

# Die mechanischen Grundlagen für die Gestaltung des Innenbaues und die Individualisierung des Bernina- und des Dentblanche-Systems

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **50 (1957)**

Heft 1

PDF erstellt am: **17.07.2024**

## **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.

Auf jeden Fall aber zeigt die Gesamtheit aller dieser Feststellungen und Vergleiche, dass der Innenbau des Dentblanche-Systems im Wallis auch bereits nach den jetzt schon zur Verfügung stehenden Tatsachen in ganz verblüffender Weise sehr weitgehend dem Innenbau des Bernina-Systems in Graubünden nahe kommt. Dies wiederum scheint seinerseits nur denkbar auf Grund ganz analoger mechanischer Voraussetzungen für den alpinen Zusammenschub in beiden Gebieten. Wir haben uns daher auch um diese mechanischen Grundlagen sowohl im Bernina-System Graubündens wie im Dentblanche-System des Wallis noch etwas näher zu kümmern.

### **Die mechanischen Grundlagen für die Gestaltung des Innenbaues und die Individualisierung des Bernina- und des Dentblanche-Systems**

Wie steht es damit zunächst in Bünden, wo wir auf jeden Fall die Dinge weit besser überblicken können, weil die Zusammenhänge dort weit klarer sind, in umfassenderem Rahmen sich bieten, und weil vor allem auch die Aufgliederung des ganzen Systems durch mesozoische Synklinalkeile in grossartiger Weise noch viel schärfer und durchaus einwandfrei dokumentiert wird, von der Nordfront der Err-Decke bis in die zentrale Bernina-Gruppe hinein.

Die interne Aufteilung des Bernina-Systems beruht in Bünden ganz eindeutig auf der Verteilung der mächtigen Eruptivkörper innerhalb dieser Grosseinheit. Wohl bilden diese Oberengadiner Intrusivmassen im Grossen eine einzige grosse Einheit für sich, sie stammen alle aus einer einzigen magmatischen Provinz und sind in ihrer Vielfalt bloss durch grossartige Differenzationsvorgänge aus einem einzigen grossen Magmenherd der Tiefe hervorgegangen. Aber diese Magmen der ausgedehnten Bernina-Provinz sind im einzelnen – auf Grund durchaus verschiedener Aufstiegsmöglichkeiten, die ihnen der «vormagmatische» Bau des kristallinen Grundgebirges dieser Zone bot – während ihrer Intrusion in ganz verschiedene Höhenlagen vorgedrungen und erstarrten deshalb schliesslich in konkreto doch zu wenigstens in ihren oberen Teilen oft scharf geschiedenen und bis in eine gewisse Tiefe hinab deutlich gesonderten Eruptivkörpern. So erscheinen im heutigen geologischen Bilde diese Eruptivstöcke am einen Ort ganz direkt schon unter der vortriadischen Abrasionsfläche, reichen damit heute «bis an die Basis der Trias» oder auch nur des «Verrucano» empor, während in anderen Zonen diese gleichen Bernina-Gesteine noch weit in der Tiefe unter einem oft mächtigen alten Dach kristalliner Schiefer begraben liegen, weil das Bernina-Magma hier eben schon in einem bedeutend tieferen Teil der Kruste steckengeblieben ist. Da erscheinen dann an der Basis der Trias oder des Verrucano nicht mehr schon die Eruptivkörper, sondern, und zwar in oft noch beträchtlicher Mächtigkeit, die unter sich durchaus verschiedenen Glieder des alten Grundgebirges, und erst in einiger Tiefe folgt dann darunter oder, vielfach im heutigen Gebirge überhaupt nicht mehr sichtbar, der magmatische Kernkörper der Bernina-Gesteine.

Was lässt sich in dieser Beziehung im bündnerischen Hochgebirge konkret feststellen?

