Zeitschrift: Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Graubünden

Band: 90 (1961-1963)

Anhang: Neuere geologische Studien zwischen Bünden und dem oberen Veltlin [Fortsetzung]

Autor: Staub, Rudolf

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 16.12.2025

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

Neuere geologische Studien zwischen Bünden und dem oberen Veltlin

Von *Rudolf Staub*

II. Teil

[I. Teil in Band LXXXIX der NGG, pag. 1–110]

II. Zur Kenntnis der mittelostalpinen Deckenkerne im Oberengadin, Puschlav und Veltlin

(mit einer Tektonischen Karte [Taf. III] und 15 Photos)

INHALTSÜBERSICHT

1. Die Aufgliederung der Languard-Decke zwischen Inn und oberstem Spöl 118

a) Zum Bau des Piz Mezzaun 120

Stellung der «oberen Mezzaun-Serie» 120
Zuordnung der Serien des Piz Mezzaun 122

b) Die Innengliederung der Languard-Decke zwischen Inn und Spöl . . 125

Bisher ausgeschiedene Schollen der Languard-Decke und ihre weitere Aufgliederung 125
Malatt-Scholle 128
Champagna-Scholle 130
Burdum- und Vadret-Schollen 131
Murail- und Prüna-Schollen 132
Sedimentzüge im Languard-Kristallin und Aufspaltung der Champagna-Scholle durch den Corn-Zug 133/134
Bau der Languard-Elemente in Val Casanna und Val Federia 134
Aufgliederung der Casanna-Zone durch Triaszüge 137

c) Zur tektonischen Einreihung der Seja/Arpiglia- und Murtiröl-Elemente 139

Mezzaun-Serie und Julier-Stirn 139/140
Obere und untere Bugliauna-Serie, God Drosa-Flysch, Blanchetta-Keil 141
Verbindungen der Seja/Murtiröl-Elemente nördlich des Engadins 144
Neue Zuordnungen der unterostalpinen Elemente im oberen Engadin 145

2. Die Schollen der Campo-Decke zwischen dem Casannapaß, dem oberen Livigno und dem Puschlav 146

Abgrenzung des Campodecken-Kerns 147
Epimetamorphe Casannaschiefer-Serie des Livigno und Campo-Hochkristallin 148
Schollen des Campo-Kristallins 149

3. Die Reste der Languard-Elemente im Puschlav und die Stellung der Sassalbo-Schollen 151

a) Die heutige tektonische Einreihung des Sassalbo 152

Die verschiedenen Gleitbretter des Sassalbo 152
Schuppen des Sassalbo-Oberbaues und Fortsetzung gegen Süden 154
Sassalbo mit Ausnahme des Unterbaues Sedimentfolge der Languard-Decke 156

b) Die Languard-Decke im südlichen Puschlav 157

Diskussion der Zugehörigkeit der Malgina-Scholle zur Languard-Decke 158
Frage nach der heutigen Lage des ausgescherten Languard-Mesozoikums: mögliche Heimat der nördlichen Kalkalpen 159
Deutung der Sassalbo-Gipfelscholle als internerer Teil der Casanna-Zone 160

4. Die Grosina-Decke beidseits des oberen Veltlins 161

Abgrenzung der Grosina-Decke 161
Verlauf des Deckenscheitels im mittleren Veltlin 164
Generelles Baubild der Berge zwischen Puschlav und Veltlin 165
Innengliederung der Grosina-Decke im östlichen Puschlav 167
Frontale Elemente der Grosina-Decke: Viano, Ometto, Trevesina, Sassiglione 168
Höhere Schollen der Grosina-Decke: Sena, Teo, Viola, Saoseo, Dosdè, Piazzi 170
Aufgliederung der Grosina-Decke zwischen Puschlav, Val Viola und oberem Veltlin 173
Verlauf des Deckenscheitels über die Achsenkulmination des oberen Veltlins 174
Südliche Fortsetzungen der höheren Grosina-Schollen östlich der Adda 175
Aufgliederung der Grosina-Decke in zwei Haupt-Schollenpakete 176
Bewegungsphasen im Bau der Grosina-Decke 177
Combolo-Komplex und Piazzi-Komplex 179
Abgrenzung der höchsten Grosina-Schollen gegen die Tonale-Zone 182
Westliche Fortsetzungen der Grosina-Elemente 183

5. Die tieferen Kristallin-Areale zwischen Livigno, Bormio und der hinteren Val Furva 186

Fortsetzung der Casanna-Zone gegen Osten: Isolaccia, Premadio 188
Fenster von Bormio 190/191
Gliederung des Kristallins südlich der Ortlergruppe 192

6. Die Aufgliederung und die tektonische Stellung der Ortlergruppe gegenüber ihren Nachbargebieten resp. die Einordnung der Ortlergruppe in den alpinen Deckenbau 194

Umstrittene tektonische Stellung des Ortler 195
Aufgliederung des Ortler-Baues 196
Auftrennungen in der kristallinen Basis der Ortler-Elemente 197
Confinale/Cevedale-Serie und Angelus-Masse 197/198
Bau der Ortlergruppe und seine Fortsetzung gegen Westen 199
Stellung der Laaser-Serie 201
Tabaretta-Serie und Zumpanell-Keil 205
Überblick der mittelostalpinen Kristallindecken zwischen Engadin und Vintschgau 206
Stellung der Silvretta zu den mittelostalpinen Einheiten 208
Ausblick auf die tieferen Ursachen der Gebirgsbildung 209

Die hier mitgeteilten Ergebnisse gründen sich auf über Dezennien hin langsam immer mehr ausgereifte persönliche Studien. Von früherer Beschäftigung mit dieser großartigen Alpenlandschaft geben, nach einer ersten «Tektonischen Karte der südöstlichen Schweizeralpen», im besonderen Aufschluß der «Bau der Alpen» mit seinen Beilagen, die «Geologischen Probleme um die Gebirge zwischen Engadin und Ortler» und meine «Geologische Karte der Bernina-Gruppe». Das letztgenannte Dokument enthält in seinem Ostabschnitt, etwa zwischen Samaden und dem oberen Veltlin, eine Unzahl bisher noch nie weiter diskutierter Ergebnisse über den ganzen in Frage stehenden Raum zwischen dem oberen Engadin und der Puschlaver Wurzelzone. Es wird daher an der Zeit, die in langen Aufnahmejahren im eben näher umrissenen Gebiet der genannten Bernina-Karte gewonnenen, bis heute noch kaum näher erwähnten Einsichten zum mindesten einmal kurz zusammenzufassen; aber auch mitzuteilen, zu was für Ergebnissen meine zahlreichen, quasi nebenhergehenden sonstigen Streifzüge durch das lange Zeit nur schwer zugängliche Grenzgebiet zwischen Livigno, oberem Veltlin und Val Camonica geführt haben. Die letzten persönlichen Einblicke in diese, bis heute einsam gebliebenen Berglandschaften gewann ich im Sommer 1960, auf der Suche nach einer vernünftigen, aber leider noch nicht ganz zu Ende gebrachten Ordnung der Dinge vor allem im oberen Veltlin.

Das Folgende soll in kurzer Form meine nunmehrigen Ergebnisse zusammenfassen.

Zunächst ist abermals abzuklären, was unter mittelostalpinen Deckenkernen auch heute noch immer zu verstehen ist:

Da ist erneut festzuhalten, daß nach wie vor als mittelostalpine Elemente im Alpenbau zu gelten haben: die ganze Campo-Decke alten Stils, wie im «Bau der Alpen» dargelegt, mitsamt der Languard-Decke als großer Basalscholle derselben, und die Grosina-Elemente zwischen Puschlav, oberem Veltlin und Val Camonica, die als höhere Rückenschollen des Campo-Komplexes aufzufassen sind.

