich sind, nämlich im zentralen Abschnitt des Simplontunnels und in den tief eingeschnittenen Südtälern, subvertikal und diskordant zu den Stoffgrenzen. Die genauen Daten werden später publiziert. Im Bereich des Antigorio-Gneisskörpers ist es schwierig, Unterschiede im Metamorphosegrad scharf zu fassen. In den Gneissen von Valle Antigorio, von Val Divedro zwischen Varzo und Crevola und des dazwischen liegenden Bergrückens Colmine treten spätkinematische Quarz-Feldspat-Mobilisate auf. Wir befinden uns in diesem Teil des Antigorio-Gneisskörpers in einem hohen Niveau der im Tessin viele Kilometer mächtigen Zone der Anatexis. Die Mobilität der Quarz-Feldspatphasen ist indessen geringer als im zentralen Tessin zwischen Maggia und Ticino, und geringer auch als in der Steilzone Onsernone-Bellinzona-Mesolcina-Valle della Mera. Voralpine Gefügeprägungen sind im Gebiet Varzo-Crevola-Crodo nicht mehr zu erkennen. Gefügestudien bestätigen, dass die Deformation hier nicht rupturrell erfolgte – als kalte Zerschierung – sondern als vielfach junge Stoffbänderung erzeugende Verformung eines relativ hochteildbeweglichen Mediums.

Im nördlich anschliessenden Abschnitt der Antigorio-Decke (Cistella-Gruppe) konnte MILNES (1964) hingegen voralpidische Relikte nachweisen: lokale Vorkommen von glimmerfreiem Granit und von Lamprophyr in der Dachpartie des Antigoriogneisses, sowie Gerölle des gleichen Granites – jedoch keine typischen Antigoriogneisse – im überlagernden konglomeratischen Marmor, in der Basis der metamorphen mezozoischen Sedimente.

Betrachtet man die wichtigen Befunde von MILNES im weiteren regionalen Rahmen (siehe Tafel I, Fig. 1 und 2), besonders beim Vergleich mit dem von uns studierten südlichen Teil des Antigorio-Gneisskörpers, so fällt folgendes auf: Der oben skizzierte Gegensatz zwischen dem frontalen nordwestlichen und dem rückwärtigen südöstlichen Teil der gleichen Gneissdecke, die jedoch ineinander übergehen, spiegelt sich auch im Verlauf des linearen Parallelgefüges wieder (Tafel I,

Fig. 2). Der stark zerscherte und im ganzen niedriger metamorphe NW-Teil der Decke ist durch Parallelscharen von SW–NE streichenden Falten- und Elongationsachsen gekennzeichnet (main alpine nach Milnes). Sie sind stoffkonkordant, parallel der Stirn der Antigorio-Decke und den Bündnerschieferzügen, entsprechen dem regionalen Achsenstreichen der penninischen Decken des Wallis und werden nur sporadisch von NW–SE-Achsen (late alpine nach Milnes) durchkreuzt.

Im von uns analysierten, höher metamorphen SE-Teil der Decke dominieren aber Lineationen und Kleinfaltenachsen, die vom Gebiet östlich des Toce her fächerartig gegen WSW, W, NW und N ausstrahlen, analog dem Achsenmuster im Tessental (WENK 1955a). Sie besitzen kein konstantes Streichen und verraten dadurch typisch lepontinischen Stil. Wir wundern uns, dass die im Gebiet unmittelbar E und SE, sowie W Varzo sehr ausgeprägte WNW- bis NW-Richtung auf den Karten von CHATTERJEE (1961, Tafel 2) und MILNES (1964) fehlt. In Richtung Trasquera, Cairasca und Colmine verlieren sich diese Achsen des tieferen und mobileren Stockwerkes, sie sind jünger als die SW–NE-Achsen. Unsere Beobachtungen stimmen auch darin mit Milnes überein, dass die an deformierten Quarzlinsen erkennbare jüngste Bewegung tektonisch Höheres gegen SW und SSW, also gegen die «Wurzel» hin vorschiebt.

Tafel I, Fig. 1 lässt erkennen, dass der Apex der als Tosa-Kulmination bekannten Wölbung in bezug auf die tieferen Stockwerke Baceno-Verampio im Raume von Crodo in Valle Antigorio liegt, in bezug auf die höheren Etagen Antigorio und Lebendun aber in der Cistella-Gruppe, wo die genaue Lokation infolge von Sakkungen jedoch unsicher bleibt. Der Gebirgsbau ist also triklin, nicht monoklin. Auch die häufig spitzwinklig interferierenden Lineationen belegen, dass die Verformung im mesoskopischen Bereich nicht symmetriekonstant war.

