

# Eine Strukturkarte der Tessineralpen

Autor(en): **Wenk, Eduard**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **35 (1955)**

Heft 2

PDF erstellt am: **27.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-27854>

## **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.

# Eine Strukturkarte der Tessiner Alpen

Von *Eduard Wenk* (Basel)

Die hier vorgelegte Karte ist aus folgenden Erfahrungen heraus entstanden:

Als ich im Jahre 1941 im Verzascatal ein neues Arbeitsgebiet gefunden hatte, stiess ich beim Enträtseln des Gebirgsbaues und beim Deuten der Gesteine auf beträchtliche Schwierigkeiten.

Einesteils war es angesichts der komplizierten Struktur, der grossen Mächtigkeit und der petrographischen Eintönigkeit der Gneisseries nicht leicht, die einzelnen Horizonte über das Tal hinweg zu korrelieren. In der flach gelagerten Scheitelpartie der Kristallindecken bedingt die leichte Wellung der Gneistafeln einen raschen Wechsel im Streichen und Fallen der Schieferungsflächen; dieser ist in der walzenartig gefalteten Stirnpartie noch deutlicher ausgeprägt, und nur in der sogenannten Wurzelregion stellt sich ein regelmässiger Verlauf ein. Beim Bewerten der konventionell in unseren geologischen Karten eingezeichneten Streich- und Fallzeichen muss man sich allerdings stets bewusst sein, dass das Streichen der s-Flächen eine konstruierte Richtung darstellt, die im Gesteinsgefüge in keiner Weise hervortritt. Es handelt sich lediglich um die Schnittgerade zwischen einer Fläche des Gesteinsgefüges und der Horizontalebene.

Andernteils galt es, das Werden der Gesteine besser zu verstehen. Im Hinblick hierauf müssen die Kristallisationserscheinungen auf ein bestimmtes Ereignis bezogen werden, und als solches kommt am ehesten der Zeitpunkt der Ausbildung des ebenen, des gekrümmten und des linearen Parallelgefüges in Frage. Das Augenmerk wurde also wiederum auf die Paralleltexur des Gesteins gelenkt.

In den Schieferungsflächen der Tessinergneise tritt in der Regel eine Parallelschar von Geraden auf, eine *Lineation*, die jedoch nur ausnahmsweise mit dem Streichen oder mit dem Fallen der Schieferung übereinstimmt. Die Gneise besitzen eine Faser; manchmal ist das Gestein sogar mehr stengelig als tafelig. In den s-Flächen, nach denen die Gneise und Schiefer spalten, sind anisometrische Mineralkörner und auch polymikte Augen, Linsen oder Gerölle so angeordnet, dass ihre Längsachsen parallel laufen und dass oft streifenartige Parallelzüge von Körnern derselben Mineralart (Glimmer, Hornblende, Feldspat, Quarz) der glei-

chen Richtung folgen. Die zweite Erscheinung ist besonders in gefälteltem Gestein sehr ausgeprägt.

Es lag nahe, ausser dem Streichen und Fallen der s-Flächen auch die Richtung (Azimut) und das Einfallen der Lineation mit dem Geologenkompass einzumessen, und bald erwies sich, dass die lineare Paralleltexur über mehrere km<sup>2</sup> hinweg einer konstanten Richtung folgt, während das Streichen und Fallen der planaren Paralleltexur sich oft rasch ändert. Davon kann man sich häufig schon an ein und demselben Aufschluss überzeugen. Im Gebiet der Stirnfalten der Gneisdecken wird es sogar sinnlos, die Raumlage der Gefügeflächen zu bestimmen; man kann sich dort darauf beschränken, die Richtung der Walzenachsen, Faltenrücken, Stengel und Faser festzuhalten und mit Pfeilsignatur in die Karte einzutragen.