Zwischen die Eruptivmassen der Sella- und jene der Albula/Err-Decke schaltet sich ein erster Streifen älteren Grundgebirges, einerseits schon in der Sella-Decke des Puschlavs und in der Sella-Wurzelzone im Süden des Passo Forame, in der Painale-Gruppe etwa, andererseits in den Casannaschiefern der sog. Sgrischùs-Serie der Corvatsch-Kette, des nördlichen Carungas- und des Flixer Kristallins, und weiterhin auch noch in den alten Schieferen der Castellins-Serie unter dem Piz d'Err. Beim alpinen Zusammenschub stiess die einst südlich davon gelegene Albula/Err-Eruptivmasse über diese alte Schieferzone im primären Süden des Sella-Eruptivkörpers vor und begann eine eigentliche Err-Decke sich über die Sella-Serie hinwegzulegen. Der alte Zusammenhang wurde aber auch weiterhin noch zerstört, indem die primär zwischengeschalteten Schieferkomplexe der Sgrischùs-, Carungas- und Castellins-Zone auch ihrerseits von den Sella-Eruptiva und damit der späteren Sella-Decke abgeschoben wurden. So entstanden, zunächst hintereinander gereiht, aber beim Zusammenschub dann mehr und mehr auch übereinander hinweggestossen, die einander heute überlagernden Elemente der Sella-Decke, der Carungas/Castellins-Zone und der Err-Decke des heutigen engeren Err/Albula-Gebietes, die zwar auch ihrerseits nicht absolut einheitlich gebaut erscheint, sondern weiterhin in mehrere Sondercherben zerfällt, die durch oft beträchtlich tief reichende mesozoische Keile voneinander geschieden sind, wie etwa an der Fuorcla Mulix.

Am Südrand des geschlossenen Err/Albula-Granodioritkörpers schaltet sich abermals eine ältere, zwar vielfach von den jüngeren Nairporphyr-Massen überflutete Schieferzone ein, die an sich schon in der südlichen Err-Gruppe einsetzt, aber erst weiter südlich, in der kristallinen Basis der heutigen Schlattain-Zone zwischen Celerina-Samaden, dem Julierpass und der Emmatgruppe in voller Klarheit sich heraushebt, als trennende und mechanisch ganz anders reagierende Zwischenmasse zwischen den Err/Albula-Graniten im Norden, den Grevasalvas- und Corvatsch-Graniten im Süden. Auch hier kam es beim alpinen Zusammenschub zur tektonischen Auftrennung: die Granitmassen der Grevasalvas- und Corvatsch-Schollen schoben sich über die vorliegenden Schiefermassen der Schlattain-Zone, und diese ihrerseits auf den vorliegenden Err/Albula-Komplex, während die nördlichsten Ausläufer dieser Zwischenzone mit ihren Nairporphyren den Err/Albula-Graniten noch verbunden bleiben.

Zwischen den Südrand der Corvatsch-Masse und den Nordrand der Julier-Granite schaltet eine weitere Schieferzone sich ein, deren Reste besonders wohl erkennbar sind in der Basis des Piz Padella, südlich des Piz Nair oder im Norden des Julierpasses, und zwischen der Julier- und der eigentlichen Bernina-Zentralmasse erscheinen die alten Schiefer des Stazer Hügellandes und der Charnadüra im Raume von St. Moritz. Über diese Charnadüra-Schiefer schob sich in der Folge die eigentliche Bernina-Decke der Julier-Decke auf, während diese ihrerseits als eigenes tektonisches Element sich abspaltet am Südrand der Padella-Schiefer. Über den Südrand der Bernina-Intrusiva in der Zone von Brusio aber, die den letzten südlichen Aussenposten der Bernina-Masse bildet, weil diese selber wahrscheinlich schon in der südlichen Berninagruppe ein Ende findet, schoben sich schliesslich die kristallinen Schieferkomplexe der mittelostalpinen

Deckengruppe, d. h. jene der Languard- und der Campo-Decke, ihre primäre alte Nachbarschaft in der Zone von Brusio heute überdeckend bis weit über das Engadin hinaus, d. h. bis an den Südfuss der Bergünstöcke.

So kann die ganze heute erkennbare und grossartige Aufsplitterung des kristallinen Deckenkerns des Bernina-Systems zurückgeführt werden auf die schon primär stattgehabte Verteilung der Eruptivkörper innerhalb dieser grossen Bernina-Provinz.

Die primäre Verteilung der Bernina-Eruptiva aber ist ihrerseits sicher begründet im älteren Bau des Grundgebirges und der hercynischen Tektonik desselben. Was lässt sich da noch weiter erkennen?