Das ganze Kristallingebirge der Languard-, der Campo- und der Grosina-Decke wird zwar seit Jahren samt der Tonale-Zone nur mehr als ein «besonderer Abschnitt der Silvretta-Decke» und damit im

Grunde bereits als «oberostalpin» betrachtet. Diese Einschätzung ist aber von Grund auf falsch, weil nachgewiesen werden kann,

1. daß die Silvretta eine Einheit ist, die unzweifelhaft höher liegt als die gesamten Engadiner Dolomiten und damit auch höher als deren kristalline Kernelemente im Sesvenna- und im Braulio-Kristallin, das der Grosina-Decke des Campo-Kristallins angeschlossen werden muß, und

2. daß das eigentliche Campo- und das Languard-Kristallin ganz ohne jeden Zweifel erst die Basis der Ortler-Zone bilden, eines Baugliedes somit, das seinerseits die tektonische Unterlage der Engadiner Dolomiten bedeutet und als solches somit auch weit unter dem Kristallinkern der Silvretta liegt.

Diese Dinge sind eben erst in einer besonderen Untersuchung über die Aufgliederung der ostalpinen Schubmassen zwischen Engadin und Ortler erneut dargelegt worden, im ersten Teil dieser Studie, Bd. LXXXIX. Es sei daher für diese wichtigen Beziehungen auf denselben verwiesen: die Ortler-Zone bildet auch nach dieser neuen tektonischen Analyse ohne den geringsten Zweifel die Basis der Engadiner Dolomiten, und diese selber sind durch die hoch darüber hinweggegangene Silvretta- — und die derselben ganz direkt angeschlossene Oetz-Masse — in großartigem Maße verschürft worden.

Wie soll unter diesen Umständen das basale Kristallin des Ortler und der Engadiner Dolomiten, d. h. das Kristallin der Campo-Decke, überhaupt irgend ein Bestandteil der Silvretta-Decke sein?

Auf die Unmöglichkeit einer solchen Deutung ist seit Jahren, wenn gegenüber simplifizierenden Darlegungen auch ohne Erfolg, hingewiesen worden; ich habe daher in der eben erst erwähnten vorausgegangenen Untersuchung die Gründe abermals näher auseinandergesetzt, die dieser Ausdehnung der oberostalpinen Decke auf die Kristallingebiete der Languard-, der Campo- und der Grosina-Gruppe entgegenstehen. An dieser Stelle soll daher nicht mehr weiter auf diese Dinge eingegangen werden; dafür ist um so eingehender einmal der Innenbau dieser tieferen südbündnerischen Deckenkerne besser klar zu legen.

Ein eminent kristallines Land liegt hier vor, in dem weithin klar auftrennende Sedimentzüge fehlen oder nur in wenigen

verlorenen Linsen noch erhalten geblieben sind, die auch heute noch kaum vollständig aufgedeckt werden konnten. So erhält das ganze Gebiet das Gesicht eines gegen außen fast geschlossenen Blockes, und es entsteht vielfach der Eindruck, es handle sich bei dessen Innenbau lediglich um alte intrakristalline Phänomene aus weit voralpiner Zeit, um Zeugen einer hercynischen oder gar einer schon vor-paläozoischen, durch spätere Bewegungen kaum mehr stärker überprägten Grundgebirgs-Orogenese. Diesen Eindruck erweckt in erster Linie das Kristallin der Campo-Decke, wo über weiteste Gebiete nur Grundgebirgsareale übereinander liegen oder miteinander verfaltet sind, in hohem Maße aber auch das Languard-Kristallin der großen Campodecken-Basalscholle.

Dieser erste Eindruck ist jedoch durchaus falsch. Das zeigt die tiefgehende Auftrennung des Campo-Kristallins vom Languard-Kristallinblock durch lange mesozoische Sedimentzüge, und das zeigt abermals die durch kümmerliche Trias-Einschaltungen klar dokumentierte Scheidung des eigentlichen Campo-Kristallins von jenem einer Grosina-Decke. Im Gebiet der Languard-Decke spielen mesozoische Züge und deren Überreste noch eine große und die Dinge erfreulich klärende Rolle; sie sind von dort auch seit langem bekannt, wenn auch nicht immer richtig gedeutet worden. Das schweizerische Gebiet erhielt in der Bernina-Karte eine beträchtlich detaillierte, allerdings auch heute noch keineswegs erschöpfende Darstellung, von der aus auch weiter ausgreifende Rückschlüsse auf die italienischen Nachbarräume möglich geworden sind. Um alle diese Dinge und vor allem auch die gewonnenen Einsichten über dieses bis heute wenig bekannte, neben der Silvretta aber bei weitem ausgedehnteste Kristallingebiet der rätischen Alpen nicht verloren gehen zu lassen, sei hier das Wichtigste darüber wenigstens in großen Zügen mitgeteilt, aber schon diese bieten des Interessanten mehr als genug.

1. Die Aufgliederung der Languard-Decke zwischen Inn und oberstem Spöl

Als Elemente der «Languard-Decke» sind alle jene ausgedehnten Areale zu betrachten, die zwischen dem normalen Sedimentrücken der Bernina- und der Julier-Decke

einerseits und der Basis des geschlossenen Campo-Kristallins im Livigno anderseits eingeschaltet sind. Diese Languard-Elemente liegen im Puschlav der tiefsten Sassalbo-Zone auf, von der Forcola di Livigno und den Hügeln der Gessi bis unter den Pizzo Combolo; vom oberen Spöl bis ins Oberengadin den Trias/Jura-Serien zwischen Valle Abrie, dem Garone- und dem nördlichen Alv-Zug; von der Crasta da Staz durch die vordere Val Chamuera bis südlich Zuoz dem Komplex des Piz Mezzaun, der zur Hauptsache als die Stirnumhüllung der Julier-Decke aufzufassen ist, in der sog. «oberen Mezzaun-Serie» aber auch noch Schürfspäne der eigentlichen Bernina-Decke trägt.

Über dieser unterostalpinen Basis liegt vielgestaltig der Languard-Deckenkern, mit großartigem, erst durch die neueren Aufnahmen erschlossenem Schollenbau, und in dessen Dach schließlich ein recht beträchtliches Languard-Mesozoikum, das dann erst, vom Casannapaß bis in das hinterste Livigno zurück, vom geschlossenen Block des Campo-Kristallins überfahren wird. Gegen Norden hin stellt sich die Frage der Zugehörigkeit zur Languard-Decke in erster Linie für das Kristallin der Seja und die Murtiröl- und God Drosa-Serien, die beide von *Roesli* — und früher auch von *mir* — gemäß den *Zoeppritz*schen Aufnahmen schon als östliche Elemente der Err-Decke betrachtet und erst auf meiner tektonischen Skizze zur Bernina-Karte und in den Betrachtungen zum «Bau der Gebirge zwischen Samaden und Julierpaß» zum Languard-System geschlagen worden sind. Daneben blieb fraglich auch die Zugehörigkeit des Corn-Kristallins und des eigentlichen Corn-Zuges im direkten Hangenden der «oberen Mezzaun-Serie» sowie die Stellung der Müsella-Zone südlich der unteren Val Chamuera: im «Bau der Alpen» einst neu noch zur Bernina-Decke gerechnet, mußten diese drei Elemente nach dem Abschluß meiner Aufnahmen für die Bernina-Karte wieder wie früher zum Languard-Schollensystem gerechnet werden, und die Frage des Seja-Kristallins resp. einer östlichen Fortsetzung der Crasta Mora-Masse der nördlichen Err-Decke ist auch heute noch nicht voll geklärt. Es sind daher gerade über diese wichtigen Punkte noch einige Präzisierungen notwendig. Persönliche Untersuchungen nach dem Abschluß der Bernina-Karte und weitere Feldaufnahmen im Murtirölgebiet führen hier zu folgenden Schlüssen.

