

**SCHWEIZERISCHE
GEOLOGISCHE KOMMISSION**

ORGAN DER
SCHWEIZ. NATURFORSCH. GESELLSCHAFT

**COMMISSION GÉOLOGIQUE
SUISSE**

ORGANE DE LA
SOC. HELV. DES SCIENCES NATURELLES

**Geologischer Atlas
der Schweiz**

1:25 000

Auf Kosten der Eidgenossenschaft
herausgegeben von der
Schweizerischen Geologischen Kommission
Präsident der Kommission:
L. VONDERSCHMITT

**Atlas géologique
de la Suisse**

1:25 000

Publié aux frais de la Confédération
par la Commission Géologique Suisse
M. L. VONDERSCHMITT
étant Président de la Commission

Blätter:

Saas und Monte Moro

(Gebiet der Blätter 534 Saas und 536 Monte Moro des Siegfriedatlas)

Topographische Grundlage: Landeskarte 1:50 000
Normalblatt 569 Mischabel-E, vergrössert auf 1:25 000

(Atlasblätter 30 und 31)

Erläuterungen

verfasst von

P. BEARTH

Mit einer Textfigur und zwei Tafeln (I u. II)

1957

Kommissionsverlag:
Kümmerly & Frey AG.
Geographischer Verlag, Bern

En commission chez:
Kümmerly & Frey S.A.
Editions géographiques, Berne

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort der Geologischen Kommission	3
Einleitung	5
Quartär	6
Penninisches Mesozoikum	8
Sedimente	8
Ophiolithe	10
Altkristallin der Monte Rosa-Bernhard-Decke	13
Alpidisch metamorpher Schieferkomplex	13
Granite und Granitgneise, z. T. alpidisch umgeprägt	14
Vorgranitisch metamorpher Gneis- und Schieferkomplex	15
Mineralfundstellen	16
Tektonik	16
Geologische Exkursionen	19
Literaturverzeichnis und Geologische Karten und Profile	20
Tafel I: Geologische Kartenskizze der Saaser Mulden und des Westendes der Zwischenbergen-Mulde.	
Tafel II: Geologische Profile durch das Gebiet der Blätter Saas und Monte Moro.	

VORWORT DER GEOLOGISCHEN KOMMISSION

Herr Prof. PETER BEARTH hat im Jahre 1934 im Auftrage der Schweizerischen Geologischen Kommission mit Aufnahmen in den Walliser Alpen begonnen. Diese bezogen sich zunächst auf das Gebiet der *Siegfriedblätter 534 Saas und 536 Monte Moro*, von 1939 an auch auf die westlich angrenzenden Blätter *533 Mischabel* und *535 Zermatt*.

Als topographische Unterlage für den schweizerischen Anteil der beiden Atlasblätter Saas und Monte Moro konnte die neue «Landeskarte der Schweiz 1:50000», Normalblatt *569 Mischabel-Ost* – vergrössert auf 1:25000 – benützt werden. Diese neue topographische Karte stand auch schon zur Verfügung bei den geologischen Untersuchungen im Gelände. Als Unterlage für den italienischen Anteil der vorliegenden Atlasblätter musste die Darstellung der beiden Siegfriedblätter 534 Saas und 536 Monte Moro benützt werden.

Die Aufnahmen Prof. BEARThs erstreckten sich auch auf das östlich und südlich anstossende italienische Grenzgebiet (Val Bognanco und Valle Anzasca). Für diese ergänzenden Aufnahmen gewährte der Zentralfonds der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft Unterstützung, wofür auch an dieser Stelle gedankt sei.

Die im Jahre 1934 begonnenen Aufnahmen sind heute abgeschlossen. 1953 ist Atlasblatt Zermatt erschienen. Die Blätter Saas und Monte Moro wurden der Geologischen Kommission im Frühjahr 1953 druckfertig vorgelegt, so dass mit dem Druck unverzüglich begonnen werden konnte; er gelangte im Frühling 1955 zum Abschluss. Der relativ kleine schweizerische Anteil des Blattes Monte Moro konnte auf der Hälfte eines normalen Atlasblattes dargestellt werden.

Das auf Blatt Saas dargestellte Gebiet hat für die Westalpen-tektonik besondere Bedeutung. Dieser Abschnitt stand denn auch gerade wieder in letzter Zeit im Vordergrund des Interesses. Der Autor hat deshalb in den Jahren 1955 und 1956 – also nach dem Druck der Karte – besonders das Gebiet zwischen Saas und Zwischbergenpass nochmals untersucht; die Ergebnisse sind in einer Kartenskizze (Tafel I) und einem Übersichtsprofil (auf Tafel II) dargestellt.

Es sei an dieser Stelle auch auf die schon früher von Prof. BEARTH über sein penninisches Untersuchungsgebiet veröffentlichten Arbeiten hingewiesen, im besonderen auf den «Beitrag»:

«Geologie und Petrographie des Monte Rosa», welcher mit seinen reichen Illustrationen eine wertvolle Ergänzung dieser Erläuterungen darstellt (siehe Literaturverzeichnis).

Herrn Prof. BEARTH sei für die Bearbeitung dieses touristisch schwierigen Gebietes der beste Dank der Geologischen Kommission ausgesprochen.

Die gesammelten Gesteinsproben sind im Mineralogisch-Petrographischen Institut der Universität Basel deponiert.

Basel, im August 1957.

Für die Schweizerische Geologische Kommission

der Präsident:

L. Vonderschmitt

EINLEITUNG

Der grösste Teil der Aufnahmen für die Blätter Saas und Monte Moro wurde in den Jahren 1934–1943 durchgeführt. Im Sommer 1947 und 1951 konnten diese durch Kartierungen im oberen Valle Anzasca, im Antrona- und Lorancotal ergänzt werden.

Als Unterlage dienten die neuen photogrammetrischen Aufnahmen der Landestopographie im Maßstab 1:25 000. Im italienischen Teil konnten die vorzüglichen neuen Karten im gleichen Maßstab benutzt werden. Aus technischen Gründen mussten aber für die vorliegenden Blätter die alten italienischen Karten verwendet werden, die z. T. stark verzeichnet sind, vor allem im Lorancotal. So waren wir hier bei der Darstellung zu einem Kompromiss gezwungen.

Beim Druck der Karte haben sich verschiedene Fehler eingeschlichen. Im oberen Lorancotal ist ein E vom Sonnighorn einsetzender und NW der Alp Camasco auskeilender Amphibolitzug (**A_F**) ohne Farbe geblieben. Der kleine Gletscher N P. 3503.6 am Südwestgrat des Weissmies trägt versehentlich die Farbe älterer Moränen. Am Grundberg sind verschiedene Triasquarzitaufschlüsse (**tq**) im Kontakt mit den Bündnerschiefern angegeben. Es handelt sich aber um mittlere Trias (**tm**) oder um Rauhwacke (**tr**). Im Sommer 1955, also nach dem Druck von Blatt Saas, untersuchte der Verfasser die Südflanke des Weissmies zwischen P. 3226 (SW Trifthorn) und dem Zwischbergenpass nochmals. Das Ergebnis, das in einigen Punkten eine Ergänzung und Korrektur der Karte darstellt, ist in der Tafel I enthalten.

QUARTÄR

Gehängeschutt

An der Schuttbedeckung sind vor allem Gehängeschutt und Moränen beteiligt. Eine Trennung ist auf der Karte häufig nicht durchführbar, da besonders an steilen Hängen der Fels oft von einer dünnen Moränendecke überzogen ist, die ihrerseits von Gehängeschutt überlagert wird. Das ist z. B. W Almagell der Fall, ferner an der Nordflanke des Almagellhorns, im Furggtal usw.

Bergstürze

Im Saastal weist der Abschnitt N Mattmark bis zur oberen Blattgrenze eine ganze Reihe grösserer Bergstürze auf. Sie liegen fast alle auf der orographisch rechten Talseite, dem westlichen Einfallen der Schichten entsprechend.

Die ausgedehnteste Bergsturzmasse des Saastales wird von der Visp in der Enge zwischen Tamatten und Saas-Balen durchschnitten; auf der Karte ist nur ihr Südrand dargestellt.

Die Bergstürze von Saas-Grund und Almagell sind im unteren Teil von einer mächtigen Moränendecke überzogen, sie sind also interglazial. Beide wurden im oberen Teil von postglazialen, rezenten Sturzmassen zugedeckt. Postglazial ist auch der Felssturz des Moosguffen, der nach einer alten Überlieferung (s. Saaser Chronik) in historischer Zeit niedergegangen sein könnte.