Die bogenförmige Anordnung der Fallzeichen W Crevola (Tafel I, Fig. 1) war bisher unbekannt. Es liegt hier ein achsial mit ca.  $40^\circ$  nach SSW abtauchender Querbuckel vor, der im Zusammenhang mit der Tosa-Kulmination und dem Verschwinden der anatektischen Tiefenzone gegen W zu stehen dürfte.

Da der Antigoriogneiss über weite Bereiche arm an Falten ist – das planare Element herrscht deutlich vor – ergibt sich in ihm die Bedeutung der Lineation nicht ohne weiteres; ein Nachweis von B-Achsen kann erst durch Untersuchung der Korngefüge erbracht werden. Als relativ einfach messbaren und klar zu interpretierenden Indikator kann man in derartigen Fällen häufig den Glimmer, in unserem Beispiel Biotit, verwenden.

Die zur Vermessung der Glimmer benützten Dünnschliffe entstammen ausnahmslos orientierten Proben, die von den Verfassern im Frühjahr 1964 gesammelt wurden (vgl. Tabelle 1). Um ein eindeutiges Ergebnis zu erhalten, erwies sich die Messung von 200 Körnern pro Diagramm als ausreichend – eine grössere Anzahl ergab keine wesentliche Änderung der Lagenkugelbesetzung, weder hinsichtlich der Lage der Maxima, noch des Regelungsgrades. Die Einmessung der Diagramme Nr. 4 und 5 erfolgte im Rahmen eines gefügekundlichen Praktikums am mineralogischen Institut Basel, wir verdanken sie den Herren Dr. A. GÜNTHERT und R. SCHEDLER.

Nach der Einmessung wurden alle Diagramme auf Schnitteffekt korrigiert, in einigen Fällen ergab sich eine Kontrolle der Korrektur durch Einmessung zweier senkrecht aufeinander stehender Schliffe (vgl. B. SANDER, D. KASTLER, J. LA-

Tabelle 1. Legende zur Karte Figur 3 auf Tafel I

| Dia-<br>gramm<br>Nr. | Lokalität                                | Koordinaten   | Gesteinsbezeichnung  | s          | B                   | Anzahl<br>gemessene<br>Körner | %-Abstufung   | Θ   |
|----------------------|--|---------------|--|------------|---------------------|-------------------------------|---------------|-----|
| 1                    | Riale Freddo ober-<br>halb Goglio        | 663,45/126,9  | andesinführender Hellglimmer-<br>Quarz-Calcitschiefer                                      | N9W/21E    | N55E/15N            | 200                           | >25-10-3-0;0% | 16° |
| 2                    | Riale Brumei 1300 m                      | 664,45/125,55 | quarzreicher Biotit-Oligoklas-<br>Alkalifeldspatgneiss                                     | N43W/21N   | N45E/21N<br>N64W/8N | 200                           | >10-5-2-0;0%  | 24° |
| 3                    | Riale Ghendola<br>1200 m                 | 665,9/123,65  | Biotit-Oligoklas-Alkalifeldspat-<br>gneiss   | N53W/15N   | N55E/14N            | 200                           | >15-10-5-0;0% | 21° |
| 4                    | N Cruppo (Val Anti-<br>gorio)            | 668,9/121,1   | Alkalifeldspat-Oligoklas-Biotit-<br>Hornblendeschiefer                                     | horizontal | N25W/0              | 200                           | >35-20-5-0;0% | 12° |
| 5                    | W Kirche Trasquera                       | 660,2/118,125 | Hellglimmer und Epidot führender<br>quarzreicher Biotit-Oligoklas-<br>Alkalifeldspatgneiss | horizontal | N35W/0              | 200                           | >15-10-5-0;0% | 15° |
| 6                    | Strasse nach<br>Trasquera NW<br>Bertonio | 660,85/118,25 | Hellglimmer und Epidot führender<br>quarzreicher Biotit-Oligoklas-<br>Alkalifeldspatgneiss | horizontal | N51W/0              | 200                           | >15-10-5-0;0% | 19° |
| 7                    | Riale di Varzo 660 m                     | 663,25/118,2  | Plagioklas-Zweiglimmer-Quarz-<br>Calcitschiefer  | N87E/18S   | N24E/16S            | 200                           | >10-5-2-0;0%  | —   |
| 8                    | Steinbruch Campaglia                     | 664,55/116,4  | Biotit-Oligoklas-Alkalifeldspatgneiss  | N68E/17S   | N45W/16S            | 200                           | >20-10-3-0;0% | —   |
| 9                    | Steinbruch Rencio                        | 667,7/116,3   | Biotit-Oligoklas-Alkalifeldspat-<br>gneiss   | N20E/31E   | N55W/27E            | 200                           | >10-5-3-0;0%  | —   |
| 10                   | Simplonstrasse<br>S Campeggia            | 665,65/112,15 | quarzreicher Zweiglimmer-Oligoklas-<br>Alkalifeldspatgneiss                                | N63E/62E   | N80E/30E            | 200                           | >20-10-3-0;0% | 19° |
| 11                   | W Burella                                | 666,45/112,4  | quarzreicher Biotit-Oligoklas-<br>Alkalifeldspatgneiss                                     | N70E/70S   | N81E/34E            | 200                           | >10-5-2-0;0%  | —   |
| 12                   | Alte Kaserne                             | 650,75/115,4  | Zweiglimmer-Oligoklas-Alkalifeld-<br>spatgneiss  | N2E/24W    | N52E/20W            | 200                           | >12-7-2-0;0%  | —   |
| 13                   | Zwischbergen ober-<br>halb Bellegg       | 653,15/114,1  | Epidot-Zweiglimmer-Oligoklas-<br>Alkalifeldspatgneiss                                      | N72W/30S   | N78E/16E(ca.)       | 200                           | >13-7-2-0;0%  | 20° |