a) Zum Bau des Piz Mezzaun

In bezug auf den Bau des Piz Mezzaun ist zunächst festzustellen, daß derselbe noch genauer als bisher aufgegliedert werden kann: die Hauptmasse des Mezzaun bleibt der große Triasblock der vorderen Chamuera mit seiner Jura/Kreide-Bedeckung, meine «untere» Mezzaun-Serie, mit der im Südosten das Element von Serlas/Acla Veglia, d. h. meine «mittlere» Mezzaun-Serie, durch bloße Verfaltung normal verbunden ist. Gegen Norden hin stirnt die Mezzaun-Trias, zwischen Stevel, Medras und Val Pschaidas zu einer Reihe von Falten und Schuppen zusammengestoßen, recht klar in ihrer Jura-Umhüllung; dieselbe biegt dort als deutliche Verkehrtserie unter Rhät und Hauptdolomit der eben genannten Trias-Stirn hinab, und zwar beidseits der vorderen Chamuera. Darunter taucht schließlich, in einem nur lokalen Halbfenster hinter Chamues-ch, aber nun wieder normal gelagert, die «Serie von Campovasto» empor, mit Rhät und spärlichen Triasresten unmittelbar vor den westlichsten Zeugen des Seja-Kristallins, als der Überrest einer tieferen Sonderscholle unter der großen Mezzaun-Stirn. Diese letztere erscheint heute zwar durchaus gesichert als ein «stirnartig zusammengestautes» Element der Julier-Decke, in der wir aber nicht die eigentliche, faziell wesentlich anders geartete wirkliche «Julier-Stirn» sehen dürfen, die vielmehr — meiner bisherigen Auffassung gemäß — erst unter dem Mezzaun-Block, von demselben noch ganz beträchtlich überstoßen, in der Tiefe desselben begraben liegt (s. Lit. Nr. 73, pag. 44). Die Versuchung liegt jedoch nahe, ein Wiederauftauchen dieser wirklichen Julier-Stirn des Julier-Gebietes in den Granit-Saluver-Serien der Val Casanna und Val Vaüglia zu sehen, wie dies vor Jahren schon auch im «Bau der Alpen», pag. 117, vermutet und auch neuerdings wieder präziser ausgesprochen wurde (Lit. Nr. 73, pag. 44). Doch liegt gerade da immer noch manches im Dunkel, und die tatsächlichen Zusammenhänge bleiben weitgehend verhüllt unter mächtigen Schuttmassen. Wir kommen aber trotzdem auf dieses Problem der Julier-Stirn später noch einmal zurück (s. pag. 139 ff.).

Vorerst ist im besonderen jedoch die Stellung der sog. «oberen» Mezzaun-Serie noch näher zu präzisieren; denn das, was bisher von *Roesli* und von *mir* als «obere Mezzaun-Serie» betrachtet wor-

den war, ist keineswegs einheitlich, sondern teilt sich auf in zwei voneinander prinzipiell verschieden gebaute Elemente. Der Hauptteil dieser «oberen Mezzaun-Serie» liegt mit scharfer, weithin sichtbarer Überschiebung dem Jura des Mezzaunblockes auf, mit Kristallin und Verrucano im Gebiet beidseits der unteren Val Lavirum, mit Trias von dort gegen Norden hin. Die mächtigen bunten Lias-Breccien der vorderen Lavirum, nordöstlich von Giandalaina, weisen samt der genannten Kristallinbasis dieses Element eindeutig in die eigentliche Bernina-Decke: diese «Giandalaina-Serie» ist ein nordwärts vorgescherter Ausläufer der Alv-Zone am Berninapaß und der Serien von Valle Abrie über letzten Kristallin-Resten der Bernina-Stirn. Der Überschiebungs-Charakter dieser Bernina-Scherbe hält über den Mezzaungrat hinweg unverändert an bis in die hintere Arpiglia, und sie selber wird, bis mindestens hinaus über Las Plattas im Norden des Corn, stets überfahren vom Corn-Kristallin als der tiefsten Teilscholle des zusammenhängenderen Languard-Kristallins. Unter dem Piz Sutèr – genauer an der Fuorcla Chavagl – verwirren sich die Dinge: eine höhere Schuppe der Giandalaina-Serie greift dort, an der Basis des Sutèr-Kristallins, von unten her in die hangende Languard/Corn-Scholle empor und wickelt scheinbar das Languard-Kristallin im Norden der genannten Furkel ein erstes Mal steil unter sich ein; die tieferen Scherben dieser Bernina-Schuppenreste der Giandalaina-Serie aber erreichen, in Form der sog. «oberen Mezzaun-Serie», über dem deutlich nordwärts zur Tiefe tauchenden Jura der Mezzaun-Front die Basis des Arpiglia-Kristallins und ziehen von dort längs der genannten, im besonderen auch durch die «Verkehrtserie» zwischen Val Pschaidas und der vorderen Chamuera als solche dokumentierten Mezzaun-Jurafront in den Südrand, d. h. wahrscheinlich in die tektonische Basis der Seja-Masse. Die Mezzaun-Stirn wickelt solcherart über ihrer normalen Trias/Jura-Folge die genannten tieferen Bernina-Elemente des Giandalaina-Schuppenzuges noch unter sich ein, und die an diese letzteren angeschlossene Seja-Masse erscheint in diesem tektonischen Spiel somit recht einleuchtend in der Rolle einer nördlichen Languard-Decke, was jedoch heute – gegenüber den früheren und auch im «Bau der Alpen» von mir selber vertretenen tektonischen Deutungen dieses

wichtigen Bauelementes — abermals überprüft werden soll (s. pag. 142 ff.).

Bleibt weiter zu diskutieren und abzuklären die seit 1924 von mir festgestellte und bald darauf auch von *Roesli* weiter bestätigte sog. «verkehrte Lagerung» der «oberen Mezzaun-Serie». Im Mezzaungrat selber liegt tatsächlich eine deutliche Verkehrtserie ganz direkt und ohne jeden schärferen Überschiebungsschnitt auf dem Jura des Mezzaun-Blockes und unter den vordersten Kristallinklippen der sicheren Languard-Decke. Aber das ist nicht mehr die seither deutlicher erkannte Schuppe von Giandalaina, sondern nur ein unter dieser noch etwas schärfer vorgestoßenes und recht lokales Rückenelement der eigentlichen Mezzaun-Hauptserie. Die Trennung dieser beiden Objekte fällt in die Basis der Rauhwacken im Sattel zwischen Las Plattas und hinterem Mezzaun und zieht an deren Basis auch noch unter die dortige Klippe des Languard-Kristallins hinaus.

Damit würde sich der ganze Mezzaun-Bau heute auflösen in:

1. Die eigentliche Serie des Piz Mezzaun, mit machtvoller, in sich komplexer Stirn, einer tieferen Abspaltung in der Serie von Chamues-ch und einer bedeutenden Rückenkomplikation in der Serie von Serlas-Acla Veglia. Innerhalb dieses Rückens kommt

---

PHOTO 1: *Piz Mezzaun*
Phot. R. Staub
(von oberhalb Alp Burdum gegen Mezzaun-Südflanke)

Die hellen Hauptdolomitwände der vorderen Chamuera gehören zur eigentlichen Mezzaun-Serie; über ihrem gegen Westen ansteigenden Jura folgt am Mezzaun-Grat ein verkehrtliegendes Rückenelement der Mezzaun-Hauptserie. Darüber ist am Gipfelkamm die mit Trias einsetzende Giandalaina-Serie (Hauptteil der sog. «oberen Mezzaun-Serie») scharf überschoben. Diese Giandalaina-Serie ihrerseits trägt am hinteren Mezzaun Klippen von Corn-Kristallin (tiefstes Languard-Kristallin).

PHOTO 2: *Piz Languard von Osten* [s. pag. 127 und 132]
Phot. R. Staub
Links Piz Languard, rechts im Hintergrund Piz Murail und Fuorcla Murail

An der Fuorcla Murail sind die Gneiße der Murail-Scholle (5) jenen der Vadret-Scholle (4) aufgeschoben. Die den Piz Murail aufbauenden Paraschiefer dünnen gegen den Piz Languard hin rasch aus. Diese Murail-Scholle bildet aber lediglich die basale Abspaltung der mächtigen Prüna-Scholle (6), zu der auch der Piz Languard gehört.

PHOTO 1

PHOTO 2

es vielfach, vor allem im Norden des Mezzaungrates, zur Abscherung des Jura – und seiner Rhät-Basis – von der Trias, d. h. zur Bildung eines besonderen Jura-Stockwerkes, namentlich zur Entstehung einer oft auffallend selbständigen eigentlichen «Lias-Decke». In diesem Lias-Stockwerk erscheinen die Dogger-, Malm- und Kreide-Reste, über die sich, auf kurze Distanz zwar nur, auch die sog. obere Mezzaun-Serie an der Basis des Corn/Languard-Kristallins noch lagert.