Zur Intrusion solcher gewaltiger Eruptivmassen vom Ausmass der verschiedenen Bernina-Granodioritkörper mussten dem empordrängenden Magma ohne jeden Zweifel gewisse Erleichterungen zur Verfügung stehen. Erleichterungen, die den magmatischen Aufstieg gerade nur in bestimmten, dafür besonders prädestinierten Zonen gestatteten. Es muss im besonderen zu gewissen Zerrei- sungserscheinungen in der Kruste gekommen sein, die dem Magma der Tiefe die Stellen möglichen und günstigen Aufstieges weisen konnten. Solche Zerrei- sungen, die wir gerade nach dem Abschluss der hercynischen Orogenese als durchaus logische Folge des Massenausgleichs der Tiefen anzunehmen haben, wurden wohl in erster Linie angebahnt längs älteren, an sich schon längst bestehenden und tiefreichenden Bruchsystemen. Auf den näheren Mechanismus dieser Dinge und die möglichen Ursachen desselben habe ich eben erst an anderer Stelle und im weiteren europäischen Rahmen hingewiesen; es sei daher hier nur versucht, dieses uralte Geschehen, gestützt auf die in unserem Falle konkret vorliegenden Doku- mente, einigermaßen zu rekonstruieren und als genetische Grundlage der magmatischen Geschichte des Bernina- und des Dentblanche-Systems eine gewisse Bruch-, ja eigentliche Horst-Grabentektonik früherer Zeiten plausibel zu machen. Und da lässt sich, durchaus entsprechend den schon pag. 213 für die Dentblanche gemachten Andeutungen, zunächst in Bünden auch heute noch folgendes feststellen.

In den kristallinen Kerngebieten Bündens, und dort in erster Linie auch erkannt, ja in seinen beidseitigen Abgrenzungen durch meine Aufnahmen im Gebiet der Bernina-Karte im besonderen auch näher festlegbar geworden, lässt sich ein grossartiger uralter «Grundgraben» erkennen, der allem Anschein nach, seinen Verbindungen mit dem Wallis gemäss, einigermaßen im heutigen Alpenstreichen verlief, d. h. vielmehr, dem das heutige Alpenstreichen auch weit später in Wirklichkeit folgte. Das ist der Graben, in welchem auch heute noch die im Gefolge mächtiger algonkischer, genauer post-jatulischer Orogenesen schliesslich kata- metamorph gewordenen Gesteinsgesellschaften der im alpinen Grund- gebirge so auffallenden «Schiefer-Marmorserien» vom Typus der Val- pelline, der Fedoz- oder der Tonale-Serie erhalten geblieben sind. Diese heute auf ganz verschiedene tektonische Einheiten verteilten alten «Marmorserien», für deren einstigen Zusammenhang über grössere Räume hinweg aber ihre durch- aus analoge Ausbildung, Aufgliederung und Metamorphose spricht, sind deutlich vor-jotnischen Alters; das zeigt ihre primäre Überdeckung durch die Casanna- schiefergruppe des alpinen Grundgebirges in vielen Gebieten, mit deutlichen,

ja oft recht scharfen Diskordanzen sogar und selbst zwischengeschalteten alten Verwitterungszonen. Aber diese auffälligen Marmorserien sind heute nur mehr auf ganz bestimmte Sonderregionen des alpinen Querschnittes beschränkt, und in der Regel überlagern die epimetamorphen Casannaschiefer-Serien über weiteste Strecken ganz direkt das durchaus marmorfreie ältere, zum Teil sicher schon archaische tiefere Grundgebirge, ohne jede Spur einer dazwischen eingeschalteten Marmorserie. Die Marmorserien vom Typus Valpelline, Fedoz, Tonale sind somit auf ganz bestimmte Sonderstreifen beschränkt, neben denen sie, und zwar vor dem darüber hinweggreifenden Absatz der Casannaschiefergruppe, durch vor-jotnischen Abtrag entfernt worden sind. Diese Marmorserien sind somit erhalten geblieben in alten grabenartigen Vertiefungen; sie bildeten einst, gemäss ihrem oft unvermittelt, mit beträchtlichen Mächtigkeiten regelrecht brüskten Einsetzen, die niedergesunkene Füllung eigentlicher algonkischer Gräben, über der sich dann später, aber nunmehr gleichmässig über diese Grabenstreifen und die angrenzenden Hochgebiete hinweg, die Casannaschiefergruppe bildete. Nur auf solche Weise können wir die im gesamtalpinen Kristallinprofil doch nur lokale, aber eben gerade darum so besonders auffallende heutige Verbreitung dieser Marmorserien im alpinen Grundgebirge verstehen.