Die Natur der Lineation der Tessinergneise kann in vielen Fällen schon im Gelände erkannt werden. Es handelt sich nicht nur um Elongationsachsen, sondern zugleich auch um Achsen der Kleinfältelung. Dass diese im diskutierten Gebiet ihrer Richtung nach mit den Grossfaltenachsen übereinstimmen, kann auf zwei Arten leicht überprüft werden: Erstens in der geologischen Karte — durch den Vergleich der Richtungen der linearen Paralleltexur mit denjenigen der Verbindungsgeraden von zwei auf gegenüberliegenden Talseiten gelegenen, korrespondierenden Faltenscharnieren. Zweitens in der stereographischen Projektion — durch den Vergleich der Raumlage der Schnittpunkte von als Grosskreise dargestellten s-Flächen und der als Punkte dargestellten Lineationen. Stimmen die Schnittpunkte der s-Flächen statistisch mit den Projektionsorten (Maximum) der Lineation überein, so entspricht diese der Faltenachse, wie es in allen derart überprüften Teilgebieten der Fall ist.

Die Faser der Tessinergneise gibt auch dort, wo im Gelände noch kein klarer Zusammenhang mit Fältelung erkannt werden kann, die Richtung der Faltenachsen im Gesteinsgefüge wieder. Es handelt sich um B-Achsen im Sinne von SANDER; die Bewegungsrichtung „a“ liegt, wie schon die Faltenstrukturen zeigen, jeweils in „s“ senkrecht zur Lineation B. In der Richtung der Faser setzt sich die Gesteinszone und der Faltenbau im Gebirge fort und ist auch das tektonische Längsprofil zu ziehen. Senkrecht dazu steht das Querprofil.

Die lokalen Teilbewegungen, welche das von Aufschluss zu Aufschluss und sogar innerhalb ganzer Gebirgsstöcke gleichgerichtete Lineargefüge schufen, müssen sich summiert haben zu regionalen Bewegungsvorgängen, die verantwortlich sind für den heutigen Gebirgsbau.

Im Kristallin ist die genaue Untersuchung der Lineation — der berühmten „vis directrix“ von NAUMANN (Lehrbuch der Geognosie, 1850, p. 472) — unbedingte Voraussetzung für tektonische Konstruktionen und Interpretationen. Die Lineation ist aber auch von eminenter Bedeutung für das Verständnis petrogenetischer Fragen. Für solche Studien müssen jedoch die Felduntersuchungen durch Korngefügeanalysen an orientierten Proben und durch mikroskopische Untersuchungen über das Verhältnis von Faltung und Kristallisation ergänzt werden. Gefügeanalysen an Gneisen der Verzasca und Leventina ergaben seinerzeit (WENK 1943), dass die makroskopisch erkennbare Lineation dem Lot der Glimmergürtel, der Rotationsachse des Glimmergefüges und somit der Gefügeachse *b* von SANDER entspricht. Die Tessinergneise sind B-Tektonite. Ihre Lineation ist während der penninischen Hauptfaltungsphase ausgebildet worden; die Kristallisations- und Lösungsprozesse bei der Gneisbildung und bei der gleichzeitigen Metamorphose der mesozoischen Sedimente haben die Prägung des Achsengefüges begleitet und überdauert.

Es soll an dieser Stelle nicht darauf eingegangen werden, dass im Tessin — in Gebieten mit raschem Wechsel des Axialgefälles — zwei sich durchkreuzende Systeme von B-Achsen auftreten, die beide, mit von Ort zu Ort wechselnder Intensität, bald lediglich als Elongations-, bald als typische Faltenachsen ausgebildet sind.

Eindeutig jünger als die besprochene Faser, deren Richtung auf der Karte dargestellt ist, sind die Parallelscharen von Rillen, Riefungen und Harnischstreifen auf Rutschspiegeln, Kluft-, Scher- und Bruchflächen, wie sie besonders längs der Störungszone Bognanco–Domodossola–Valle di Vigizzo–Centovalli–Joriopass zu finden sind, aber auch in den Bruchsystemen mit Kataklastiten, Kakiriten und Myloniten im nördlich anschließenden Gebiet auftreten. Es handelt sich hier um Lineationen in der Bewegungsrichtung *a* von spät- bis postalpinen Dislokationen; sie sind — wie die Kluft-, Bruch- und Scherflächen — in der Strukturkarte nicht berücksichtigt, und ich erwähne sie nur, um Missverständnisse zu verhüten.