Die ganze so umschriebene Mezzaun-Serie gehört als mächtiges Rückenelement zur Julier-Decke.

2. Die Lavirum-Giandalaina-Serie, mit Resten von Bernina-Kristallin vorerst die Serlas-Serie, dann aber weiter den ganzen Mezzaun-Block überfahrend und als nördliche Schürfreste des Alv-Zuges schließlich den Arpiglia-Kessel und über denselben hinaus, wenn auch nur mehr in Linsen, wenig hinter Chamues-ch sogar auch noch die dortige Basalscholle unter der großen Mezzaun-Stirn erreichend.

3. Über diese beiden Bauglieder schiebt sich in großer Schärfe dann das Languard-Kristallin, hier vorerst zweigeteilt durch den Corn-Zug: in das Corn- und das Sutèr-Kristallin, die beide weit vordringen über den Mezzaun-Bau hinaus, bis knapp vor den vorderen Mezzaun und die Lavirum-Serie an der Fuorcla Chavagl.

Nördlich der Fuorcla Chavagl, deren Elemente somit, zum Teil wenigstens – denn es können sich hier auch noch eigentliche Corn-Schürflinge dazu gesellen –, noch verschlepptem Bernina-Mesozoikum der Lavirum-Serie entsprechen, folgt, immer noch mit dieser «Lavirum-Serie» der Bernina-Decke verkeilt, vorerst das abgerissene tiefste Languard-Kristallin der vorderen Corn-Schuppe und schließlich die Kristallin-Scholle des Piz Arpiglia, die hier vorderhand – gemäß den engen tektonischen Beziehungen zur eben genannten Corn-Scholle nördlich der Fuorcla Chavagl – noch immer am natürlichsten gleichfalls zur Languard-Decke zu gehören scheint, und schließlich, von derselben höchstens durch eine lokale Verscherung getrennt, das Seja-Kristallin. Alle genannten Kristallinmassen im Hangenden der Mezzaun- und der Lavirum-Serie gehören damit samt und sonders, bis hinab zur

Seja, am ehesten und auf durchaus natürliche Art der Languard-Decke, als schwer verscherte frontal gelegene Einzelschollen derselben an. Hier hat daher die Aufgliederung der Languard-Decke in ihre Einzelglieder zu beginnen; wir haben dieses Ergebnis aber dennoch abermals dahin zu prüfen, ob auch der Gesteinsinhalt dieser lange, ja bis heute umstrittenen Arpiglia- und Seja-Elemente im Süden von Zuoz wirklich deren Einordnung in die Languard-Decke und im besonderen auch deren Abtrennung von der nördlichen Err-Decke jenseits Ponte erlaubt oder genügend nahe legt.

Die Untersuchungen von *Zoeppritz,* von *Roesli* und meine *eigenen* ergeben ein durchaus klares Urteil: der Seja-Masse und dem Arpiglia-Kristallin fehlt der für die Err-Decke so typische Albulagranit, der von der Crasta Mora-Kette bis nach Ponte großartig entwickelt ist und dort, ohne die Seja jenseits des Engadins noch konkret zu erreichen, quasi abrupt endet. Dafür schließen sich die genannten Kristallinareale nach ihrem ganzen Gesteins-Charakter reibungslos den sicheren Languard-Elementen an: jenen des Vaüglia-Casanella–Kammes und der Corn-Scholle, aber auch der bisher «Müsella-Scholle» genannten Einheit südlich der unteren Chamuera. Languard-Besonderheiten sind hier neben den verschiedenen Gneißen und Paraschiefern in erster Linie die auffallenden Spilite und Porphyrite und das Fehlen von echtem Albulagranit, der erst in Val Vaüglia und der unteren Val Casanna wieder auftaucht, dort aber auch ganz anders, als Bernina- oder Languard-Kristallin, gedeutet werden kann. Wir kommen aber auf diese Dinge nochmals zu sprechen; denn gerade da bahnen sich heute auch noch ganz andere Lösungen des tektonischen Problems des Arpiglia- und des Seja-Kristallins an (s. pag. 140 ff.).

*

Vorderhand sind aber genügende Grundlagen gewonnen, auf denen wir nunmehr auch eine weitere Innengliederung der Languard-Decke versuchen können. Wir werden dieselben allerdings abermals erweitern müssen, damit wir erkennen können, was letzten Endes wirklich und ganz zweifellos zu dieser Languard-Decke gehört. Vorerst ist einmal eine generelle Übersicht über die verschiedenen Einzelglieder derselben zu gewinnen, auf deren Ergeb-

nissen die Diskussion der Seja/Arpiglia-Elemente dann weiter geführt werden kann: Was kann und was muß oder darf schließlich von diesen heute umstrittenen nördlichen Randelementen der Languard- und Casannagruppe wirklich zum Komplex der Languard-Decke gerechnet werden?

b) Die Innengliederung der Languard-Decke zwischen Inn und Spöl

Meine Untersuchungen zur Bernina-Karte ergaben hier vorerst folgendes: die Languard-Decke bleibt auf weite Strecken klar vom Campo-Kernkristallin getrennt, sie ist deshalb keineswegs eine bloß geringfügige «Basalscholle» der mittelostalpinen Kernmasse, sondern erlangt gegenüber früheren Ansichten eine bedeutende Selbständigkeit und dazu auch eine ganz großartige und weiträumige Entfaltung und Untergliederung, die besonders zwischen Inn und oberem Spöl gewaltige Ausmaße erreicht, aber, wie aus der weiteren Verfolgung der Dinge gegen Süden ersichtlich wird, auch noch eine beträchtliche Fortsetzung bis in das südliche Puschlav aufweist.

Bisher wurden – gemäß der tektonischen Übersicht zur Bernina-Karte – innerhalb der geschlossenen Languard-Deckenmasse im Dach der verschiedenen Bernina-Elemente folgende Einzelschollen ausgeschieden:

1. eine Müsella-Scholle
2. eine Vadret-Scholle
3. eine Chamuera-Scholle und
4. eine Munt Cotschen-Scholle.

Im Norden der einheitlichen «Languard-Masse» wurden auf der genannten tektonischen Skizze zu tiefsten Kristallinschuppen derselben auch noch gezählt: das Arpiglia-, das Vaüglia- und das Seja-Kristallin; die Casanna- und Casanella-Schollen im Hangenden der einheitlichen «Languard-Masse» aber wurden gleichenorts als die höchsten Languard-Elemente betrachtet.

Die seitherigen weiteren Untersuchungen ließen im einzelnen wohl diese Teilelemente an sich bestehen, aber dennoch eine neue Gruppierung und zum Teil auch neue Benennungen der im übrigen seit langem schon erkannten verschiedenen Languard-Schollen als wünschenswert erscheinen. So zeigte sich sehr rasch, daß

die bisherige «Vadret-Scholle» im Westen der Val Chamuera östlich dieses Tales nicht bloß das «Corn-Kristallin» umfaßt, sondern auch den Hauptkörper der Casanella-Masse, und daß die sog. «Chamuera-Scholle» der Languard-Prünas- und Lavirum-Gruppe jenseits der Fuorcla Lavirum nicht axial ostwärts niedertaucht und damit verschwindet, sondern durchaus im Gegenteil gegen Osten hin erneut aushebt und nach nur kurzem, rein erosiv bedingtem Unterbruch ganz direkt fortsetzt in das Kristallin des Casannapasses, d. h. die eigentliche «Casanna-Zone» als den obersten, primär internsten Teil der Languard-Decke. Die genauere tektonische Analyse ergab hier auch weitere Aufgliederungen und Zusammenhänge, so daß es nötig wird, den Dingen hier noch näher auf den Grund zu gehen, vor allem aber auch alle irgendwie zweideutigen Bezeichnungen der nunmehr besser ausscheidbaren Einzelschollen zu vermeiden. In diesem Bestreben nach vermehrter Ordnung der Dinge gliedert sich mir heute der Gesamtkomplex der Languard-Decke von unten gegen oben in die nachstehenden größeren und kleineren Einzelschollen:

1. Die «Müsella-Scholle» wird, weil es im Bereich der Bernina-Karte — von Val Malenco bis ins Engadin — eine ganze Reihe von «Müsellas» gibt, mit Vorteil nach der Val Malatt von nun an kurz die Malatt-Scholle genannt.