Diese Valpelline/Fedoz-Gesteine kennen wir im bündnerischen Querprofil, wenn auch gemäss ihrer jüngeren Zerhackung nicht mehr durchgehend erhalten, im besonderen Abschnitt zwischen dem nördlichen Margna-Raum im Muretto- und Fedoz-Gebiet, jenem der Bernina-Decke und der eigentlichen Tonale-Zone der Campodecken-Wurzel. Im Süden der Tonale-Zone fehlt diese Marmorserie, in der ganzen Silvretta und im orobischen Wurzelabschnitt; und auch im Norden bleibt eine der Valpelline/Fedoz-Serie analoge Gesteinsgesellschaft unbekannt bis in den Gotthard- und den heutigen Aarmassiv-Raum hinein. Die jungen Casannaschiefer-Serien aber ziehen in ihrer primären Verbreitung praktisch durch, von den Edolo-Schiefen und den Landecker-Phylliten über die klassischen Casannaschiefer des Campo- und des Bernina-Raumes ins südliche und nördliche Penninikum und selbst in die helvetischen Massive, und diese Casannaschiefergruppe der obersten Abteilung des alpinen Grundgebirges wurde nur an wenigen Stellen infolge späterer Vorgänge auch über breitere Zonen wieder entfernt.

Dieser ausgedehnte Grundgraben der vorjotnischen Zeit, dessen Breite zwischen Margna- und Tonale-Zone wir, selbst einen hercynischen Zusammenschub des Gebietes nicht miteingerechnet, an Hand der Hintereinanderreihung der heutigen Deckenkomplexe noch einigermassen, mit wohl mindestens 200 km, abzuschätzen imstande sind – womit dieser Grundgraben keineswegs aus dem Rahmen auch sonst üblicher Grabenbreiten fällt (Kristianiagraben bloss  $\pm$  80 km, erythräischer Graben 250–300 km) –, war gemäss dieser Grössenordnung bestimmt nicht einfach gebaut, sondern durch weitere Innenbrüche aufgegliedert in zentralere Sondergräben und mehr randlich gelegene Bruchtreppen-Flächen. Aus diesen Breitenverhältnissen wird aber weiter ganz selbstverständlich, dass dieser «Valpelline/Fedoz/Tonale-Graben» Graubündens auch eine entsprechende Längserstreckung gehabt haben muss, und dass wir aus diesen

Gründen ruhig einen primär überhaupt durchgehenden eigentlichen «Valpelline-Graben» von allermindestens dem tyrolischen Gebirgsabschnitt bis in den Dentblanche-Bereich annehmen dürfen. Diese weit durchziehende alte tektonische Grundanlage ermöglichte später aber auch eine analoge weitere Fortentwicklung in den verschiedenen Sektoren des heutigen Alpenraumes und damit schliesslich selbst eine durchaus analoge Aufgliederung des alpinen Grundgebirges, somit analoge Grundlagen für die schliessliche tekto-

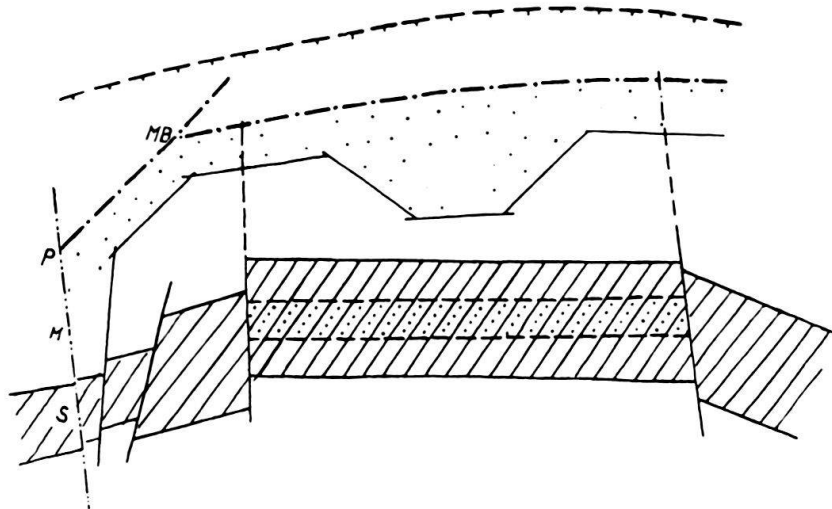


Fig. 10. Grundriss-Schema des Valpelline-Grabens hinter der Aare-Granit-Achse.