Die Pfeile der Karte stellen somit das Azimut und das Einfallen des B-Achsengefüges der Gesteine dar. Die Daten beziehen sich jeweils auf einen Aufschluss und mögen einzeln betrachtet wenig bedeuten. Aber Tatsachen können sich häufen, und die Pfeilschwärme belegen überzeugend, dass die Einzelwerte nicht zufällig sind: Im Korngefüge, im einzelnen Handstück, in grösseren Aufschlüssen und in ganzen Gebirgsstöcken treten immer wieder die gleichen Richtungen auf. Sie

sind ein wesentliches Element der ganzen Struktur und repräsentieren die massgebenden Faltenachsen der Tessiner Alpen.

Die Untersuchungen wurden, wie erwähnt, 1941 im Verzascatal begonnen. Mit der Zeit habe ich jedoch mein engeres Arbeitsgebiet weit überschritten und das ganze Gebirge zwischen Simplon und Bernhardin kreuz und quer durchstreift. In den letzten Jahren bin ich dabei durch Doktoranden und Kollegen unterstützt worden, vor allem durch Dr. A. GÜNTHERT, aber auch durch Dr. P. HASLER, P. KNUP, Dr. A. SPICHER und dipl. ing.-petr. H. ZWEIFEL, die alle Daten zur Strukturkarte beigeleitet haben. Auch Dr. H. KOBE, Zürich, verdanke ich verschiedene Messungen.

Zuerst musste der Anschluss an die Bündnerschieferzonen gesucht werden. Erst als die gleichen Strukturen in alpin metamorphen mesozoischen Sedimenten festgestellt werden konnten, war damit das alpine Alter der Lineation des Gesteinsgefüges, der Tektonik und der Metamorphose bis Ultrametamorphose des Tessiner Kristallins nachgewiesen (WENK 1948).

Die späteren Felduntersuchungen sollten sodann den Verlauf des Achsengefüges in den Nachbargebieten abklären; sie führten in immer entferntere Gebirgsteile hinein und sind heute noch nicht abgeschlossen. Die Struktur ist aber soweit klargelegt, dass das gegenwärtige Datenmaterial auszugsweise einem weiteren Kreise vorgelegt werden kann (Tafel I).

Das auf der Strukturkarte dargestellte Gebiet der Lepontinischen Alpen zwischen Simplon im Westen, Bernhardin im Osten, Gotthard im Norden und der wichtigen spätalpinen Störungszone Domodossola-Centovalli-Jorio im Süden bildet die grösste tektonische Kulmination der Alpen. Ihre Gesteinszonen tauchen im W unter die Fletschhorn-Weissmies-Gruppe<sup>1)</sup> und im E unter die Tambo-Gruppe. Seit langem ist bekannt, dass die weite und komplex gebaute Aufwölbungszone zweigeteilt ist in die Tosa- und die Tessin-Kulmination durch die dazwischengeschaltete Maggia-Depression. Die zwei Teilkulminationen bilden langgestreckte, flach gewölbte Schilde; die Depression dagegen stellt eine schmale, vom Quellgebiet der Maggia nach S ziehende und gegen SE sichelartig in die Wurzelregion einmündende, steile Querzone dar, die mehr den Charakter eines Massivs als einer Deckfalte besitzt.

---

<sup>1)</sup> Die Monte Leone-Decke taucht in axialer Richtung nicht unter das Kristallin des Monte Rosa, wie ARGAND (1911) es angenommen hat. Die Westalpen-Profile dieses Autors sind revisionsbedürftig.