Am 26. Juni 1642 brach eine gewaltige Felsmasse an der Ostflanke der Cima Pozzuoli ab und verschüttete das alte Antronaspiana. Die nachfolgende Stauung des Baches liess den Antronasee entstehen. Die schönen Granitblöcke dieser Sturzmasse bilden heute einen geschätzten Baustein. Diesem Felssturz scheinen übrigens andere vorangegangen zu sein, die, zum Teil wenigstens, aus der Nische der Forcola herunterkamen.

Moränen

Die Moränen der heutigen Gletscher und der letzten Rückzugsstadien zeigen meist gut erhaltene Wälle mit schmalem Kamm und steilen Böschungen. Bewachung ist spärlich oder fehlt. Schöne Beispiele zeigen vor allem der Allalin- und der Schwarzberggletscher. Die älteren Wälle mögen noch auf Vorstösse in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts zurückgehen. 1820 soll der Schwarzberggletscher noch den Blaustein (Serpentin) beim Hotel Mattmark um wenigstens verschoben haben (Saaser Chronik). Die äussere überwachsene Moräne dieses Gletschers entspricht vermut-

lich einem Stand, der um 1600 erreicht wurde, wo ebenfalls ein allgemeines Vorrücken der Gletscher verzeichnet wird.

Der äussere Rand der Gletscherzungen lag in der Mitte des vorigen Jahrhunderts in der Regel 200–400 Meter tiefer als heute. Die gegenwärtige Rückzugstendenz ist auch am Allalin- und am Schwarzberggletscher am deutlichsten bemerkbar. An beiden ist das felsige Bett weit hinauf blossgelegt worden, und die inneren Moränenwälle zeigen Einsturzerscheinungen, bedingt durch das Schwinden der stützenden Eismassen und das Abschmelzen von Toteis.

Die Schwankungen im Gletscherstand haben mehrfach zu Stauungen der Abflüsse und nachfolgenden katastrophalen Überschwemmungen geführt. Vor allem wirkten sich die periodischen Stauungen des Mattmarksees durch den Allalingletscher öfters verhängnisvoll aus. Noch 1911 schob sich das Eis auf der rechten Talseite bis zum heutigen Weg hinauf, und der Rand der damaligen Stirnmoräne ist heute noch deutlich erkennbar. Die Saaser Chronik erwähnt die erste verheerende Überschwemmung des Tales infolge eines Durchbruchs des Mattmarksees im Jahre 1633. Weitere folgten 1680 und 1772 und noch 1920 und 1922. Heute ist die Gefahr durch Ableitung der Visp in einem Stollen behoben.

1950 brach ein gestauter See im Kar des Rottales aus; die Fluten zerstörten das Almagellertal und verheerten die Wiesen bei Almagell.

q Ältere Moränen

Auch die älteren Moränen umfassen verschiedene Stadien, die nicht näher datiert werden können. Sie sind vollständig überwachsen, teilweise auch von Wald bedeckt. Bemerkenswert ist der lange, noch gut erhaltene Moränenwall im Äusseren Wald N Saas-Fee, der einem vorhistorischen Stadium des Feegletschers entspricht. Ein etwas jüngeres Rückzugsstadium des gleichen Gletschers ist durch einen Moränenwall (auf Karte nicht angegeben) unmittelbar ob Wildi gekennzeichnet. Die obere Schilffgrenze der Gletscher liegt im Saastal zwischen 2400 und 2600 m ü. M. Sie ist SE Platjen, am Wege von Saas-Fee zur Britanniahütte (P. 2559.9), besonders schön ausgeprägt, ebenso am gegenüberliegenden Talhang ob der Weissfluh (ca. 2600 m) und östlich davon.

E Saas-Grund, zwischen P. 2227 und der Kote 2400, ist eine beträchtliche Anhäufung von erratischen Blöcken aus Augengneisen und Muskowit-Albitgneisen des Almagellertales festzustellen. Typische Erratika liefern auch die Ophiolithe und unter diesen vor allem der Allalingabbro, der einer der Hauptzeugen der früheren Verbreitung des Rhonegletschers bildet. Erratische Blöcke dieses zähen Gesteins sind während der Eiszeit vom Rhonegletscher bis hinaus an den Jurarand verschleppt worden.

Zur Talbildung

Alle Täler am Ostrande unserer Blätter entwässern zum Po, die übrigen in die Rhone. Die Profile der entsprechenden Täler sind infolge der Unterschiede im Niveau der Erosionsbasis sehr verschieden.

Das Saastal ist ein typisches Hochtal mit glazial geprägten Formen. Der merkwürdig geradlinige Verlauf des Grenzgrates W vom Monte-Moro-Pass deutet auf eine wahrscheinlich interglaziale Verlegung der Wasserscheide nach Norden hin.

Charakteristisch ist die Übertiefung des Saastales. In Folge derselben münden alle seitlichen Zuflüsse in Steilstufen. Der schönsten und grössten Steilstufe entspricht die Mündung des Almagellerbaches mit seinem 300 m hohen Wasserfall.

Grössere Flussverlegungen sind nicht vorhanden. Trockengelegte Schluchten und ehemalige Abflussrinnen des Feegletschers sind im Rundhöckergebiet östlich von Saas-Fee, und zwar beiderseits des heutigen Feebaches feststellbar.

PENNINISCHES MESOZOIKUM

Sedimente

Nach ihrer lithologischen Ausbildung unterscheidet man bei den Sedimenten der penninischen Decken einerseits Bündnerschiefer und andererseits Gesteine der Trias (eventuell inklusive Perm). Sie sind durch die alpine Metamorphose mehr oder weniger stark umgewandelt.

Jura

S Als **Bündnerschiefer** bezeichnet man eine monotone Serie kalkiger, sandiger und toniger Gesteine. Es handelt sich um marine Sedimente, die bisher im Kartengebiet keine Fossilien geliefert haben. Diese Sedimente sind an sich fossilarm; allfällige Reste sind vermutlich durch die Metamorphose zerstört worden. Die Bündnerschiefer erscheinen vorwiegend in kalkiger Fazies, als braun anwitternde graue Kalkglimmerschiefer. Diese gehen einerseits in glimmerarme, graue Kalkmarmore, andererseits in schwarze, tonige Phyllite über.

Stark ausgewalzte Breccien mit dolomitischen Komponenten sind am Schwarzzmies (zwischen Saas-Grund und Weissmies) anstehend.

Der Anteil an silikatischen Komponenten, wie Muskowit, Quarz, Granat, Zoisit und Albit, variiert sehr stark, ist aber in der Regel gering. Vereinzelt und in dünnen Lagen wird der Calcit

vollständig durch Albit verdrängt, so dass Albit-Muskowitschiefer (z. T. auch Albit-Chloritschiefer) entstehen.

Sq Im Verband mit Kalkglimmerschiefern treten auch **Granat-Muskowitschiefer** auf, die da und dort in weisse **Muskowit-quarzite** übergehen. Meistens bilden sie schmale Züge am Kontakt der Kalkglimmerschiefer mit Ophiolithen, so am Mittaghorn, am Hinterallalin und am Hangendgletscher.

Zur selben Gruppe sind auch die **Piemontitquarzite** zu rechnen, von welchen vereinzelt Gerölle in der Moräne des Feegletschers beobachtet worden sind.

An der Grenze gegen die Ophiolithe zeigen die Bündnerschiefer oft eine geringe kontaktmetamorphe Umwandlung, so z. B. am Südufer des Hangendgletschers (NW-Ecke von Blatt Monte Moro), wo zwischen dem von Strahlstein und Talk umrandeten Serpentin und dem Quarzit eine ca. 20 m mächtige Kalkglimmerschieferlinse eingeschoben ist, die gegen den Serpentin ein 20 cm breites Kalksilikatband mit Granat und Diopsid aufweist.

Im Kontakt mit Prasiniten sind die Bündnerschiefer oft marmorisiert und hell gefärbt, z. T. auch albitisiert, beides aber selten über mehr als einige cm oder dm hinaus.

Trias (inklusive Perm)

Die Trias zerfällt in eine kalkig-dolomitische und eine quarzitische Fazies; die erstere ist hauptsächlich durch Kalk- und Dolomitmarmore vertreten, weniger bedeutend ist der Anteil an Rauhwacke.

Die Mächtigkeit der Triaskalke und -dolomite überschreitet selten einige Meter; die Darstellung dieser tektonisch wichtigen Horizonte auf der Karte ist deshalb oft nicht maßstäblich.