- Klippendecken-Front.
- Aaregranit-Achse mit Abfiederung zu Mont Blanc-Achse.
- Achse Pelvoux-Mercantour-Korsika.
- Raum der helvetischen und tiefpenninischen Decken.
- ▨ Valpelline-Grundgraben mit Innengliederung, zerschnitten durch die alten Querzonen Dentblanche-Wildstrubel und Bernina-Glarus.

nische Auflösung des alpinen Raumes über weite Strecken hinweg. **Da** liegen die eigentlichen Grundlagen für ein wenigstens zonenweise grossartig entwickeltes längeres Durchziehen tektonischer Sonderelemente der heutigen Alpen. Beidseits dieser fundamentalen Grabenzone mochten, im Süden und im Norden derselben, ähnlich weit durchhaltende alte Leitlinien fehlen oder in ihrer Bedeutung zurücktreten, weshalb keineswegs alle tektonischen Elemente des heutigen Gebirges in gleicher Weise durchzuhalten brauchen, wie etwa die auffallende Sonderzone im Bereich des alten Valpelline-Grabens. Im alpinen Westen scheint dieser alte vor-jotnische Grundgraben übrigens bereits etwas gegen Süden versetzt, indem derselbe offenbar erst in der heutigen Mont Mary-Zone sich bemerkbar macht, dafür aber bis in die Zone von Ivrea, d. h. den heute oberostalpinen Wurzelraum zurückreichte. Liegen hier Anzeichen zu einem uralten Abbiegen oder Abfiedern der Grabenachsen gegen Südwesten hin vor? Vielleicht aber machen sich ähnliche Abirrungen auch geltend weit im Osten, in den alten Marmorserien der südlichen Ötzmasse, im Westen des Brenners etwa.

Die einstige, aus seiner Breite abzuleitende primäre Innengliederung des Valpelline-Grundgrabens in einzelne Sonderstreifen ermöglichte nun aber auf durchaus natürliche Weise auch ein in gewissen Zeiten mit grosser Leichtigkeit abermals spielendes späteres Wiederaufleben der diese Sonderstreifen begrenzenden Bruchscharen und damit auch eine weit spätere Zerstückelung des ausgedehnten ursprünglichen Valpelline-Grabenraumes. Infolge dieser viel jüngeren Zerstückelung wurden gewisse Teile des primären Valpelline-Grabensystems gehoben, andere versenkt. Es mochten innerhalb des alten Grundgrabens gewisse Streifen horstartig emporgepresst werden, andere niedersinken zu weiteren Sondergräben, und diesem erst im Laufe der Zeit rein sekundär erfolgten Grabenspiel, das vielleicht sogar erst in späthercynischer Zeit in vermehrtem Masse wieder einsetzte, mochte die heute erkennbare nähere Verteilung der posthercynischen Eruptiva folgen. Es wird einer späteren Studie vorbehalten sein, diesen Dingen an Hand der konkret beobachtbaren Tatsachen noch näher nachzugehen; vorderhand sei für den vermutlichen Ablauf der Dinge auf die Darstellung derselben auf Tafel IV verwiesen.