Das Wechselspiel von flacher und steiler Lagerung, von Längs- und Querstruktur und die eigentümliche Gliederung aller tektonischen Teilbereiche in einen granitischen Kern und eine sedimentogene Hülle stellen schwierige Probleme. Eine der grundlegendsten geologischen Fragen ist wohl die, ob die Struktur — so wie sie heute vorliegt — den Stempel einer oder mehrerer Orogenesen trägt, ob die Längs- und die Querfäden zusammengehören oder auf verschiedene Gebirgsbildungen zu beziehen sind. Es wäre ja schon angesichts der unterschiedlichen geologischen Vorgeschichte des Gesteinsmaterials durchaus möglich, dass ein Mosaik mit Feldern verschiedenen Alters vorläge.

Die Karte gibt über diese Frage klare Auskunft: Die Struktur ist verwickelt, aber in sich geschlossen. Längs- und Querfäden gehen ineinander über. Bogenförmiger Verlauf der Faltenachsen beherrscht so sehr das Feld, dass wir heute nicht mehr zwischen Längs- und Querfalten differenzieren können und dass wir keinen einzigen Teilbereich als Fremdkörper der Struktur betrachten dürfen. Auf der Karte geht das schon daraus hervor, dass die Pfeilschwärme einesteils gegen den Brennpunkt Bellinzona-Misox, andernteils gegen den Wirbel Peccia-Airolo hin konvergieren und dass sie die granitischen Schilde Leventina-Riviera und Antigorio zu umkreisen scheinen. Auf jeden Fall stellen quer zum Alpenbogen verlaufende Faltenachsen nicht eine Spezialität der Maggia-Zone dar, wie frühere Forscher es vermuteten; sie sind ebenso charakteristisch für die Gneiskomplexe der Valle Verzasca und Leventina-Riviera sowie des Val Calanca und der Mesolcina. Auch das Problem „Wurzel-Decke“ stellt sich damit neu; denn saigere, „wurzelnende“ Deckenteile und autochthone bis parautochthone Granitstöcke sind nicht auf die lang bekannte E-W-streichende Steilzone im Süden der Alpen beschränkt, sondern sie strahlen in das Gebiet der sogenannten tieferen penninischen Decken hinein und werden dort zum Teil von der eigenen Decke überlagert, wie es in der Valle Verzasca der Fall ist. Von entscheidender Wichtigkeit ist aber, dass die Gneise und die Bündnerschiefer die gleiche Lineation aufweisen; sie stellen alpine Achsenrichtungen dar.

Bogenförmiger Verlauf der Faltenachsen bedingt auch eine entsprechende, schrittweise Änderung der Bewegungsrichtung. Diese Erscheinung ist dem Tessinergeologen wohl vertraut: In der Valle Verzasca weisen die Faltenscharniere ein und desselben Gneiskernes im südlichen Teil des Tales auf relativen Transport nach SW, im mittleren und oberen Teil nach W und WNW. Im Bleniotal sind die Stirnfalten der tektonisch analogen Gneise des Simano nach NE in ihre Hülle ein-

gespitzt. Auch im Simplongebiet schwenken, wie wir heute wissen, die Faltenachsen um und ändert folglich auch die Bewegungsrichtung. Schon SCHMIDT (1907, S. 523) hat für das Gebiet Bosco-Crevola-Zwischbergen erwähnt, „dass die Gneiskomplexe gegen SE, S und SW ihre Wurzeln finden“. ARGAND (1911, S. 6) erwiderte damals, in seiner scharfen Polemik gegen SCHMIDT: „Qu'un même pli considéré au même point dans l'espace puisse être dirigé à la fois au NW et au NE, c'est inconcevable“ und „Cela est évidemment une impossibilité géométrique et mécanique“. ARGAND warf damals SCHMIDT z. T. mit Recht vor, dass er das Streichen der Schichten mit der Faltenachse verwechsle. Heute müssen wir einwenden, dass die von ARGAND postulierten, schematischen Faltenachsen, auf denen seine geniale Synthese der östlichen Walliser Alpen beruht, nicht der Wirklichkeit entsprechen. Die SW- und W-tauchenden Achsen beherrschen zwar die höheren tektonischen Einheiten; aber ARGAND hat sich getäuscht in bezug auf das tiefere Stockwerk. Seine für das östliche Simplongebiet postulierte „ascension générale des axes vers l'orient“ steht im Widerspruch zu dem E-Fallen der Achsen (siehe WENK, 1955, Fig. 1).