Stark verschuppte und gefaltete Trias ist an der Basis der Ophiolith-Zone von Zermatt-Saas-Fee zu finden. Die grosse Mächtigkeit der Quarzite in der Nordflanke des Mittaghorns ist tektonisch bedingt.

Die wichtigsten übrigen Triasvorkommen finden sich im Zwischbergental, am Nordflügel der gleichnamigen Mulde, und im obersten Laggintal, N der Linie Tällihorn-Balmahorn. Überall begegnet man der gleichen Fazies.

Mittlere Trias

t_m Graue, meist gelb anwitternde **Dolomite** und weisse bis graue **Kalkmarmore**, letztere häufig gebändert.

In diesem Horizont fand A. GÜLLER bei P. 2931.0 (SW vom Schwarzbergkopf) *Encrinus liliiformis*, das einzige Fossil, das bis jetzt in dieser Formation im Wallis gefunden wurde.

t_r **Rauhwacke** tritt – meist mit Dolomit vergesellschaftet – sowohl im Liegenden wie im Hangenden der mittleren

Trias auf. Ein Teil könnte somit auch die obere Trias repräsentieren. Wahrscheinlich sind aber überhaupt mehrere dieser Rauhwacken tektonisch entstanden.

Die untere quarzitishe Trias ist gegenüber der mittleren, karbonatischen, vollkommen scharf begrenzt. Hingegen ist die Abgrenzung gegen das Liegende (? Perm) ganz unsicher.

t_q In den obersten Horizonten erscheinen hellgrüne **Tafelquarzite**, die sicher zur Trias zu rechnen sind. Sie werden nach unten und z. T. auch im Streichen durch

t_{qm} silberglänzende **Muskowitquarzite** abgelöst, deren Quarz meist in Lagen, seltener in augenförmigen Linsen auftritt.

p_t Diesen Muskowitquarziten sind **Albit-Muskowitschiefer** eingelagert. Zum Teil treten in den gleichen Horizonten auch mittelkörnige, homogene und gut gebankte **Muskowit-Albitgneise** auf. Vereinzelt führen die glimmerreicheren Lagen auch Chlorit und/oder Granat.

Diese Gesteine bilden mit den Muskowitquarziten eine stratigraphische Einheit. Ob sie aber noch in die untere Trias gestellt werden dürfen, ist sehr fraglich. Vielleicht repräsentieren sie metamorphe permische Ablagerungen.

Die schönste Entwicklung zeigt die Permotrias am Hangendgletscher und am Mittaghorn. An der Basis der Falten des Hangendgletschers findet man glimmerreiche graue Quarzite (Perm), die nach oben von hellen Tafelquarziten abgelöst werden. Z. T. sind die Quarzite hier mylonitisiert und zu Pulver zerrieben.

Am Mittaghorn sind die Lagerungsverhältnisse etwas komplizierter, und den obigen Typen sind Muskowitschiefer und Muskowit-Albitgneise eingeschaltet.

Ophiolithe

Die **Ophiolithe** sind basische bis ultrabasische Eruptivgesteine, die hauptsächlich in die jurassischen Sedimente der alpinen Geosynklinale eingedrungen sind. Sie haben im Zusammenhang mit der Gebirgsfaltung eine mehr oder weniger vollständige Umprägung (Metamorphose) erfahren. Die Gesteine dieser Gruppe variieren in chemischer und mineralogischer Hinsicht sehr stark, ebenso in der Korngrösse, in Struktur und Textur. Unterschiede machen sich häufig schon im Handstück bemerkbar. Einem solchen Wechsel kann natürlich eine Darstellung im Maßstab 1:25 000 auch nicht annähernd gerecht werden. Die durch Signaturen ausgeschiedenen Komplexe geben nur den jeweils vorherrschenden Gesteinstypus an. Auch sind im allgemeinen diese Komplexe nur auf der Karte, nicht aber in der Natur scharf voneinander getrennt.

In tektonischer Hinsicht gehören die **Ophiolithe** auf Blatt Saas und Monte Moro zwei verschiedenen Einheiten an. Der vom

Schwarzberggletscher bis zum Mittaghorn verfolgbare Zug entspricht dem Ostrand der Ophiolithzone von Zermatt–Saas-Fee. Die Ophiolithe am Ostrand von Bl. Saas gehören hingegen alle zur Antrona-Mulde oder ihren westlichen Ausläufern. In beiden Einheiten findet man die gleichen Gesteinstypen und (trotz der tektonisch beträchtlich tieferen Lage der Antrona-Mulde) auch die gleiche Metamorphose.

O **Ophiolithe im allgemeinen.** Unter dieser Bezeichnung werden hauptsächlich verschiedene Prasinitypen zusammengefasst. Es handelt sich meist um feinkörnige, graugrüne Gesteine, die makroskopisch nur schwer differenzierbar sind. Sie führen ausser Albit vor allem aktinolithische Hornblende, ein oder zwei Mineralien der Chlorit- und der Epidotgruppe (Pennin und Klinochlor, Zoisit und Klinozoisit-Epidot), wobei das Mengenverhältnis dieser Gemengteile im selben Gestein stark wechseln kann. Häufig sind Chlorit, Hornblende und Epidot lagenweise voneinander getrennt. In Verbindung mit den Prasiniten findet man stets auch Albit-freie Gesteine, wie Zoisit-Amphibolite (z. T. muskowitzführend) und Granatamphibolite. Biotit ist meist erst im Mikroskop erkennbar, er tritt nur sporadisch als akzessorische Komponente auf.

O_E **Eklogite und Eklogitamphibolite.** Diese beiden Gesteinstypen sind unter sich und mit den Glaukophan-führenden Ophiolithen genetisch verbunden.

Die eigentlichen Eklogite sind stets feinkörnige, hellgrüne Gesteine aus Omphazit und Granat, wobei der Granatgehalt sehr stark variiert. Sie erscheinen in Schlieren, kleineren Linsen und schmalen Lagen in den Eklogitamphiboliten verstreut.

Durch die Umwandlung des Omphazites und teilweise auch des Granates in Hornblende gehen die Eklogite in Eklogitamphibolite und schliesslich in Zoisit- (und/oder Epidot)-führende Granatamphibolite über. Diese Granatamphibolite führen oft als Nebengemengteil Glaukophan und gehen in eigentliche Glaukophanschiefer über.

Eine Eigentümlichkeit der Eklogit-Glaukophanschieferserien bilden die häufig auftretenden Nester, Linsen und Lagen von silberweissem, grobblättrigem Muskowit und von limonitisch anwitterndem Karbonat (Ankerit).

Der einzige Eklogit-Glaukophanschiefer-führende Komplex ist am Hinter Allalin, westlich der Britanniahütte, aufgeschlossen.

γ_A Der **Smaragdit-Saussurit-Gabbro** des **Allalin** ist auf Bl. Saas nur beim Felskopf 3143.3, zwischen dem Hohlaub- und dem Allalingletscher, aufgeschlossen. Dieser leicht erreichbare Aufschluss zeigt immerhin viel Typisches, so den schlierigen Wechsel in Korngrösse und Zusammensetzung, Übergänge in melanokrate Schlieren einerseits, in anorthositische andererseits. Auch die mit

grösseren Gabbromassen regelmässig vergesellschafteten ultrabasischen Linsen, bestehend aus Diallag und Granat, Hornblende, Chlorit und Epidot, sind hier zu finden.

Vereinzelte sind auch Porphyrite mit idiomorphen Einsprenglingen von Plagioklas in einer dunkeln, dichten Grundmasse zu beobachten. Auf Klüften findet man Albit, Prehnit, Klinochlor und Calcit.

Die Allalinmoräne liefert alle Varietäten des Allalin-Gabbros, ebenso findet man diese in der Visp. Über die Bedeutung des Gesteins für die eiszeitliche Ausbreitung des Rhonegletschers siehe S. 7.

γd Flasergabbro. Metamorphe gabbroide Kerne sind im ganzen Gebiet recht häufig. Sie bilden grössere Linsen innerhalb der Amphibolite und Prasinite, in die sie ohne scharfe Grenze übergehen. Der ursprüngliche Pyroxen ist ganz uralitisiert und liegt in einer weiss bis gelblich gefärbten, flaserigen Grundmasse aus Zoisit (oder Epidot) und Albit, die durch Zerfall und Auswaschung der Plagioklas-Komponente entstanden ist.