DURNER 1954). Die Diagramme wurden nach der Auswertung in den geographischen Horizont als Projektionsebene rotiert und sind in ihrer geographischen Verteilung auf Taf. 1, Fig. 3 wiedergegeben. Soweit möglich, wurde noch mittels eines einfachen Verfahrens nach BRAITSCH (1955) der Radius  $\Theta$  des 63% der gemessenen Daten umschliessenden Mittelwertskegels bestimmt, der eine gute Masszahl für den Regelungsgrad darstellt (Tabelle 1), welcher sich bei weiterreichenden regionalen Untersuchungen als interessant erweisen kann.

Von den 13 Diagrammen entstammen 9 aus dem Antigoriogneiss, zwei aus metamorphen mesozoischen Sedimenten und je eines aus dem sog. Leonegneiss und aus den Bacenoschiefern. In allen Beispielen ist der Glimmer sehr gut geregelt.  $\Theta$  beträgt für die Gneisse im Mittel  $20^\circ$ , für die übrigen Beispiele  $16^\circ$ . Gemeinsam ist allen Diagrammen die Tendenz der Glimmer zur Anordnung in einem mehr oder weniger geschlossenen Gürtel. Innerhalb dieses Gürtels können 1 bis 2 Maxima auftreten. Ist nur ein Maximum vorhanden, so liegt dieses stets  $\perp$  zu dem am Handstück deutlichen s, zwei Maxima treten dagegen symmetrisch zu s in hOl-Lage auf. Diese entsprechen jeweils entweder parallel zu den Schenkeln einer Kleinfältelung angeordneten Glimmern, oder Glimmern, die symmetrisch zu s verlaufende hOl-Scherflächen besetzen.

Vergleichen wir die Korngefüge mit den mesoskopischen Strukturen, so ergibt sich für alle Beispiele mit Ausnahme von Nr. 7 folgendes: Die Normale auf den Glimmergürtel stimmt mit der im Felde sichtbaren Lineation überein – es handelt sich demnach bei diesen Linearen um B-Achsen. Die aus den Korngefügediagrammen bestimmten Gefügekoordinaten stimmen in ihrer Raumlage mit den freisichtbar abgeleiteten überein.

Diagramm 7 (Riale di Varzo), ergab ein B, das nicht mit der im Felde gemessenen Lineation übereinstimmt. Das aus dem Korngefügediagramm abgeleitete B fällt mit der wenig weiter im W herrschenden Achsenrichtung zusammen.

Diagramm D2 zeigt im Korngefüge neben dem herrschenden NE-B eine Richtung B2 = WNW, die gut einer zweiten, ebenfalls auf der Karte Taf. 1, Fig. 2 markierten, sporadisch in dieser Gegend auftretenden Richtung entspricht.

Bevor wir zur Deutung dieser Ergebnisse übergehen, muss noch die Art der Glimmerregelung, die übrigens allen von uns gemessenen Beispielen aus der Antigoriodecke gemeinsam ist, diskutiert werden. Abgesehen von späten rupturrellen Deformationen in der Stirnregion der Decke hat die Kristallisation der Glimmer im untersuchten Bereich überall die Deformation überdauert. Die bevorzugte Orientierung der Glimmer beruht also nicht auf mechanischer Einregelung (wenn wir von dem nicht kontrollierbaren Fall mechanischer Keimregelung absehen), als vielmehr auf Abbildung bereits vorhandener Inhomogenitäten (s-Flächen, B-Achsen etc.). Dies belegen die stets undeformierten, im Bereich von Fältelungsknien oft sperrig angeordneten Glimmer (vgl. auch B. SANDER 1950).

Zusammengefasst und interpretiert ergibt also unsere Korngefügeanalyse folgende Resultate:

1. die auf s sichtbaren, über grössere Bereiche richtungskonstanten Lineationen im Antigoriogneiss sind B-Achsen.
2. Die B-Achsen stimmen mit denen der mesozoischen Sedimentserien überein – die sie erzeugende Durchbewegung des Gesteins ist also alpinen Alters.