Zum neuen Aspekt der Tessiner Tektonik trägt auch der Nachweis von steilachsigen Faltenbau bei. Solche Schlingengebiete mit steilen bis lotrechten Achsen liegen in der Gegend E Bellinzona und im Gebirge zwischen der Maggia und dem Oberlauf des Ticino. In beiden Gebieten sind sowohl Gneise als auch metamorphe mesozoische Schichten in die Struktur einbezogen. Der schlundartige Wirbel von Bellinzona kann, wie schon erwähnt, als Brennpunkt aller Achsenstrahlen der Tessiner Alpen gelten und spielt eine sehr bedeutsame Rolle. Es handelt sich jedoch nicht um einen mit jungen Sedimenten gefüllten Verschlukungstrichter, sondern um die altbekannte „alpine Injektionszone“, um ein Epizentrum des alpinen Magmaaufstieges und der alpinen Ultrametamorphose. Hier ist Material aus dem Untergrund ausgequetscht worden. Ähnliches gilt für die Schlingen zwischen Peccia und Airolo; auch dort liegt ein Gebiet mit besonders intensiver alpiner Metamorphose bis Ultrametamorphose vor — eine ausgeprägte Wärmebeule (alpin-posttektonische Porphyroblastenbildung auch in den metamorphen mesozoischen Sedimenten von Val Bedretto und Val Piora) — innerhalb des breiten Wärmedomes, der die ganze Lepontinische Region umfasst. Tektonik, Wärmegeschichte und Granitisationserscheinungen scheinen in enger Wechselbeziehung zu stehen, und man erhält den Eindruck, dass die Metamorphose in saigeren Verbänden wesentlich höher hinaufgegriffen habe als in flachen.

Der enge Zusammenhang zwischen Kristallisation, Metamorphose, Lineation und Faltung und die kontinuierlichen Übergänge aus flachachsigen Gebieten in solche mit schiefen, steilen und saigeren Faltenachsen zeigen wohl zur Genüge, dass der Schlingenbau nicht etwa durch nachträgliche Blockverstellungen entstanden sein kann. Er ist para- bis präkristallin und hat nichts zu tun mit der spät- bis postalpinen Bruchbildung und Schollenverstellung.

Die klassische Alpengologie von ARGAND bis PREISWERK hat mit steilachsigem Faltenbau innerhalb der penninischen Decken nicht gerechnet. Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass manche alten Begriffe heute überfällig werden. So ist auf der Strukturkarte von der viel zitierten „lepontinischen Achsenkulmination“ mit ihrem angeblich regelmässigen axialen WSW-Fallen gegen das Wallis und E-Fallen gegen Graubünden nichts zu erkennen, so wenig als etwas zu sehen ist von einer „W-E-streichenden tektonischen Firstlinie der Alpen“ oder von „WSW-ENE-ziehenden penninischen Deckenstirnen“. Alle diese Erscheinungen sind den Lepontinischen Alpen fremd.

Wir haben nicht ein Gebiet mit ebener Verformung vor uns, wie es im Faltenjura und, angenähert, auch in den Kalkalpen vorliegt, sondern ein dreidimensional deformiertes Gebirge. Die Achsensysteme, die Schlingen und die von Ort zu Ort auf wechselnde Transportrichtung weisenden Stirnfalten der Gneisdecken zeigen das. Diese Kristallintektonik, wie sie typisch auch in Fennoskandia und in Grönland entwickelt ist, kann nicht als das Werk der grossen alpinen Überschiebungs- und Gleitdecken betrachtet werden, deren regelmässiges W-E-gerichtetes Achsengefüge erst am Ostrand der Karte — in der obersten Adula und in der Misoxer Mulde — in Erscheinung tritt, wo es mit N-S-Achsen interferiert und sie in höherem Niveau ablöst.