Bei stärkerer Deformation gehen derartige Gesteine lagenweise durch Kornverkleinerung und zunehmende Verglimmerung in dünnblättrige, weisse bis hellgrüne Schiefer über, die aus einem feinkörnigen Gemenge von Albit, Zoisit (\pm Epidot) und aktinolithischer Hornblende bestehen. Die s-Flächen sind mit silberglänzendem Glimmer bedeckt, der fleckenweise durch Chrom intensiv grün gefärbt erscheint (Fuchsit).

Solche Gabbrokerne sind besonders zahlreich im Zwischbergen-tal. Der Flasergabbro des Egginer entspricht wahrscheinlich einem Ausläufer des Allalingabbros.

Os Serpentin ist in allen Ophiolithzonen anzutreffen. Grössere zusammenhängende Serpentinmassen umhüllen die Gneislappen im Loranco- und Bognancotal. Im Übrigen bilden sie Linsen, die perlschnurartig auf den Bewegungsflächen zwischen den einzelnen Gneislamellen angeordnet sind. Die heutige Verteilung des Serpentin wird weitgehend durch sein tektonisches Verhalten bedingt.

Die einzelnen Serpentinkörper sind meist in Scherben zerlegt, die auf verschiedene Weise gekrümmt und gefaltet erscheinen. Zerrklüfte sind mit Chrysotylasbest ausgefüllt. Randlich wird der Serpentin von Talk-Strahlsteinschiefer umhüllt, und kleinere Linsen sind mehr oder weniger vollständig darin umgewandelt. Leicht erreichbar und sehr typisch ist die Serpentinlinse am Fusse des Egginer.

O₁ Talk-Aktinolith, Talk-Chlorit- und Talk-Karbonatschiefer sind Umwandlungsprodukte von Serpentin. Beachte die Vorkommen S vom Meiggental, am Wege von Saas-Fee zur Britanniahütte.

ALTKRISTALLIN DER MONTE ROSA-BERNHARD-DECKE

Als Altkristallin bezeichnen wir einen polymetamorphen Gneiskomplex, der stratigraphisch unter der Trias und dem fraglichen Perm liegt. Ob er in unserem Gebiet Paläozoikum umfasst, kann vorläufig nicht bewiesen werden, erscheint aber für die Gneise und Schiefer der Bernhard-Teildecke wahrscheinlich. Jedenfalls lassen sich im Altkristallin der Monte Rosa-Teildecke mit Sicherheit zwei Metamorphosen unterscheiden. Eine ältere metamorphe Serie ist von den hier sehr verbreiteten Graniten durchbrochen, injiziert und z. T. auch assimiliert worden. Die jüngere Metamorphose hat sowohl diese prägranitischen Metamorphite wie die Granite selbst umgeprägt. Die postgranitische Metamorphose deckt sich mit der alpinen; die Begriffe sind in diesem Falle synonym.

Südlich der Furgg-Zone (Spezialkarte II) sind grössere Bereiche der alpinen Metamorphose mehr oder weniger entgangen. Diese tektonischen Relikte bilden eine breite Zone, die sich von der Cima di Pozzuoli quer über das obere Antronatal bis ins Valle Anzasca verfolgen lässt. Gegen das Hangende zeigt diese Zone zunehmende Deformation und Metamorphose. Die im oberen Saastal durchziehenden Serien sind meist stark alpin umgeprägt. Eine jungmetamorphe Zone ist als Stelli-Zone auf der Spezialkarte II ausgeschieden worden. Ihre Grenze gegen S oder E lässt sich aber keineswegs scharf ziehen.

Innerhalb der Furgg-Zone hat die alpine Metamorphose keine erkennbaren älteren Strukturen übriggelassen.

Alpidisch metamorpher Schieferkomplex

Dieser Komplex umfasst, wie oben schon angedeutet wurde, die Stelli-Zone, die Furgg-Zone (FZ), den Portjengratlappen (PL) und das nördlich anschliessende «Altkristallin» des Weissmies.

Mit einer besonderen Strichsignatur ist die komplexe Furgg-Zone ausgeschieden worden.

P Einen wesentlichen Teil der alpidisch metamorphen Serie machen die **Glimmerschiefer** aus, vor allem **Granat-führende Muskowitschiefer**, häufig mit Chlorit und Albit. Wenig häufig ist Biotit, noch seltener Chloritoid, und nur sporadisch trifft man Disthen und Staurolith an.

PA_b Diese Glimmerschiefer gehen lagen- und zonenweise in **Albit-Muskowitschiefer** und in **Muskowit-Albit-Gneise** über. Der Albit bildet 1—5 mm grosse, nicht selten schwarze Knötchen, die das übrige Gewebe resorbieren.

Auf der Karte nicht ausgeschieden wurden die zahlreichen Mylonitzonen, die besonders in der nördlichen Blatthälfte häufig

auftreten. Es handelt sich um dunkelgefärbte, meist schmale Lagen, die leicht mit Graphitschiefern verwechselt werden.

P_c Dieser **Calcit-führende Muskowit-Albitgneis** ist vor allem am Camposeccogrät sehr schön entwickelt, wo Muskowit-Albitgneise (mit bis 2 cm langen Albitporphyroblasten) mit Granat Muskowit (\pm Chlorit \pm Karbonat) und Marmorlagen alternieren. Die Karbonatbänder sind stark limonitisch gefärbt.

A Nur sporadisch treten in diesen Serien **Amphibolite** und **Hornblendeprasinite** usw. auf (Albit, Hornblende, Klinozoisit-Epidot, \pm Granat \pm Chlorit \pm Calcit). Bemerkenswert ist einzig das Vorkommen im Weisstal (W Portjenhorn), das aus einer Gruppe von Linsen besteht, die in chloritoidführendem Granatglimmerschiefer eingebettet sind.

P_F Mit dieser Signatur ist eine **komplexe Zone** ausgeschieden worden, die den Portjengrätappen von den Monte Rosa-Gneisen trennt. Ihr Verlauf deckt sich im wesentlichen mit demjenigen der Furgg-Zone (FZ) (siehe Spezialkarte II).

Diese Zone besteht aus **Biotit-Muskowitschiefern**, aus hellen **Phengit-Albitgneisen (G_F)** und aus Grüngesteinslagen (**Prasinite und Amphibolite, A_F**), wobei bald die eine, bald die andere Gesteinsgruppe dominiert. Auffallend ist die Zerreissung der Grüngesteinslagen in linsenförmige Körper (Boudinierung), wobei die Fugen durch Albit verheilt wurden. Abgesehen davon, zeigt die Zone eine starke Verschuppung mit sedimentogenen oder ophiolithogenen mesozoischen Gesteinen. Die tektonische Vermischung ist besonders im Lorancotal sehr intensiv; sie nimmt nach Westen hin ab und verliert sich vollständig zwischen Furgg- und Saastal.

Sowohl in ihrem lithologischen als auch im tektonischen Charakter entspricht die Furgg-Zone der Schuppenzone des Stockknubel (siehe Erläuterungen zu Bl. Zermatt, S. 19). Hier wie dort sind die begleitenden Quarzite und Marmore (Trias) von Grüngesteinslagen (vorwiegend Hornblende-Prasiniten) durchsetzt.

Im Süden ist die Furgg-Zone durchgehend durch einen tektonischen Kontakt begrenzt. Am Nordrand ist dies aber nur streckenweise der Fall, und der Komplex erscheint vor allem im Lorancatal als normales Glied des Portjenlappens.

Granite und Granitgneise, z. T. alpidisch umgeprägt

GO Es sind zwei Generationen von **Graniten** zu unterscheiden, die aber demselben Zyklus zugerechnet werden müssen.

Die älteren Granite bilden bald stock-, bald lagergangartige Massen; sie sind inhomogen-schlierig, mit grobem Korn und meist porphyrischer Ausbildung. Paralleltexur ist bald mehr, bald weniger deutlich. Diese Gesteine sind hauptsächlich am westlichen

Seewjinenberg und am Steinkalkhorn verbreitet. Vor allem aber bilden sie einen mächtigen Komplex im oberen Antronatal, dessen nördlicher Ausläufer (zwischen dem Staubecken vom Campliccioli und der Cima di Pozzuoli) auf Bl. Saas dargestellt ist.

Die in Verbindung mit diesen Graniten häufig auftretenden **Aplite** und **Pegmatite** (z. B. am Seewjinenberg) sind nicht ausgeschieden worden.

GO_a Die Granite gehen z. T. in Gneise, z. T. auch in **flaserige Augengneise** über. Der Gneischarakter ist teilweise primär bedingt, z. T. aber auch durch postkristalline Deformation aufgezwungen oder verstärkt worden.