Auf diesen Grundlagen aber scheint es durchaus möglich, dass die Verteilung der Bernina- und der Arolla-Eruptivmassen, als geleitet von denselben alten Innenbrüchen des grossen «Valpelline-Grundgrabens», eine im Prinzip durchaus gleichartige war. Dass effektiv der Sella-Komplex nach seiner tektonischen Lage im Querprofil dem Arollagneiss-Komplex des Mont Mary entspricht, dass gleicherweise der grosse nördliche Hauptstock des nunmehrigen Bernina-Systems in der Err-Grevasalvas-Corvatsch-Zone in der grossen nördlichen Hauptmasse der Arolla-Eruptivkörper im Raume zwischen Weisshorn und Matterhorn abermals in durchaus ähnlicher Lage erscheint und dass schliesslich auch die mächtige südliche Eruptivmasse des Bernina-Systems, in der Julier- und im besonderen in der heutigen Bernina-Decke, zwischen denselben alten Innenbrüchen des primären Valpelline-Grabens sich einstellt wie weit im Westen der mächtige südliche Granodioritstock der heutigen «Dentblanche-Scholle». Wohl ist, gemäss den Gegebenheiten in der Wurzelzone der Dentblanche- und der Bernina-Decke auch heute noch anzunehmen, dass die Bernina- und die Dentblanche-Eruptivmassen auf ursprünglich voneinander weit getrennten Eruptivzentren entstanden, in Gebieten, wo die alten «Valpelline-Brüche» gekreuzt wurden von quer dazu verlaufenden erythräisch gerichteten Bruchscharen, den adriatischen im Osten, den tyrrhenischen im Westen; im einzelnen aber leiteten doch in beiden Eruptivzentren die gleichen uralten «Valpelline-Linien» als weithin durchstreichende Längsbrüche den Aufstieg der Magmen. Daher kam es auch zu einer so ähnlichen Verteilung der Eruptivmassen; einer Verteilung der Eruptivmassen, die später dann schliesslich auch zu einer durchaus analogen alpin-tektonischen Aufgliederung dieser Eruptivgebiete führte.

So wird es verständlich, wenn, trotz an und für sich primär deutlich gesonderten Eruptivzentren von Dentblanche und Bernina, die endliche tektonische Aufgliederung in beiden Gebieten doch eine äusserst ähnliche geworden ist. Die uralten, weit durchziehenden Leitlinien des primären Valpelline-Grabensystems der vor-jotnischen Zeiten blieben massgebend für die tektoni-

schen Impulse und mechanischen Reaktionen der Kruste bis in die mächtigen Aufbrüche der alpinen Orogenese, und die alpinen Zusammenschübe benutzten diese weit durchziehenden einstigen Grabengrenzen als zu Bewegungen jederzeit besonders gerne bereite Bruchscharen mit besonderer Leichtigkeit weiter. Hier liegt der Grund für die an sich so überraschenden tektonischen Analogien zwischen Dentblanche- und Bernina-System, selbst über eine Strecke hinweg, die weit über die Verbreitung der gegenseitigen und klar voneinander getrennten Eruptivmassen hinausreicht. Und ist es nicht ein weiteres Zeichen für dieses grossartige Durchziehen der Dentblanche-Grundtektonik vom Wallis bis nach Bünden hinein, dass auch die aus diesem Bernina/Dentblanche-System vorgeschürften Sedimentpakete heute mit trotz manchen Variationen doch auffallend gleichartiger Innengliederung ebenfalls durchziehen vom Walliser Querschnitt bis nach Bünden hinein: in den abgescherten und im Bereich des Aarmassivs auch noch passiv weiter abgeglittenen Massen der schweizerischen Klippendecke zwischen Chablais, Préalpes romandes, den Klippen der Zentralschweiz und dem Rätikon? Wohl machen sich im einzelnen auch hier, genau wie in der kristallinen Kernzone zwischen Bernina und Dentblanche, klare Unterschiede in der faziellen Entwicklung vom Walliser über den Tessiner zum Bündner Sektor geltend, die zurückgehen auf die Auswirkungen der schon für die Verbreitung der posthercynischen Eruptiva verantwortlichen alten Querlinien im alpinen Geosynklinalraum; es kann aber keinem Zweifel unterliegen, dass die Klippendecken-Elemente als Ganzes, vom Chablais bis zum Rätikon und bis ins Unterengadin, allesamt dem grossen, im Prinzip, d. h. mit seinen uralten stets weiter vererbten Leitlinien ebenfalls durchziehenden Bernina/Dentblanche-System entstammen: dem gleichen grossen Ursprungsraum somit, der Frontzone der ostalpinen Bezirke. Wohl erfolgten die Abscherungen der Klippenserien von ihrem alten Untergrund im Osten und im Westen in verschiedenen Niveaus, einmal – im Walliser Querschnitt – in der Trias, ein anderes Mal – im Osten – erst im Dogger und im Malm, wohl ist des weiteren die Entwicklung etwa der Falknis-Serie eine gegenüber den der Falknis-Decke tektonisch entsprechenden äusseren Zonen der Préalpes médianes vielfach abweichende; aber vielleicht ergeben sich gerade daraus weitere Lösungen vermeintlicher Widersprüche. Die vollständigere Entwicklung der jüngeren Klippensedimente im Falknis-Raum, besonders ausgesprochen im Falknis-Malm und von da über die Unter- und Mittelkreide, von Neokom über mächtig entwickelte Urgon- und Gaultserien bis in die Couches rouges hinauf, lässt vielleicht verstehen, dass auch im Rücken des Bernina-Stammsystems neben kalkigem Malm in gewissen Abschnitten der Err-Decke auch schon recht ausgedehnte Radiolarit-Serien zur Ausbildung kamen, deren Vertreter wir in der von der Dentblanche abgeschobenen Masse der Préalpes romandes nach bisheriger Auffassung der Dinge nirgends kennen. Immerhin sind aber solche Radiolarit-Serien trotzdem, wenigstens auf den südlichen Abschnitten der Dentblanche-Masse, einst vorhanden gewesen; in Gebieten zwar, die heute bereits zu Teilen der Simmendecke abgeschoben worden sind. Oder entstammen die Radiolarit-Serien der eigentlichen Simmendecke zwischen Rhone und Simmental am Ende auch ihrerseits dem gleichen, in sich ja so mannigfaltig gearteten Bernina/Dent-