2. Die bisherige «Vadret-Scholle» der Bernina-Karte zerfällt tektonisch in drei Einzelteile, von denen nur die oberste Scholle mit Vorteil auch noch weiter als Vadret-Scholle aufgeführt werden soll, während der große untere Hauptteil der alten Vadret-Scholle eindeutiger nach der Val Champagna die Champagna-Scholle genannt werden kann. Ein mittleres Teilelement, das gewissermaßen eine Basalscherbe der eigentlichen «Vadret-Scholle» der Vadretgruppe bildet, kann nach dem Piz Burdum, dem P. 3137 der Bernina-Karte, oder der Crasta Burdum der Landeskarte, am besten als Burdum-Scholle ausgeschieden werden.

3. Die sog. «Chamuera-Scholle» der Bernina-Karte erlangt wohl in den hinteren Chamueratälern größere Bedeutung, aber der größere Teil der Val Chamuera liegt doch deutlich nördlich und südlich außerhalb dieser Chamuera-Scholle, was offensichtlich nicht gut zur bisherigen Benennung paßt. Leider ist der Piz Languard, der

den höchsten Gipfel dieser Scholle bildet, nicht mehr für die Benennung dieser wichtigen Sonderscholle verfügbar, indem er weiterhin unzweifelhaft den besten Namen für die Gesamt-Languard-Decke liefert. Hingegen könnte für diese «Chamuera-Scholle» in Zukunft die Bezeichnung einer Prüna-Scholle in Betracht kommen, da die ganze Gruppe des Piz Prüna sowie der stolze Hintergrund der Val Prüna von dieser Scholle aufgebaut wird, samt dem die Val Prüna so weithin beherrschenden Piz Languard. An der Basis dieser Prüna-Scholle zeigt sich aber noch ein weiteres Element, das als basales Gleitbrett der Prüna-Scholle betrachtet werden kann und das im Piz Murail kulminiert.

4. Als Krönung der Prüna-Scholle erscheint östlich Val Chamuera die auffallende «Granitserie» des Munt Cotschen und Piz Lavirum, die am besten nach dem Munt Cotschen, dem höchsten Berg der Val Lavirum, auch weiterhin die Cotschen-Scholle genannt sei.

Damit ergäbe sich die nachstehende neue Schollenfolge der gegen außen in sich geschlossenen und klar umrissenen Languard-Decke (vgl. dazu Tafel III: Tektonische Karte der Gebirge zwischen Engadin und Veltlin):

Scholle (1) = Malatt Scholle (2) = Champagna	Gneiß-Paraschiefermassen
Scholle (3) = Burdum Scholle (4) = Vadret	«Granitserien»
Scholle (5) = Murail Scholle (6) = Prüna	Gneiß-Paraschiefermassen
Scholle (7) = Cotschen	«Granitserie»

Auffallend ist hier auf den ersten Blick das zweimalige Auftreten einer besonderen «Granitserie», in den Schollen (3)—(4) und (7), beide Male über tieferen Gneiß-Paraschiefermassen, was auf eine tektonische Wiederholung der ganzen Schollenfolge zu deuten scheint. Das Schollenpaar (5)—(6) könnte so leicht als eine primär internere Fortsetzung des basalen Schollenpaares (1)—(2) interpretiert werden, die Granitserie der Scholle (7) als ein einst südliches Anhängsel der Vadret-Scholle.

Zur Scholle (1) – Malatt – gehört im einzelnen:

a) Die bisherige «Müsella-Zone» zwischen Engadin und Serlas; nach Osten noch etwas weiter fortsetzend in einer kleinen Halbfensterbucht südlich Serlas, bis halbwegs gegen die Alp Prünella hinein, dann jedoch spitz endend zwischen Serlas und der untersten Val Lavirum; nach Westen im Oberengadin zwischen Champesch und dem Talausgang der Val Champagna in großer Breite unter Schutt verschwindend, so daß auch noch eine beträchtliche westliche Fortsetzung dieser Languard-Basalscholle angenommen werden muß.

b) Westlich des Flaztales erscheint eine solche am ehesten, wie schon im «Bau der Alpen» dargelegt, in der «Charnadüra-Serie» zwischen Cresta/Celerina und dem Sedimentzug von Staz, der vom Stazersee wahrscheinlich doch, wie ursprünglich, d. h. seit 1915/16 angenommen worden ist, gegen den St. Moritzersee hin zieht, wobei diese Languard-Scholle (1) im Untergrund von St. Moritz-Dorf gegen Westen hin ausspitzt, d. h. axial aushebt. Nur der südliche Abschnitt der Charnadüra-Serie der Bernina-Karte wäre damit, unter der seinerzeit von mir verwendeten Bezeichnung als «Cangiroulas-Serie», vom Languard-Komplex getrennt und würde weiterhin, als ein tieferes Element, dem Kern der Julier-Decke angehören (vgl. pag. 145 ff. und Lit. Nr. 52 und 73).

c) Über Punt Murail und den Stazerwald steht die Serie der Charnadüra der Scholle (1) – Malatt – dann weiter in Verbindung mit den tiefsten Kristallinserien der Languard-Decke im Gebiet von Godlas Blais und Giandains im Norden von Pontresina und erreicht – über deren tiefste, wie am St. Moritzersee auch Amphibolite führende Paraschiefer in Val Languard – wahrscheinlich jene der Fuorcla Prüna im Gebiet des Lej da la Pischa. Dort scheint diese tiefste Languard-Scholle (1) – Malatt – an der Basis der Scholle (2) – Champagna – über dem Alv-Zug vorübergehend auszukeilen.

d) Sie setzt jedoch schon nördlich des Piz Tschüffer wieder ein und erreicht, wenn auch mit abermaligen Unterbrüchen, über den Hintergrund von Prünella die Basis des Piz Chatscheders und schließlich das tiefste Languard-Parakristallin von Davous Dieu über dem Garone-Zug.

e) Östlich der hintersten Chamuera gehört das sog. «Stretta»-Kristallin nördlich Valle Abrie – siehe Bernina-Karte – wohl gleichfalls noch zu dieser tiefsten Languard-Scholle, doch könnte hier ebensogut auch schon ein Element der Champagna-Scholle, d. h. der mächtigeren Languard-Scholle (2) vorliegen.

Zu Scholle (1) – Malatt – gehört vielleicht auch die Trias von Plaun da Vachas in der hintersten Chamuera, wo übrigens eine eigentliche, leider wegen Sackungen nicht weiter verfolgbare «Schuppenzone» für das Vorhandensein von verschiedenen tiefgelegenen Languard-Teilschollen sprechen kann.

Die Languard-Scholle (1) – Malatt – läßt sich so, stets über den höchsten sicheren Bernina-Elementen, unter der ganzen Languard-Hauptmasse durch bis über Valle Abrie hinaus ins oberste Livigno erkennen. Die großartige Überschiebung der höheren Languard-Schollen über dieses Languard-Basalelement erfolgt von Val Chamuera bis über Val Müsella längs schmalen, nur lokal zu größeren Linsen anschwellenden Verrucano-Trias–Zügen, von dort an dann aber, d. h. von Val Champagna über den Westhang des Pontresiner Schafberges und Val Languard bis in den Hintergrund von Prünella und Davous Dieu, meist nur mehr über auffallenden, wenn oft auch unterbrochenen «Carbon»-Zügen. Daß es sich deswegen auf dieser Strecke aber keineswegs etwa bloß um eine ältere sog. «hercynische» Tektonik handelt, wie vorerst vermutet werden mochte, zeigt neben der auffallenden Konstanz resp. dem trotz vielen Unterbrüchen doch immer wieder durchhaltenden Auftreten dieser Carbonzüge eben doch die Tatsache, daß zum mindesten zwischen Serlas-Chamuera, Val Malatt und dem Engadin östlich Bevers die Überschiebung der nächsthöheren Languard-Scholle über jene von Malatt durch die mächtige Trias im Hangenden des Malatt-Kristallins begleitet ist und daß auch die Trias-Schuppen von Plaun da Vachas in der hintersten Chamuera kaum anders zu deuten sind denn als gerade noch knapp verschont gebliebene Überreste dieses allertiefsten Languard-Mesozoikums. Über diese somit deutlich als gewaltig ausgewalzte tiefste Languard-Basisscholle alpinen Alters ausgewiesene Malatt-Einheit legt sich als zweite Languard-Scholle, nun aber durchziehend sogar von den Casannatälern und der östlichen Chamuera her und abermals zurück-

reichend bis nahe an den Alv- und Garone-Zug der Bernina-Decke, vorerst die große Scholle der Val Champagna als die Languard-Scholle (2).