GO_m (Nur auf Bl. Saas ausgeschieden.) Dieser E vom Mattmarksee anstehende **Migmatit** schliesst zahlreiche Sillimanit-Biotitgneis-Schollen ein, die alle Stadien der Assimilation durch den Granit aufweisen.

GO_m (Nur auf Bl. Monte Moro ausgeschieden.) Diese **aplitischen Muskowitgneise** sind aber auch am Seewjinenberg und im Ofental verbreitet und unter GO_T kartiert.

GO_k Die jüngeren Granite bilden wenig mächtige Gänge oder Lagergänge; sie zeichnen sich durch ein mittleres Korn und homogene Beschaffenheit aus (s. Bl. Monte Moro). Ein einzelner derartiger Gang ist am Seewjinenberg (N P. 3015.4, s. Bl. Monte Moro) ausgeschieden worden. Jüngere Granite mögen aber auch am Aufbau der Cima di Pozzuoli beteiligt sein.

GO_T Die **Tektonisierung** und Metamorphose der **Granite** und **Augengneise** zeigt im ganzen Kartengebiet sehr wechselnde Intensität. Ganz unberührt blieben überhaupt keine Gesteine. Sehr grosse Verbreitung haben Muskowit(Phengit)-Albitgneise (\pm Biotit); sie führen oft reliktsche Porphyroklasten von Mikroklin, die in einem mehr oder weniger deutlich rekristallisierten Grundgewebe eingebettet sind.

W und SW vom Rothorn, am Seewjinenberg und vor allem am Portjengrat lässt sich öfters die Umwandlung von ursprünglich kalifeldspatreichen Gesteinen (Granite, Augengneise, Pegmatite) in grobflaserige, silberglänzende Muskowitschiefer (\pm Disthen \pm Granat) beobachten.

Vorgranitisch metamorpher Gneis- und Schieferkomplex

Diese Serie umfasst die ältesten auf den Blättern Saas und Monte Moro dargestellten Gesteine. Sie bilden Zeugen einer ältesten Gebirgsbildung, die sich schon vor dem Eindringen der Granite abgespielt haben muss.

G Einen grösseren vorgranitischen Komplex bilden die Granat-führenden **Sillimanit-Biotitgneise** in der Umgebung der Stau-mauer von Campliccioli.

Auf Bl. Monte Moro findet man sie am NW-Grat des Pzo. Bianco, wo sie teilweise in Disthen-führende Granat-Muskowitschiefer übergehen.

G_b Die **feinkörnigen Bändergneise** zeigen einen Wechsel von dunkeln, glimmerreichen Lagen (Muskowit und Biotit, \pm Granat) mit hellen, glimmerarmen, quarz- und zuweilen auch albitreichen Lagen. Ihre Zuordnung zur alten vorgranitischen Schieferserie ist nicht durchwegs sicher.

Sowohl am Seewjinenberg wie auch im Rottal sind diese Gneise von zahllosen schmalen aplitischen und (seltener!) pegmatitischen Lagen durchzogen.

G_l **Glimmerschiefer mit Linsen von Amphibolit, Eklogit- und Granatamphibolit.**

Dieser Gesteinsverband ist auf die Basis der Monte Rosa-Teildecke beschränkt. Er wurde zum vorgranitischen metamorphen Komplex gestellt, weil er im Lorancatal in diesem Verband auftritt und sich nicht von den übrigen Gesteinen dieser Gruppe abgrenzen lässt. Seine Zugehörigkeit zu dieser Gruppe ist aber durchaus fraglich. Die eingeschlossenen basischen und ultrabasischen Linsen könnten tektonisch eingeschupptem Mesozoikum entsprechen.

MINERALFUNDSTELLEN

Schöne Mineralfunde sind in den Ophiolithen der Zone von Zermatt-Saas-Fee gemacht worden. Im Serpentin findet man hier hellgrünen Diopsid, Granat, Vesuvian, Titanklinohumit, Asbest, Talk, Strahlstein und Magnetit. Allen Sammlern bekannt sind Egginer und Mittaghorn (Meiggertal), wo ausser den erwähnten Mineralien schöner Prehnit, Albit, Quarz (?), Chlorit und Zoisit gefunden worden sind. Die schönsten Fundstellen sind an den Flasergabbro des Egginer gebunden.

Ausserhalb der Ophiolithzone sind Mineralfundstellen selten. Vom Verfasser wurden in Klüften des oberen Almagellertales (Rote Blatten, Basis des Sonneggrates und des Almagellhorns) wasserblauer Quarz (bis 5 cm), Adular (bis 1 cm), Calcit, Chlorit, Epidot und rosaroter Fluorit (bis 1 cm) gefunden.

TEKTONIK

(siehe Spezialkarten I und II und Textfig. 1)

Die auf den Blättern Saas und Monte Moro dargestellte Geologie umfasst hauptsächlich Kristallin der Bernhard- und der Monte Rosa-Teildecke. Im Westen wird dieses Kristallin vom Mesozoikum der Zone von Zermatt-Saas-Fee überlagert, während im Osten dasjenige der Antrona-Mulde darunter eintaucht. Der östlich

anschliessende Gneiskomplex zwischen Prabernardo (V. d'Antrona) und Val Bianca gehört zum System der Tessin-Simplon-Decken, muss aber heute von der Monte Leone-Decke abgetrennt werden.

Alle Einheiten steigen achsial nach Osten (oder NE) an. Das Achsialgefälle schwankt meist nur wenig um einen Mittelwert von ca. 30°. Kristallin und Mesozoikum sind homoachsial gefaltet. Das steile westliche Einfallen der Faltenachsen ist besonders auffällig im Kristallin des Almageller- und des Zwischbergentales, an den tauchenden Gneislappen der Furgg-Zone (FZ) am Monte della Preja (LoL), ferner am gefalteten Mesozoikum des Zwischbergentales und des Mittaghornes.

Für die Westalpentektonik hat der auf Bl. Saas dargestellte Abschnitt insofern eine besondere Bedeutung, als hier die Frage entschieden werden muss, ob das Kristallin des Monte Rosa mit demjenigen des St. Bernhard eine einheitliche Schubmasse bildet oder ob beide zu trennen sind. Eine mögliche Trennungsfläche ergäbe sich aus einer Verbindung der Saaser-Mulden mit dem Mesozoikum des Zwischbergentales (ARGAND 1911). 1955, also nach Druck der Karte, hat der Verfasser diesen Abschnitt nochmals untersucht. Die Ergebnisse sind in einer Kartenskizze (Tafel I) und einem Profil (Übersichtsprofil Tafel II) niedergelegt (siehe auch Spezialkarte II). Sie bilden eine Ergänzung und zugleich eine Korrektur der Karte.

Die Triftgrätji-Mulde (TM¹⁾, Spezialkarte II) ist als nördlichster Ausläufer der Zone von Zermatt-Saas-Fee zu betrachten. Sie verliert sich im Moränenschutt von Meligen (W Schwarzmies). Die wenig südlich durchstreichende Grundberg-Mulde (GM) keilt mit ihrem nördlichen Ast am Schwarzmies ebenfalls aus. Eine Fortsetzung nach N ist nicht feststellbar, so dass eine unter Schutt und Eis liegende Verbindung der beiden Mulden N vom Triftgrätji (wie auf Spezialkarte II angedeutet) zumindestens unwahrscheinlich ist.

Grundberg- und Triftgrätji-Mulde sind durch die Gneisschuppe von Saas-Fee getrennt. Während die Grundberg-Mulde am Feebach endet, legt sich diese Gneisschuppe weiter südlich flach über die steilstehenden Gneise des Portjengratlappens (PL). Dadurch kommt eine auch im Kartenbild auffallende Asymmetrie im Aufbau der beiden Talflanken zwischen Mattmark und Saas-Almagell zustande. Die Portjengratgneise werden an der Unterlage der Gneisschuppe nach S zurückgebogen, der Kontakt zwischen diesen beiden Einheiten ist tektonisch, und die Richtung der Relativbewegung der Gneisschuppe geht nach Süden. Wir fassen die Gneisschuppe von Saas-Fee als Element der Mischabel-Flletschhornserie

¹⁾ In der Legende von Spezialkarte II irrtümlicherweise mit FM bezeichnet.

(siehe Spezialkarte I) auf, das südwärts über die Portjengratzone hinüberschoben wurde.