blanche-Raum, in dem im Osten die Radiolaritgebiete der südlichen Err-Decke sich einschieben zwischen die kalkige Falknis-Entwicklung und den einstigen Sulzfluh-Abschnitt im Hangenden der Bernina-Decke? Auch die Brecciendecke der westlichen Schweizeralpen kann, entsprechend der Entwicklung am Sassalbo, durchaus noch aus dem Dentblanche-Raume stammen und erst die seltsame «Nappe des Gets» des Chablais, die, wenn auch nur mehr in kümmerlichen Resten, aber in klarem Gegensatz zur Simmendecke der Préalpes romandes, ganz ohne Zweifel *über* die Brecciendecke sich breitet, ist mit Sicherheit wirklich jenseits des Dentblanche-Wurzelaumes, im eigentlichen Canavese einzu-reihen. Deren Granite, Radiolarite, Saluergesteine, Ophiolithe, um nur diese zu nennen, entsprechen samt ihren Verbandsverhältnissen in jeder Hinsicht den in diesem Canavese feststellbaren Gesteinsgesellschaften.

Eine Herkunft der klassischen Simmendecke zwischen Rhone und Aare aus diesem gleichen südlichen Randbezirk des Dentblanche-Systems ist aber keineswegs gesichert und es wird Gegenstand weiterer Untersuchungen bleiben müssen, ob dieselbe nicht überhaupt irgendwie eingeschaltet lag zwischen Klippen- und Brecciendecken-Raum, d. h. im Prinzip primär ähnlich gelagert war wie etwa die Radiolarit/Kreide-Serien der südlichen Err-Decke im Saluverbezirk. Das würde dann aber nichts anderes heissen, als dass die sog. «Innere Zone» der Préalpes médianes, d. h. die Zone mit Mytilusdogger, zwischen Gastlosen-Kette und Niesenflysch auch ihrerseits noch weiter aufgetrennt wäre in die externere Zone der Gastlosen, die von der Simmendecke als dem nächstangeschlossenen Faziesraum überfahren wurde, und jene der Spillgerten und der Rubli-Gummfluh, die, als internere Sondereinheit, damit südlich an den Simmendecken-Raum angefügt werden müsste. In der Tat sind ja Gastlosen- und Gummfluh-Zone, besonders nach den neueren Untersuchungen von LUGEON und GAGNEBIN, tektonisch voneinander sauber getrennt und diese Auftrennung ist, nach dem Stand der Dinge am Innenrand der Mulde von Leysin in der Grande Eau, wahrscheinlich eine recht tiefgreifende. Nur die eigentlichen Préalpes rigides im Sinne von LUGEON und GAGNEBIN zwischen Mont d'Or und dem Fusse der Simmentaler Burgfluh wären dann der Sulzfluh-Decke Bündens äquivalent, und die Radiolarit-Räume der wirklichen Simmendecke lägen, mitsamt dem Simmenflysch und den Mocausa-Konglomeraten, in gleicher Weise eingeschaltet zwischen kalkigen Malm – der Médianes plastiques und der Médianes rigides –, wie in Bünden der Radiolarit-Raum der südlichen Err-Decke samt der Saluverserie sich einfügt zwischen den Heimatraum des Falknis-Malms am Nordrand der Err-Stirn und jene der Sulzfluh-Kalke im Rücken der Bernina-Decke. Weitere Entscheide in dieser Richtung bleiben damit noch von grösserem Interesse.