3. Diese Durchbewegung erfolgte bis ins Korngefüge – beweisend ist die ausgezeichnete, auf Abbildungskristallisation beruhende Gürtelregelung der Glimmer.
4. Die Kristallisation aller mineralischen Hauptkomponenten des Gesteins hat die Deformation überdauert.
5. Wir bezeichnen demnach den Antigoriogneiss als «alpinen Gneiss» (vgl. WENK 1948) ohne damit die Aussage zu verknüpfen, dass die stoffliche Homogenität des Gesteins ebenfalls durch Vorgänge im Zusammenhang mit der alpinen Metamorphose erzeugt wurde.
6. Die alpine Durchbewegung des Gesteins erzeugte planare und lineare Parallelgefüge, die gut in den Bau des Gebietes passen. Der Antigoriogneiss ist kein passiv transportiertes Paket, sondern ein – in den von uns untersuchten Bereichen – bis ins Korngefüge durchbewegter Gneisskörper lepontinischen Stils.
7. Es folgt weiter, dass wir auch die Vorgänge der Deformation und Metamorphose nicht als voneinander getrennte, sondern in ihrem Ablauf miteinander verknüpfte Phasen auffassen müssen.

Die in Tafel I, Fig. 1 und 2 enthaltenen Daten stammen vorwiegend vom erstgenannten Autor, mit Beiträgen von P. BEARTH, A. S. MILNES und V. TROMMSDORFF, sowie von Teilnehmern an Exkursionen und Geländeübungen. Allen Beteiligten, besonders Herrn J. HANSEN, der die Reinzeichnung der Tafel besorgte, gilt unser Dank.

#### LITERATUR

- BAERTSCHI, P. (1957): *Messung und Deutung relativer Häufigkeitsvariationen von  $O^{18}$  und  $C^{13}$  in Karbonatgesteinen und Mineralien*. Schweiz. min. petrogr. Mitt. 37, 73–152.
- BAMBAUER, U. (1962): *Wasserstoffgehalte in Quarzen aus Zerrklüften der Schweizer Alpen und die Deutung ihrer regionalen Abhängigkeit*. Schweiz. min. petrogr. Mitt. 42, 221–236.
- BEARTH, P. (1958): *Über einen Wechsel der Mineralfazies in der Wurzelzone des Penninikums*. Schweiz. min. petrogr. Mitt. 39, 268–286.
- (1962): *Versuch einer Gliederung alpinmetamorpher Serien in den Westalpen*. Schweiz. min. petrogr. Mitt. 42, 127–137.
- BRAITSCH, O. (1955): *Quantitative Auswertung einfacher Gefügediagramme*. Beitr. Min. Petr. 5, 210–226.
- CADISCH, J. (1953): *Geologie der Schweizeralpen*. 2. Aufl. Basel.
- CHATTERJEE, N. D. (1961): *The alpine Metamorphism in the Simplon Area, Switzerland and Italy*. Geol. Rdsch. 51, 1–72.
- NIGGLI, E. (1960): *Mineralzonen der alpinen Metamorphose in den Schweizer Alpen*. Rep. Int. Geol. Congr. XXI. Session Pt. XIII, 132–138.
- MILNES, A. G. (1964): *Dissertation Univ. Basel. Structure and History of Antigorio Nappe (Simplon Group, North Italy)*. Ausführliche Fassung.
- (1965): *Structure and History of the Antigorio nappe (Simplon Group, North Italy)*. Schweiz. min. petrogr. Mitt. 45, im Druck.
- SANDER, B. (1948/50): *Einführung in die Gefügekunde der geologischen Körper I und II*. Wien, Springer.
- SANDER, B., KASTLER, D., & LADURNER, J. (1954): *Zur Korrektur des Schnitteffektes in Gefügediagrammen heterometrischer Körner*. Sitzber. österr. Akad. Wiss. Math. nat. Kl. I, 163, 401–424.
- WENK, E. (1948): *Ostalpinen und penninisches Kristallin*. Schweiz. min. petrogr. Mitt. 28, 761–771.
- (1955a): *Eine Strukturkarte der Tessinalpen*. Schweiz. min. petrogr. Mitt. 35, 311–319.
- (1955b): *Ergebnisse einer Rekognoszierung im Gebirgsdreieck Domodossola-Camedo-P. Porcarescio (Lepontinische Alpen)*. Eclogae geol. Helv. 48, 125–131.
- (1962): *Plagioklas als Indexmineral in den Zentralalpen. Die Paragenese Calcit-Plagioklas*. Schweiz. min. petrogr. Mitt. 42, 139–152.