Die tangential dem Grundberg anliegenden Bündnerschiefer der Grundberg-Mulde sind z. T. noch von Trias unterlagert. Diese Unterlage löst sich S P. 3226 (siehe Tafel I) ab und streicht westwärts ins Steintälli hinunter. Diese schmale Triaslamelle weist in

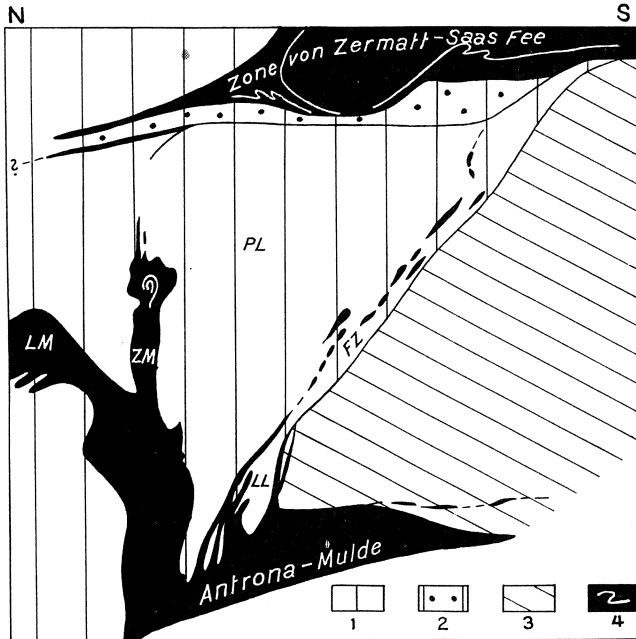


Fig. 1. Sammelprofil zu Blatt Saas.

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 1 Bernhard-Teildecke | PL Portjengrat-Lappen |
| 2 Gneisschuppe von Saas | LL Loranco-Lappen |
| 3 Monte Rosa-Teildecke | LM Laggin-Mulde |
| 4 Mesozoikum | ZM Zwischenbergen-Mulde |
| | FZ Furgg-Zone |

Richtung auf den nördlichsten Ausläufer der Zwischenbergen-Mulde, der bis P. 3160 im Rottalgletscher verfolgt werden konnte (siehe Tafel I). Eine direkte Verbindung der beiden Mulden besteht nicht, hingegen häufen sich in der Richtung einer solchen, im Steintälli, zahlreiche Mylonitzonen an. Es erscheint aber aus verschiedenen Gründen sehr fraglich, ob man diese als Deckengrenze betrachten darf. Gegen eine solche Interpretation spricht vor allem die Tatsache, dass das Kristallin nördlich und südlich derselben ununterscheidbar ist. Nimmt man trotzdem eine Verbindung der Zwischenbergen- mit der Grundberg-Mulde an, so führt

uns diese nach W an die Basis der Gneisschuppe von Saas-Fee und schliesslich bis an den Kontakt derselben mit der Furgg-Zone am Schwarzbergkopf (siehe Spezialkarte II und Fig. 1).

Entlang der Furgg-Zone ist das Kristallin nochmals durch mesozoische Einlagerungen tief zerschlitzt, die, wie in der Zwischbergen-Mulde, ebenfalls aus der unterliegenden Antrona-Muldestammen (siehe Fig. 1). Aber auch diese lassen sich nicht durchgehend verfolgen. Hingegen sprechen Unterschiede der Metamorphose (siehe S. 13), ferner der Vorstoss des Lorancolappens über den Ostrand des Monte Rosa-Kristallins hinaus, und schliesslich die starke Deformation innerhalb der Furgg-Zone (Boudinage) für eine tiefergehende tektonische Trennung des Portjengratlappens vom Monte Rosa-Kristallin entlang dieser Zone. Die Furgg-Zone hat überdies ihr Äquivalent in der Schuppenzone des Stockknubels (siehe Erläuterungen zu Bl. Zermatt, S. 19) und am Südrand des Monte Rosa, zwischen Colle d'Olen (WNW Alagna, Spezialkarte I) und Val Gressoney. Elemente der Furgg-Zone bilden aber auch ein normales Glied des Portjengratlappens, der demnach vom Rücken des Monte Rosa stammen würde. Die Furgg-Zone wäre somit als intrakristalline Scherzone aufzufassen.

Eine sichere und durchgehende Trennung der einzelnen Kristallinkörper durch Mesozoikum besteht jedenfalls nicht, und alle bisherigen Beobachtungen lassen sich in Einklang bringen mit der Auffassung, dass das Kristallin des Monte Rosa ursprünglich mit demjenigen der Mischabel (St. Bernhard) eine Einheit bildete.

GEOLOGISCHE EXKURSIONEN

Zum Studium der Ophiolithe ist der Hüttenweg Saas-Fee-Britanniahütte, verbunden mit einem Abstecher zum Hinter Allalin oder zum P. 3143.3 zwischen Hohlaub- und Allalingletscher, zu empfehlen. Die metamorphe mesozoische Basis ist in der unmittelbaren Umgebung der Hütte, und – besonders schön – am Hangendgletscher zu studieren. Hier interessante Tektonik.

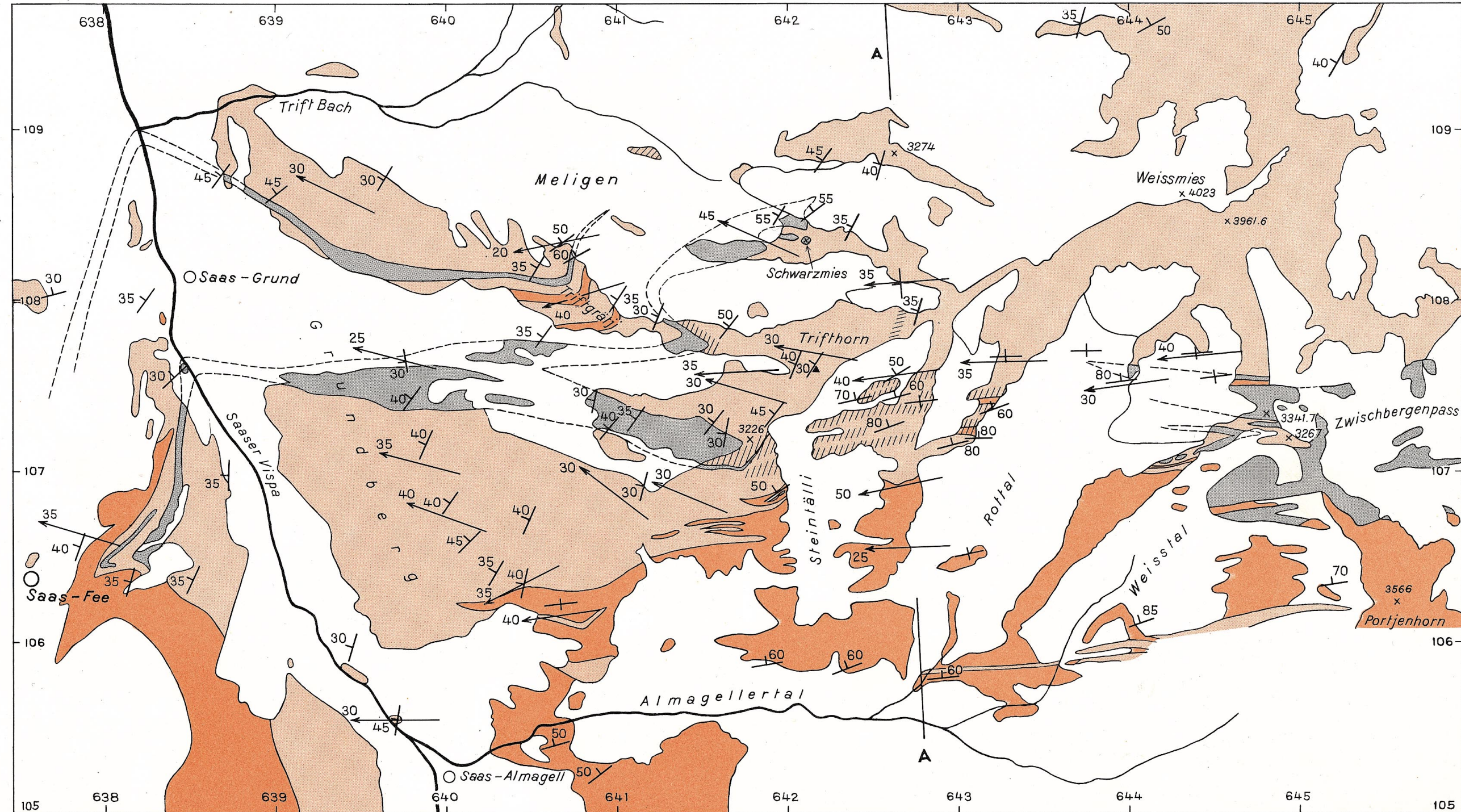
Die schönsten Aufschlüsse in alpinmetamorphen Gneisserien bietet das leicht erreichbare Kargebiet des Almagellertales zwischen dem Sonnhorn und dem Zwischbergenpass.