Tektonischer Transport über einer festen horizontalen oder geneigten Unterlage erzeugt geradlinige, resp. im grossen bogenförmige Parallelscharen von flachen Faltenachsen. Im Lepontin handelt es sich aber um das Produkt von Bewegungsvorgängen über einem labilen Untergrund, der als Wärme- und Intrusionsherd an der Orogenese selbst aktiv beteiligt war und mitverantwortlich ist für den ausgesprochen lokalen Charakter des plastischen Faltenbaues. 5 bis 15 km weit überliegende und polyvergente Fließfalten, autochthone bis paraautochthone Dome, Stöcke und Schlingen, alle mit granitoidem Material im Kern und mit sedimentogener Hülle bauen die Region auf. Die Achsenkarte gibt Auskunft über die Bewegungen während der — zufolge Volumenzunahme und Raumnot — extremen Zusammenstauchung und Verknetung von Decken



und jungen Intrusivmassen und während der Metamorphose bis Ultrametamorphose, aber vor dem Abschluss der Kristallisation, welche die heutigen Gesteine erzeugte. Die Porphyroblastenbildung im metamorphen Mesozoikum hat ja die Faltung und die Prägung des Achsengefüges überdauert. Dass auch im Gneisgebiet einzelne Stöcke von granitischer bis quarzdioritischer Zusammensetzung ihren heutigen Platz erst nach dem Abschluss der Faltung eingenommen haben, ist schon mehrfach nachgewiesen worden.

In den Tessiner Alpen tritt der Unterbau (WEGMANN 1935) der Alpen zutage mit seiner eigenen Struktur und seinen eigenen Erscheinungen der Ultrametamorphose und Granitisation. Der Aufstieg von Wärmefronten, die Kristallisations- und Lösungsprozesse, die Bildung und Platznahme der Kerngesteine und die entsprechende Volumenzunahme während der Faltung arbeiteten Hand in Hand und schufen den schwer entwirrbaren Gebirgsbau.

Es ist hier ein „mobile belt“ im Sinne von READ (1955) aufgeschlossen. Für diesen Gürtel gilt auch die aus anderen Gebirgen abgeleitete Feststellung dieses Forschers (l. c. S. 409): The most granitized parts are found to be the most mobile.

Die alpine Orogenese hat im Tessin die ganze Krustenzone erfasst, so tief hinab wir sie untersuchen können. Obwohl der Faltungsstil und die Gesteinsumwandlung im unteren Stockwerk ganz anderer Art sind als im Bereich der Überschiebungsdecken, haben wir keinerlei Anzeichen für eine Abnahme der Intensität der Orogenese gegen die Tiefe hin. Die alpine Gebirgsbildung darf nicht mehr als eine Manifestation der oberen Krustenzonen betrachtet werden.

Den gegenteiligen älteren Standpunkt hat zwar kürzlich wieder NABHOLZ (1954) aufgegriffen. In seinen Profilen (l. c. Texttafel 4) fasst dieser Autor, schärfer als es je zuvor geschehen ist, die granitischen Kernkörper der Tessiner Alpen und der Wurzelzone zusammen mit den herzynischen Graniten der Zentralmassive und mit dem Baveno-Granit. Seine Einstellung geht auch aus der Legende der Profile klar hervor: Abgesehen vom Jorio-Tonalit werden alle granitoiden Gesteine des behandelten Alpenquerschnittes als herzynisch gebildete, mit Ausnahme des Baveno-Granites alpidisch dislozierte und z. T. umgeprägte Granitkörper bezeichnet und gesamthaft zum Kristallin prätriasischen Alters gezählt. Der Autor bekennt sich damit zur veralteten Vorstellung, dass der kristalline Sockel alten Grundgebirgscharakter bewahre. In diesem kardinalen Punkt distanziere ich mich deutlich von NABHOLZ.