Diese Champagna-Scholle umfaßt:

a) Das mächtige Gneißrevier zwischen Val Murail, Val Champagna, Munt Gravatscha, der hinteren Val Malatt, Val Burdum und dem Munt Olivett westlich Serlas, das östlich Val Chamuera dann einmündet in die kristalline Basis des Corn-Zuges und die große Hauptmasse des Sutèr-Vaüglia-Casanella–Kristallins. Der berühmte Sedimentzug des Corn erscheint dabei zwar immer noch als recht tief zurückgreifende und sogar voneinander wesentlich verschiedene Kristallinkomplexe auftrennende bloße Synklinalzone innerhalb der Champagna-Scholle, die – wenn in ihrem Inneren auch schwer verschert – doch mit den sie einrahmenden Grundgebirgsmassen durch normale stratigraphische Verbände deutlich verschweißt bleibt.

b) Die Paraschieferhülle der genannten Champagna-Gneiße am Pontresiner Schafberg, die über die alte «Roß-Station» unter dem Piz Languard, dessen langen Südausläufer und die Hintergründe von Val Prüna den Piz la Pischa erreicht und von da weiter fortsetzt in die Paraserien des Piz Chatscheders bis in die hinterste Chamuera, dort abermals mit Überresten der basalen Champagna-Gneiße.

c) Über der Garone-Trias scheint diese Champagna-Scholle dann auszukeilen, doch kann sie sehr wohl auch noch in das schon genannte, bis heute als «Stretta-Rückenschuppe» gedeutete Basalkristallin des Monte Campaccio einmünden und durch dasselbe Valle Abrie erreichen und selbst überschreiten.

Auch die Champagna-Scholle läßt sich damit vom Oberrand des Mezzaun-Baues im Hangenden der Malatt-Scholle (1) auf eine Breite von 10 km und mehr nach Süden zurück verfolgen. In ihrem Hangenden aber kompliziert sich der Bau der Languard-Decke in erst heute deutlicher erkennbarer Weise von neuem, indem dort nun eine Reihe weniger tiefgreifender Kristallinschuppen die Basis des höheren Languard-Komplexes begleiten, in Form der Burdum-, Vadret- und Murail-Schollen unserer neu erkannten Languard-Gliederung.

Die Languard-Schollen (3) und (4), d. h. Burdum und Vadret, hangen untereinander enger zusammen: die Burdum-Scholle erscheint bloß als gegen Süden rasch, schon vor der Fuorcla Champagna auskeilendes Basalelement der Vadret-Scholle, die von dort an dann direkt der Paraserie der Champagna-Scholle aufliegt und über derselben in die Masse der «Sours», die Gneiße der «Schwestern» fortsetzt, aber südlich des Piz Murail schon stark zusammenschrumpft, ja vielleicht völlig auskeilt. Wohl erscheinen am Piz Languard zwischen der Paraserie der Champagna-Scholle, d. h. der «Roß-Station», und der eigentlichen, abermals komplexen Gipfelserie des Languard noch deutliche Zwischenschollen, die an sich, rein geometrisch gesehen, eine weitere Fortsetzung der Vadret-Zone bedeuten könnten und auch weiter ostwärts fortziehen bis in die Hintergründe von Prünella und Plaun da Vachas; aber was diesen südlichen Schollenresten fehlt, ist die eigentliche «Granitserie» der Vadretgruppe, die doch auch östlich Val Chamuera sich noch kundgibt in den zum Teil schon *Theobald* bekannten kleineren Granitmassen im Kamm des Piz Vaüglia und Piz Casanella.

Diese Granitserie der Vadret/Burdum-Schollen stellt im sonstigen Bau der Languard-Decke etwas Fremdartiges dar, das sich jedoch auch in den höchsten Stockwerken der genannten Decke, d. h. in den Schollen des Piz Lavirum und des Munt Cotschen in auffallender Weise wiederholt. Die juliergranit-ähnlichen Gesteine des Vadretstockes, die seinerzeit von *Schuppli* näher untersuchten sog. «Adamellite» der Vadret-Serie, stellen sich petrographisch in die Nähe der Bernina-Banatite und auch der Gesteine des Corno di Campo. Es liegen somit hier Reste alter Verbindungen, gewissermaßen Brückenreste zwischen Bernina- und Campo-Eruptivmassen vor, damit aber auch Serien, die bestimmt etwa dem Silvretta-Kristallin fehlen und somit als eine klare Eigenheit des mittelostalpinen Kristallin-Raumes erscheinen. Diese südlichen Ausläufer oder besser Sonderaufbrüche der Bernina-Eruptivmasse sind den Languard- und den Campo-Grundgebirgskernen eingestreut von der Vadretgruppe östlich Bevers über den Corno di Campo bis ins obere Veltlin und selbst das benachbarte Vintschgau, in den Massen der Serra zwischen Sondalo-Bolladore und Bormio oder jenen von Gomagoi im Trafoier Tal oder im Marteller Granit. Im all-

gemeinen tektonischen Verbande betrachtet, scheinen die Vadret-Eruptiva eher höheren Teilschollen der Languard-Decke anzugehören, wie im besonderen deren auf pag. 127 erwähnte tektonische Wiederholung in den höchsten Languard-Schollen am Munt Cotschen zu belegen scheint: diese Languard-Eruptiva reihen sich somit allem Anschein nach eher jenen der Campo-Decke an als dem großen Bernina/Julier- und Albula-Eruptivgebiet, das gegen Süden hin ja auch schon in der südlichen Berninagruppe endet und von dem bereits der berühmte Brusio-Granit des unteren Puschlav deutlich als ein eigener, nur recht lokaler Kern abgetrennt erscheint. Mit dieser Auffassung harmoniert auch der gegenüber der Bernina-Masse und auch dem Julier/Albula-Granit deutlich verschiedene Intrusivverband der auch weit kleineren Languard- und Campodecken-Eruptivkerne, wie er etwa in der Vadret- und Corno di Campo-Masse recht klar zum Ausdruck kommt.

*

Die Languard-Schollen (3) und (4) — Burdum und Vadret-Vaüglia — stellen aus diesem Grunde auch nur relativ bescheidene, nach Süden rasch auskeilende Sondergleitbretter dar, die aber mit ihrer auffallenden granodioritischen Durchtränkung doch auch den höchsten Languard-Schollen des Piz Lavirum und Munt Cotschen tektonisch nahe stehen. Es wurde bereits gesagt, daß in denselben eine internere Fortsetzung der Vadret-Schollen gesehen werden dürfte.

Recht analog wie Burdum- und Vadret-Schollen sind auch die darüber folgenden Schollen (5) und (6) der Languard-Decke, d. h. die Murail- und die Prüna-Elemente miteinander noch näher verknüpft: auch die Murail-Scholle erscheint als bloß relativ bescheidenes basales Teilglied der mächtigen Prüna-Scholle, die im Piz Languard den höchsten Gipfel der ganzen Languard-Decke aufbaut. Westlich Val Prüna schieben an der Fuorcla Murail die Gneiße der Murail-Scholle sich jenen der Vadret-Scholle auf, bilden samt ihrer Paraschiefer-Bedeckung den Piz Murail, dünnen zwar schon westlich des Piz Clüx scharf aus, erreichen aber trotzdem immer noch den Südgrat des Languard, die hintere Val Prüna, den Piz la Pischa und die hintere Val Prünella, ja selbst den Kessel von Plaun da Vachas in der hintersten Chamuera, um dort gegen den Monte Garone hin dann auszukeilen. Auf Alp Prüna noch deutlich

durch Trias- und Carbon-Linsen und -Schuppen sowohl von der liegenden Vadret- wie von der hangenden Prüna-Scholle getrennt, verliert sich von da weg die Spur der Murail-Scholle gegen Osten hin; sie dürfte aber im Liegenden der Trias-Carbon-Reste des God Chavagl längs der Sohle der Prüna-Scholle und im Dach der Vadret-Serie noch weiterziehen.