Prägranitische Serien und Granitkontakte mit verschiedenartiger Deformation sind am Seewjinenberg (Bl. Monte Moro) sehr schön aufgeschlossen (siehe BEARTH 1952 a).

Grössere Komplexe (Gneise, Schiefer und Granite) präalpiner Gesteine sind nur in Italien anstehend. Leicht erreichbar sind die schönen Aufschlüsse am Stausee von Campliccioli (oberhalb Antropiana). Mühsamer, aber sehr lohnend, ist eine Exkursion über den NW-Grat des Pizzo Bianco, der vom Rifugio Zamboni aus erstiegen werden kann.

LITERATURVERZEICHNIS

- AMSTUTZ (1954): *Pennides dans l'Ossola et problèmes des racines*. Arch. Sci. Genève, 7/6.
- ARGAND, E. (1909): *L'exploration géologique des Alpes Pennines centrales*. Bull. Soc. Vaud. Sci. nat. 45, N° 166.
- ARGAND, E. (1911): *Les nappes de recouvrement des Alpes Pennines et leurs prolongements structuraux*. Mat. Carte géol. Suisse [N. S.], 31^e livr.
- ARGAND, E. (1916): *Sur l'arc des Alpes occidentales*. Eclogae geol. Helv. 14.
- ARGAND, E. (1934): *La zone pennique*. Geol. Führer Schweiz. Fasc. III (Basel).
- BEARTH, P. (1939): *Über den Zusammenhang von Monte Rosa- und Bernhard-Decke*. Eclogae geol. Helv. 32.
- BEARTH, P. (1948): *Über Albitisierung im Altkristallin des Monte Rosa*. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 28, 140–145.
- BEARTH, P. (1952a): *Geologie und Petrographie des Monte Rosa*. Beitr. Geol. Karte Schweiz. [N. F.], 96. Lfg.
- BEARTH, P. (1952b): *Über das Verhältnis von Metamorphose und Tektonik in der penninischen Zone der Alpen*. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 32, 338–347.
- BEARTH, P. (1957a): *Zur Geologie der Wurzelzone östlich des Ossolatalles*. Eclogae geol. Helv. 49/2.
- BEARTH, P. (1957b): *Geologische Beobachtungen im Grenzgebiet der leontinischen und penninischen Alpen*. Eclogae geol. Helv. 49/2.
- BEARTH, P. (1957c): *Die Umbiegung von Vanzone (Valle Anzasca)*. Eclogae geol. Helv. 50, 1.
- GERLACH, H. (1883): *Die penninischen Alpen*. Beitr. Geol. Karte Schweiz. 27. Lfg.
- GÜLLER, A. (1947): *Zur Geologie der südlichen Mischabel- und Monte Rosa-Gruppe*. Eclogae geol. Helv. 40.
- HERMANN, F. (1938): *Note illustrative per la carta geologica delle Alpi nord-occidentali* (Milano).
- LUGEON, M. (1903): *Les grandes nappes de recouvrement des Alpes suisses*. C. R. Congr. géol. intern. (Vienne).
- STAUB, R. (1937 u. 1942): *Gedanken zum Bau der Westalpen zwischen Bernina und Mittelmeer*. 1937, I. Teil, Vjschr. Naturf. Ges. Zürich, 82; 1942, II. Teil, Vjschr. Naturf. Ges. Zürich, 87.
- Geologische Karten und Profile:*
- ARGAND, E.: *Carte géologique du massif de la Dent Blanche (moitié septentrionale)*, 1:50000. Mat. Carte géol. Suisse, Carte spéc. N° 52 (1908).
- ARGAND, E.: *Les nappes de recouvrement des Alpes occidentales et les territoires environnants. Essai de carte structurale*. 1:500000. Mat. Carte géol. Suisse [N. S.] 27, carte spéc. N° 64, pl. 1 (1911).
- ARGAND, E.: *Neuf coupes à travers les Alpes Occidentales*. 1:400000 et 1:800000. Mat. Carte géol. Suisse [N. S.] 27, carte spéc. N° 64, pl. 111 (1911).
- ARGAND, E.: *Les grands plis couchés des Alpes Pennines*. 1:400000. Mat. Carte géol. Suisse [N. S.] 27, carte spéc. N° 64, pl. IV (1911).
- GEOLOGISCHE KOMMISSION DER SCHWEIZ. NATURF. GES.: *Geologischer Atlas der Schweiz*, 1:25000, Bl. Zermatt + Erläuterungen, von P. BEARTH (1953).
- GEOLOGISCHE KOMMISSION DER SCHWEIZ. NATURF. GES.: *Geologische Karte der Schweiz*, 1:500000, 2. Auflage (1911).
- GEOLOGISCHE KOMMISSION DER SCHWEIZ. NATURF. GES.: *Geologische Generalkarte der Schweiz*, 1:200000, Blatt 6 Sion (1942).
- GERLACH, H.: *Geologische Karte der Penninischen Alpen*. 1:200000 (1869).
- HERMANN, F.: *Carta geologica delle Alpi nord-occidentali*, 1:200000 (Milano, 1937).
- MATTIROLI, E., NOVARESE, V., FRANCHI, S., und STELLA, A.: *Carta geologica d'Italia*, 1:100000, Fo. Monte Rosa, Fo. Aosta.
- MATTIROLI, E., NOVARESE, V., FRANCHI, S., und STELLA, A.: *Carta geologica delle Alpi Occidentali*, 1:400000. Ufficio Geol. d'Italia (Roma 1908).



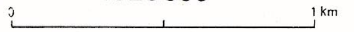
Geologische Kartenskizze der Saaser Mulden und des Westendes der Zwischbergen-Mulde

(revidiert 1955)

von

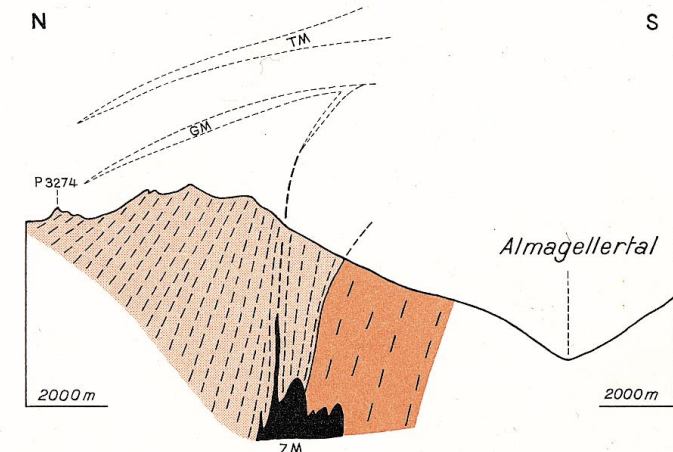
P. BEARTH

1:25000



- | | | | |
|--|-----------------------------|--|--------------------------------------|
| | Quartär i. allg., Gletscher | | 50 Streichen u. Fallen der Schichten |
| | Mesozoikum | | Senkrechte Schichtlage |
| | Paraschiefer | | Faltenachsen |
| | Augengneise, Albitgneise | | |
| | Wichtigste Mylonitzonen | | |