Aus dem Oberbau, dem Gebiet der grossen Überschiebungsdecken

### STRUKTURKARTE DER TESSINERALPEN

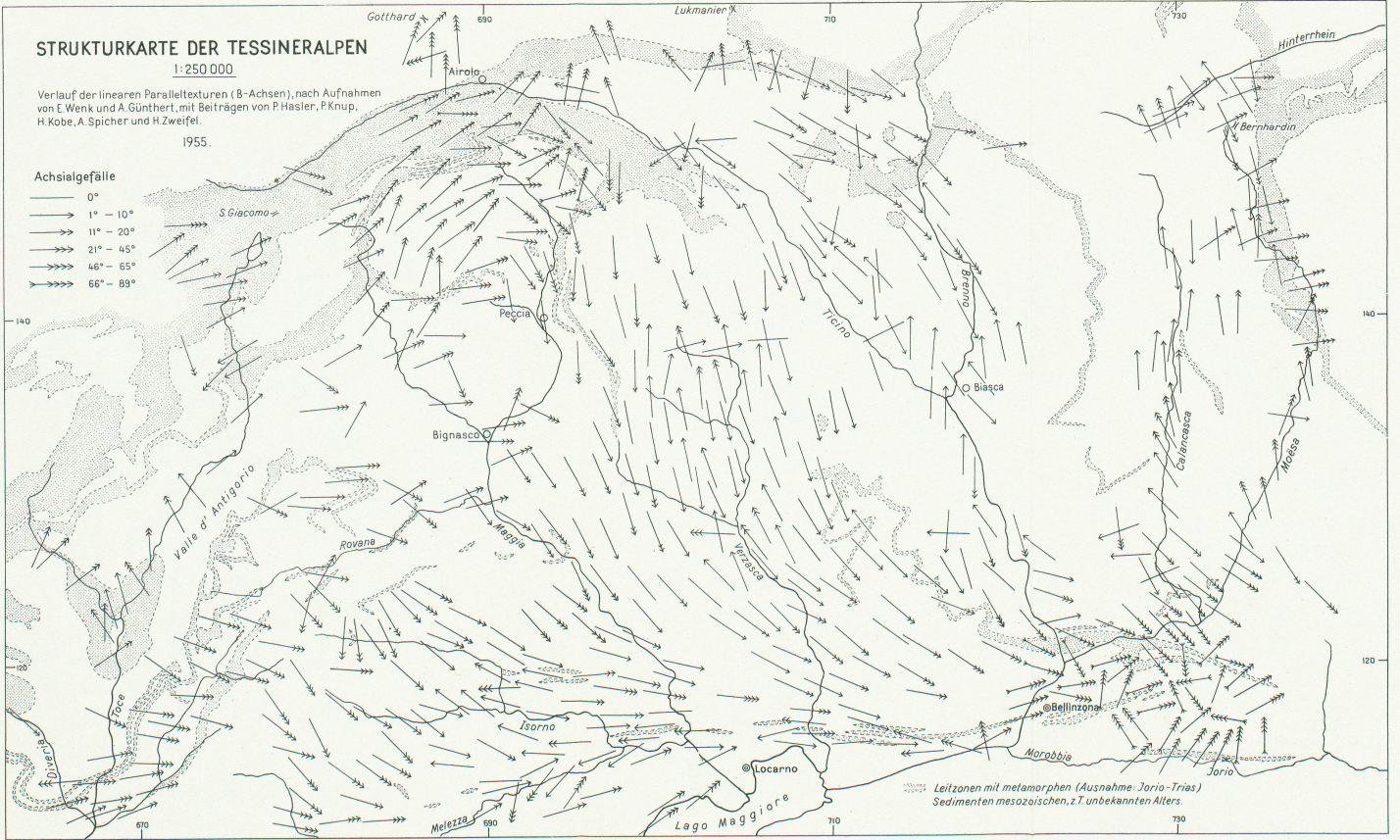
1:250 000

Verlauf der linearen Paralleltexturen (B-Achsen), nach Aufnahmen von E. Wenk und A. Günthert, mit Beiträgen von P. Hasler, P. Knip, H. Kober, A. Spicher und H. Zweifel.