So liegen im einzelnen hier noch manche wichtige Fragen offen, deren Lösung für einen genaueren Vergleich des im Wallis für immer verschwundenen Dentblanche-Deckenrückens mit jenem des Bernina-Systems von grosser Wichtigkeit wäre. Als Ganzes aber haben wir ohne Zweifel anzunehmen, dass, ganz ähnlich wie die tektonischen und faziellen Züge in den Kernkörpern des Bernina/Dentblanche-Systems, auch die Sedimenthüllen desselben geschlossen durchzogen, vom Wallis nach Graubünden hinein, genau wie ihre abgescherten Abschnitte in

der Klippendecke zwischen Chablais und dem Rätikon dies mit aller Deutlichkeit demonstrieren. Die Übereinstimmungen im Bau der kristallinen Kernkörper des Bernina/Dentblanche-Systems werden solchermassen glänzend ergänzt durch das Durchstreichen der Klippendecken-Elemente vom Chablais bis in den Rätikon und selbst darüber hinaus.

Mit diesen letzten Feststellungen aber zeigt sich einmal mehr, dass die tektonischen Elemente der Alpen wohl zonenweise in ihrem Streichen einander ablösen können und dass der Bau der Alpen in verschiedenen Segmenten damit durchaus verschieden gestaltet sein kann, dass andererseits aber doch auch ganz gewaltige Einheiten erster Ordnung in diesem grossartigen Gebirgsbau vorliegen, die dank uralten, weit durchstreichenden und tief im basalen Grundgebirge verankerten Anlagen über die ganze Länge der Schweizeralpen zum allermindesten durchzuhalten vermochten. Das ist der Fall für das Bernina/Dentblanche-System als Ganzes, das ist der Fall auch für die aus demselben vorgescherten Pakete der Klippendecke. Und ist dies im Grunde genommen ein besonderes Wunder, wenn wir andererseits die penninische Zone als Ganzes durchstreichen sehen von den Westalpen bis zum östlichen Alpenrand, oder die Sonderzone des Briançonnais sich hinzieht von Ligurien bis nach Graubünden hinein?

Die grundlegende Einsicht EMILE ARGANDS in die Grösse und Weiträumigkeit des alpinen Baues hat damit einmal mehr, aufbauend auf seinem alten einstigen Forschungsgebiet in den zentralen Walliser Alpen und meinem eigenen im Berninagebirge, ihre klare Bestätigung gefunden.

Es gibt in den Alpen ganz ohne jeden Zweifel eine gewaltige und weiträumige Tektonik im Sinne EMILE ARGANDS, und dies mit diesem Beitrag erneut bekräftigt zu haben, erfüllt mich als alten und langjährigen Weggenossen gerade ARGANDS mit besonderer Freude. Dass manches von ARGANDS Ansichten nach 40 und 50 Jahren weiterer Alpenforschung überholt ist und mit den erreichten Fortschritten unserer geologischen Erkenntnis auch nicht mehr zur Gänze vereinbar sich erwies, ist nur verständlich und es wäre traurig um die Alpengeologie bestellt, wenn dies nicht so wäre und nach dem Markstein, den ARGAND uns gesetzt hat, kein weiterer Fortschritt mehr hätte erzielt werden können. Als Ganzes aber werden die klassischen Grundideen EMILE ARGANDS noch auf lange hinaus das Feld in der Alpengeologie behaupten, auch wenn im Detail noch so vieles Neue unserer Erkenntnis stetsfort noch zuzufügen sein wird.

Fex, 29. Dezember 1956.

---

*Der Druck dieser Arbeit wurde sehr wesentlich unterstützt durch einen Beitrag der Jubiläumsspende der Universität Zürich, der infolge bereits vollendeten Umbruchs an dieser Stelle, aber nicht minder herzlich verdankt sei.*