Profil A-A

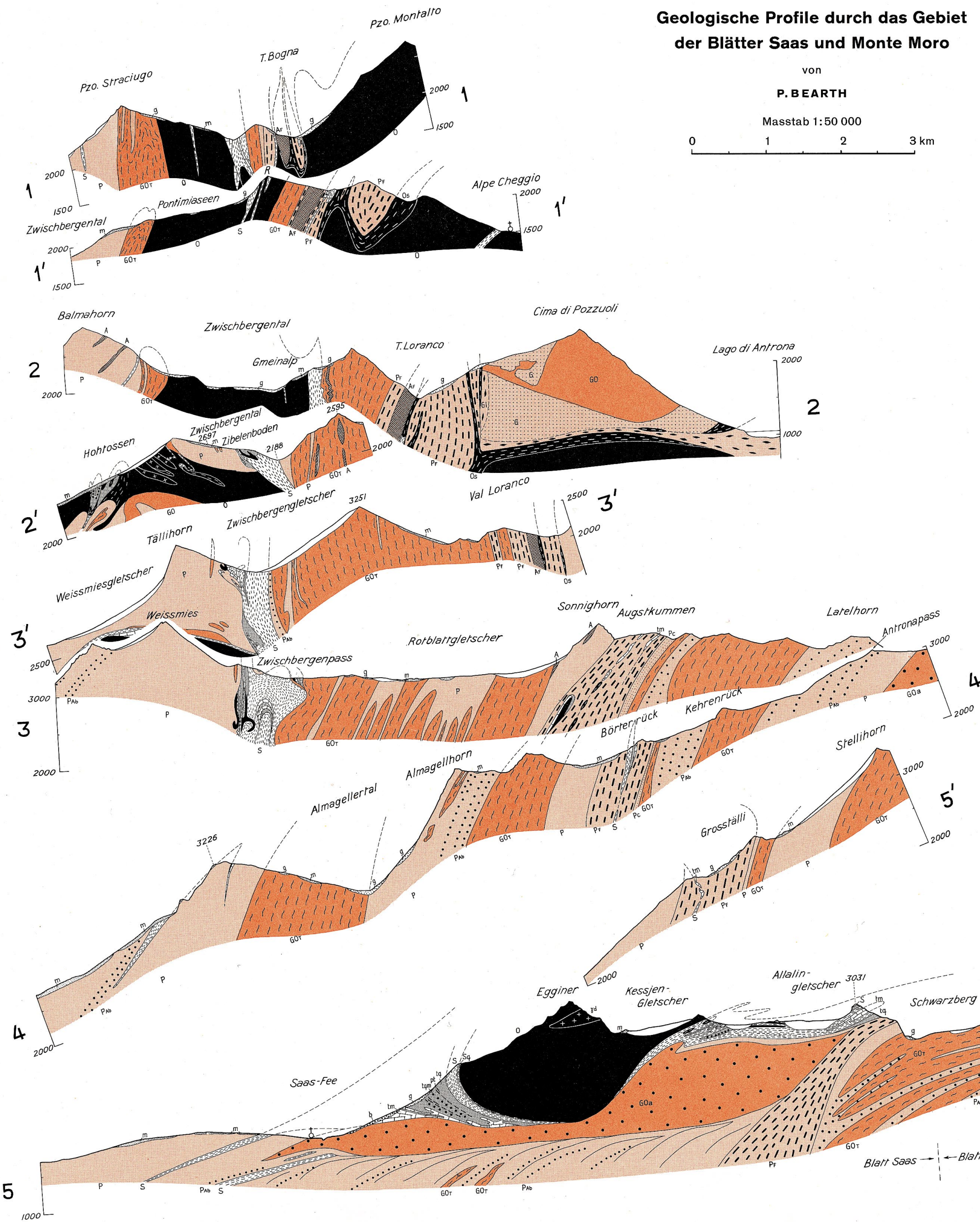
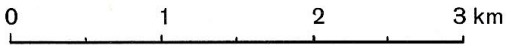


- | | | | |
|--|--------------------------|----|--------------------|
| | Mesozoikum | TM | Triftgrätji-Mulde |
| | Paraschiefer | GM | Grundberg-Mulde |
| | Augengneise, Albitgneise | ZM | Zwischbergen-Mulde |

Geologische Profile durch das Gebiet
der Blätter Saas und Monte Moro

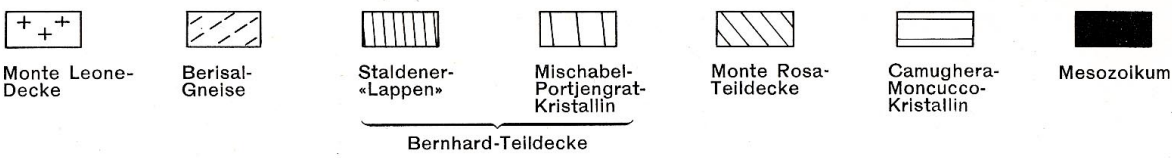
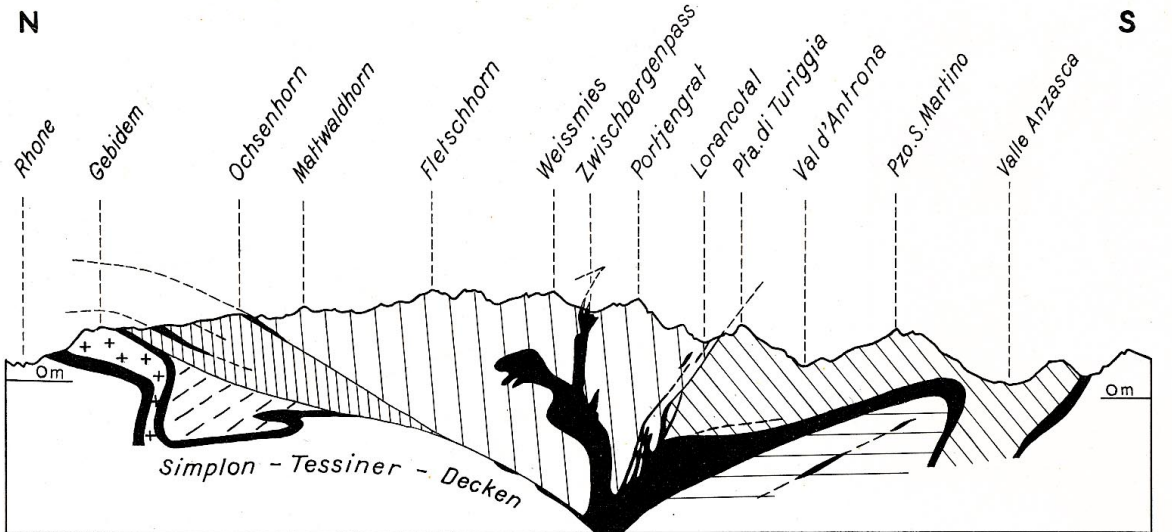
von
P. BEARTH

Masstab 1:50 000

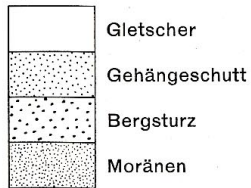


Tektonisches Übersichtsprofil

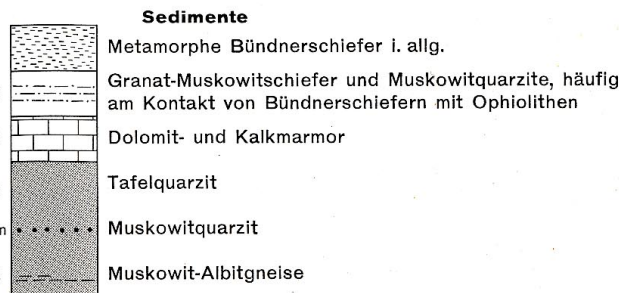
1:300 000



Quartär

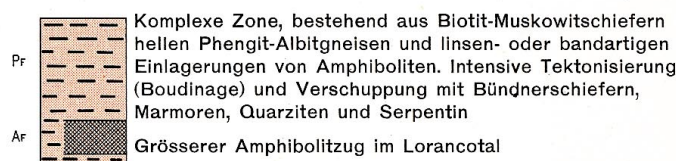
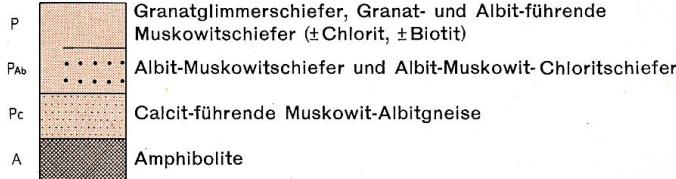


Penninisches Mesozoikum

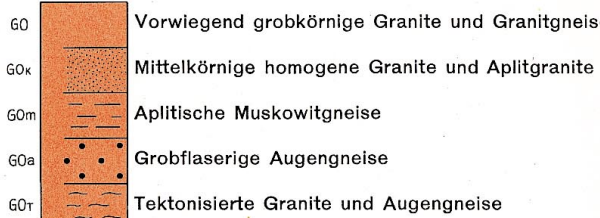


Altkristallin der Monte Rosa-Bernhard-Decke

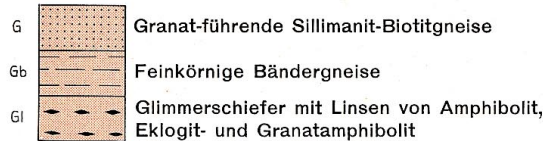
Alpidisch metamorpher Schieferkomplex



Granite und Granitgneise, zum grössten Teil alpidisch umgeprägt



Vorgranitisch metamorpher Gneis- und Schieferkomplex



Abkürzung:
R = Cima del Rosso
(in Profil 1')