Hier treten somit «im Hangenden» der Vadret-Scholle deutliche Triasreste auf, begleitet von Carbon; aber diese Sedimentreste der Alp Prüna und des God Chavagl sind weit eher aus dem tektonischen Liegenden der Languard-Decke herzuleiten, als Zeugen weit jüngerer Aufstöße der Languarddecken-Basis in die Languard-Kernschollen hinein. Diese in die Languard-Decke hinauf gespießten Sedimentreste könnten an sich noch dem eigentlichen Bernina-Mesozoikum der Giandalaina-Serie, d. h. nördlichen Ausläufern des Alv-Zuges angehören, genau wie die unmittelbar benachbarten Fensteraufbrüche hinter der Talgabelung von Alp Prünella: es wären dann schiefe Aufstöße des Sedimentzuges der Val Languard, die hier in Val Prüna und Val Chamuera von unten her das Languard-Kristallin zerteilten.

Mit dem Corn-Zug oder jenem zwischen Val Müsella und Val Burdum/Chamuera hätten in diesem Falle diese südlichen Einspießungen nichts zu tun; sie unterscheiden sich vor allem auch durch das Fehlen des Verrucano von denselben. Aber diese beiden Sedimentzüge, Corn und Müsella, sind doch lokale Synklinalfragmente der Champagna-Scholle, nicht bloß der eine, tiefere – Müsella –, obwohl als Ganzes doch die klare mesozoische Trennung gegen die Malatt-Scholle darstellend, des Normalverbandes seines Südteiles mit dem Champagna-Kristallin wegen aber dennoch am ehesten ein eingerollter, für die Deutung der Languard-Hauptnordfront aber wichtiger Überrest der Champagna-Gesamtschollen-Front, der eigentliche engere Corn-Zug eine frontnahe, am Corn und nördlich davon erst recht wenig verscherte, wenn auch nur sehr spitze echte Mulde im eigentlichen Körper der Champagna-Scholle selber, sondern sie greifen beide tief in das nur gegen außen hin so geschlossen erscheinende Languard-Kristallin zurück: Der Corn-Zug erreicht, durch die obere Val Vaüglia oder um den Piz Sutèr herum, in jedem Falle die Basis der eigentlichen Casanella-

Masse, unter der er vorerst im Fensteraufbruch der oberen Val Casanella, dann aber auch in jenem der obersten Val Casanna, in genau der Position nochmals erscheint wie längs dem ganzen Südabhang des Piz Vaüglia und Casanella in Val Chamuera, wo er unter den Munt Strialla wenig westlich Timun, in Val Lavirum nur vorübergehend verschwindet.

Die eigentliche Champagna-Scholle (2) unserer Languard-Aufgliederung spaltet sich damit östlich der Val Chamuera weiter auf: in das Corn-Kristallin an der Basis des Corn-Zuges und das Casanella/Sutèr-Kristallin im Hangenden desselben. Dabei wird das letztgenannte Kristallin sowohl in der obersten Val Vaüglia wie in Val Casanella von einer mächtigen Scherfläche durchzogen, die wir wohl als die Basis der östlich Val Lavirum wieder einsetzenden Vadret-Scholle betrachten können, deren Granite ja im Vaüglia-Kamm seit *Theobald* bekannt sind.

In Val Lavirum greift das Kristallin der Champagna-Scholle, immer noch gedoppelt durch Reste des Corn-Zuges und bedeckt von Scherben der Vadret-Scholle, in einem kräftigen Halbfenster zurück bis wohl an die Basis der Carbonzüge unter Set Vals; darüber mögen kümmerliche Reste der Murail-Scholle noch vorhanden sein, in der ersten Paraserie über dem genannten Carbon von Set Vals. Dann aber folgt in deren Hangendem gegen Süden hin die Serie der Prüna-Scholle, mit Ortho-Basis und Paraschiefern, an der Basis der Granitkörper zwischen Parait Chavagl, Munt Cotschen und Piz Lavirum, die, durchaus ähnlich wie die Vadret-Serie der Champagna-Masse, hier der Prüna-Scholle aufgesetzt sind; in mehreren Klippenresten, von denen aber der nördlichste am Piz Lavirum dennoch eine deutliche Fortsetzung gegen Osten und Norden hin zeigt. Die Hintergründe der Val Casanna und der Val Federia weisen dabei auf folgende Zusammenhänge hin:

1. Die Prüna-Scholle setzt vom Paß Lavirum in das Kristallin des Casanna-Grenzgrates fort, einerseits gegen Westen hin bis Alp Casa~~nn~~a, anderseits nach Osten bis gegen den Piano dei Morti in der mittleren Federia.

2. Darunter erscheint in der hintersten Val Casanna als fast geschlossenes Fenster, in mindestens zwei Schuppen nochmals der

Corn-Zug – sogar samt seinem Basis-Kristallin –, durch eine schmale Lücke im Casannagrat noch verbunden mit dem mächtigen Sedimentkeil der Val Leverone und dem schmalen Triaszug der Val del Forno, unter dem das basale Corn-Kristallin ein weiteres Mal gewölbeartig aufbricht.

3. Die Prüna-Scholle überlagert von Val Casanna bis in die hintere Federia das eben genannte Corn-Element, sie digitiert aber nordwärts weiter, durch das Eingreifen der oberen Triaskeile auf der Ostseite des Casannapaß-Grates, in mehrere gesonderte Gleitbretter, deren oberstes über den Casannapaß hinweg schließlich der Alp Casanna zustrebt und dort, längs einer scharfen Schuppenzone, die Verrucano-Trias-Jura–Serien der Kette nördlich der genannten Alp trägt, d. h. die eigentliche «Casanna-Zone».

4. Diese Casanna-Zone bildet nun, mit dem Casanna-Kristallin der Prüna-Scholle mehrfach verkeilt, gewissermaßen «das allertiefste Glied der Ortler-Elemente»; sie mündet aber deutlich noch in die Basis des tiefsten Triaszuges der eigentlichen Ortler-Zone des Livigno und der Val di Dentro ein, und damit in die Basis dessen, was *Kappeler* und *ich* als die Zebrù-Zone der Ortlergruppe bezeichnet haben. Die Casanna-Trias–Serie liegt damit, zwischen dem Südgrat der Punta Casanna und der unteren Val Saliente, tektonisch in einer ähnlichen Position zur Zebrù-Zone des Ortler wie westlich Bormio etwa der Triaskeil von Isolaccia oder im Suldental die Tabaretta-Serie des Ortler-Sockels.

5. Über der Prüna-Scholle liegt, über schmalen «Carbon-Zügen» zwischen Chamuera und Federia, die Lavirum/Cotschen-Scholle als höchstes Languard-Element; unter derselben die Zone der Val Forno/Leverone, d. h. der östlichste bekannte Aufbruch des Corn-Zuges und seines Basis-Kristallins. Der ganze östliche Corn-Zug zwischen der hinteren Val Casanna und Val Federia bildet ein regelrechtes Fenster innerhalb der höheren Languard-Schollen, d. h. jener der Casanella-Scholle im Westen, der Prüna-Scholle und Casanna-Zone im Osten. *Roesli* hat seinerzeit dieses Fenster als Aufbruch der eigentlichen Bernina-Decke gedeutet, doch sprechen sowohl Fazies wie tektonische Lage unter der Champagna-Hauptscholle weit eher für ein erneutes Anschwellen des Corn-Zuges und seiner Basis von der oberen

Val Vaüglia gegen Südosten hin. Im übrigen stellt sich dieses Corn-Zug–Fenster auf der gleichen Achsenkulmination ein, auf der in der hintersten Federia jenes der Corna dè Gessi mit dem nördlichsten Bernina-Mesozoikum des Garone/Valle Abrie-Zuges auftaucht. Auch dort zeigen sich immer noch Reste tieferer Languard-Schollen rings um den genannten Corna dè Gessi-Aufbruch herum, die sogar noch durch eigene Triasspäne von der höheren Hauptmasse der Prüna-Scholle am Pizzo Campaccio klar getrennt bleiben und damit sehr wohl abermals Reste der Corn-Basisscholle sein könnten, wenn es sich nicht noch um solche der Malatt-Scholle handelt. Das wird weiter zu untersuchen sein.