1955.

#### Achsigelgefälle

- 0°
- 1° - 10°
- 11° - 20°
- 21° - 45°
- 46° - 65°
- 66° - 89°



Leitzonen mit metamorphen (Ausnahme: Jorio-Trias) Sedimenten mesozoischen, z.T. unbekanntes Alters.

Leere Seite  
Blank page  
Page vide

im Wallis und Graubünden, kann nicht auf die Struktur des Tessiner Unterbaues geschlossen werden. Deshalb hat keine jener klassischen Vorstellungen über die alpine Gebirgsbildung, die aus dem Oberbau abgeleitet wurde, Geltung für den Unterbau (siehe auch WEGMANN, 1953). Diese Einsicht mag den stückweisen Zusammenbruch älterer Synthesen verständlich machen und stellt die heutige Generation vor grosse Aufgaben.

Als die wohl wichtigste praktische Konsequenz der strukturellen Untersuchungen im Tessin ergibt sich, dass wir im Kristallin nicht Tektonik betreiben dürfen, ohne jene Zeichen zu berücksichtigen, die im Gesteinsgefüge aufgeschrieben sind.

Es ist hier nicht der Ort, auf Einzelheiten einzugehen. Das könnte nur anhand eines reichen Belegmaterials und unter Berücksichtigung aller bekannten Tatsachen geschehen und soll später für das im Zentrum der Karte gelegene Verzascatal durchgeführt werden. Diese Talschaft bildet ja auch den Ausgangspunkt meiner strukturellen Studien.

### Zitierte Literatur

- ARGAND E. (1911): Les nappes de recouvrement des Alpes Pennines et leurs prolongements structuraux. Mat. Carte geol. Suisse, N. S., 31.
- NABHOLZ W. K. (1954): Gesteinsmaterial und Gebirgsbildung im Alpenquerschnitt Aar-Massiv-Seengebirge. Geol. Rundschau, Bd. 42, p. 155.
- NAUMANN C. F. (1850): Lehrbuch der Geognosie, 1. Bd., Leipzig.
- READ H. H. (1955): Granite Series in Mobile Belts. Geol. Soc. America Spec. Publ. No. 62, p. 409.
- SANDER B. (1948 und 1950): Einführung in die Gefügekunde der geologischen Körper, Teile 1 und 2, Innsbruck und Wien.
- SCHMIDT C. (1907): Über die Geologie des Simplongebietes und die Tektonik des Schweizeralpen. Eclog. Geol. Helv., 9, 484.
- WEGMANN C. E. (1935): Zur Deutung der Migmatite. Geol. Rundschau, Bd. 26, p. 305.
- WEGMANN C. E. (1953): Über gleichzeitige Bewegungsbilder verschiedener Stockwerke. Geol. Rundschau, Bd. 41, p. 21.
- WENK E. (1943): Ergebnisse und Probleme von Gefügeuntersuchungen im Verzascatal (Tessin). Schweiz. Min. Petr. Mitt., 23, p. 265.
- WENK E. (1948): Ostalpinen und penninisches Kristallin. Schweiz. Min. Petr. Mitt., 28, p. 761.
- WENK E. (1955): Ergebnisse einer Rekognoszierung im Gebirgsdreieck Domodossola-Camedo-P. Porcarescio (Lepontinische Alpen). Eclog. Geol. Helv., 48, p. 125.
- WENK E. (1956): Alpines und ostgrönländisch-kaledonisches Kristallin, ein tektonisch-petrogenetischer Vergleich. Verh. Natf. Ges. Basel, im Druck.