6. Die «Granitserie» des Piz Lavirum sinkt axial gegen Osten zur Tiefe; sie mündet östlich der Val del Forno jenseits Val Federia in die tiefste Basis des Livigno-Grates und, nach kurzem Unterbruch zwischen dem Riale Sass Tisin und Val della Casina, in die Gneißmasse der höchsten Casanna-Zone beidseits der vorderen Federia. Dort setzt, nördlich Val della Casina, die mesozoische Trennung zwischen dieser obersten und einer tieferen Casanna-Kristallinmasse ein und erreicht, vom tiefsten Verrucano-Zug südlich des Piano dei Morti her, die triasreichen Verkeilungen zwischen Casannapaß, der Costaccia und dem nördlichen Talhang der vorderen Federia zwischen Riale Toscie und Puzzin.

PHOTO 3: *Vom Casannapaß nach Nordwesten*
Phot. R. Staub

rechts Grenzkette zwischen Val Casanna und Val Trupchum, mit P. 2909

Die sichtbaren Triasaufbrüche der hintersten Val Casanna bilden ein fast geschlossenes Fenster des Corn-Zuges. Darüber folgt das Kristallin der Prüna-Scholle (6), welches durch eine Schuppenzone von der Verrucano/Trias/Jura-Serie der eigentlichen Casanna-Zone getrennt bleibt. Am linken Talausgang erscheinen am Murtiröl unterostalpine Flysch-Serien.

PHOTO 4: *Corna dè Gessi,* vom Federiapaß aus
Phot. R. Staub

Mitte Vordergrund Corna dè Gessi, am rechten Bildrand Monte Campaccio und Pizzo Cantone

Die Trias des Corna dè Gessi-Aufbruches stellt das nördlichste Bernina-Mesozoikum dar. Das darüber folgende Kristallin bleibt durch weitere Triasspäne von der Hauptmasse der Prüna-Scholle des Monte Campaccio getrennt. Mit der höchsten Trias am Pizzo Cantone werden die Languard-Elemente von den nordwärts anschließenden Casannaschiefern der Campo-Decke klar geschieden.

PHOTO 3

PHOTO 4

Damit erscheint die bisherige Casanna-Zone deutlich zweigeteilt: in eine tiefere, mannigfach aufsplitternde Scholle des eigentlichen Casannapasses und der Alp Casanna, und ein höheres Casanna-Element, das erst die wirkliche «Casanna-Zone» der Craps da Casanna mit ihrer prachtvollen Normalserie aus Verrucano, Trias und Lias trägt und das erst die nordöstliche Fortsetzung der «Granitschollen» des Piz Lavirum und Munt Cotschen ist.

7. Längs den Trias/Lias-Scherben der unteren Valle Saliente und dem in sich komplexen und zu Linsen zerrissenen Trias/Verrucano-Zug zwischen Ponte dell'Uleta, der Kirche von Federia, dem Riale della Casina, der hinteren Federia und dem Triaszug des Pizzo Cantone legt sich als neue Großeinheit das Livigno-Kristallin als der Beginn der Campo-Decke des Puschlav, die dann erst die Zebrù-Zone des Ortler trägt und damit als eigentliches Kernkristallin der wirklichen Ortler-Decke aufzufassen ist. Der Triaszug zwischen Ponte dell'Uleta und dem Pizzo Cantone bedeutet, wie seit langem angenommen worden ist, die eigentliche und tiefgreifende Trennung zwischen Languard- und Campo-Decke. Über die untere Valle Abrie erreicht diese Deckenscheide noch den Westgrat des Monte Gandio ob dem Lago Campaccio und strebt von da dem obersten Spöltal zu.

Es zeigt sich somit, daß die Basisfläche der höchsten «Granitserie» der Languard-Decke, d. h jene der Scholle (7) – Cotschen – keineswegs einfach auf alte «hercynische» Schübe zurückgehen kann, nur weil dieselbe in der Lavirumgruppe bloß spärliche Carbonzüge aufweist, sondern es wird in der vorderen Val Federia und östlich des Casannapasses deutlich, daß diese «intrakristallinen» Gleitflächen zwischen Prüna- und Lavirum-Schollen nordwärts in bald sogar sehr mächtig werdende Triaszüge einmünden, die in der vorderen Federia geschlossen eine untere – «Prüna-» – von einer oberen – «Lavirum/Cotschen-» – Casanna-Zone trennen. Auch zwischen dem Lavirum-Südfuß in Val Federia und dem Pizzo Cantone trennen noch kümmerliche Triasreste die inneren Teile der Prüna-Scholle von der eigentlichen Casanna-Zone bisheriger Prägung, d. h. der Zone des Munt Cotschen, und abermals

sind solche Trennungsspuren noch erkennbar beidseits Valle Abrie, von der oberen Val Campaccio bis an den Grat des Monte Gandio gegen den obersten Spöl.

Alle diese Zusammenhänge werden nun aber von größerer Bedeutung, als bisher angenommen wurde; denn wir sehen, daß der fast ausschließlich aus Kristallingebirge übereinander getürmte Schollenbau der Languard-Decke, der nach dem eben Dargelegten sicher alpinen Alters ist, in durchaus auffallender Art sich abermals kundtut sowohl in der eigentlichen und tektonisch durchaus gesicherten Campo-Decke des Puschlav als im besonderen auch in der Grosina-Decke des oberen Veltlins. Auch dort liegt, wie noch gezeigt wird, ein großartiger «intrakristalliner» Schollenbau vor, der aber kaum mehr irgendwo sich noch mit Sicherheit durch Triasreste als jungen, alpinen Alters verrät.

Diesen höheren Elementen wenden wir uns daher mit besonderer Spannung zu und wollen versuchen, gerade ausgehend von dem eben als alpinen Alters erkannten internen Schollenbau des Languard-Deckenkerns, diese Schollengliederung auch im Gebiet des ausgedehnten Campo-Deckenkerns aufzuspüren.

Vorerst haben wir uns allerdings nochmals etwas genauer dem Nordrand der in sich gegen außen hin so geschlossenen Languard-Masse zuzuwenden. Ist es nach den eben neu gewonnenen Erkenntnissen wirklich immer noch möglich, die Arpiglia- und im besonderen auch die mächtige Seja-Masse, trotz zwar an sich möglichen, aber doch nur sehr fragmentarischen Zusammenhängen mit dem Languard-Kristallin, einfach als fast ganz abgerissene tiefere Sonderschollen der Languard-Decke zu betrachten, wie mir dies noch 1946 und sogar 1948 durchaus denkbar und auch gemäß dem petrographischen Charakter der genannten Kristallinkerne sogar fast bestätigt schien, oder eröffnen sich uns hier, auch im Zusammenhang mit den seither bekannt gewordenen Tatsachen jenseits des Engadins, d.h. zwischen Scanfs, dem Albulapaß, dem Julier und sogar der Grevasalvasgruppe, langsam abermals neue Lösungen? Das sei hier noch einmal neu durchdiskutiert (vgl. Lit. Nr. 73).

c) Zur tektonischen Einreihung der Seja/Arpiglia- und Murtiröl-Elemente

Zwei Betrachtungsweisen stehen hier abermals zur Diskussion:

1. Die alte, von mir 1915/16 ursprünglich vertretene und im «Bau der Alpen» — 1924 — dann beträchtlich erweiterte These eines mächtigen Hineinstreichens unterostalpiner Elemente, im besonderen der Err-Decke, von Samaden und Ponte bis in die tieferen Casannatäler hinein, eine These, die *Roesli* dann weitgehend präzisiert hat und die auch später noch von mir erneut als zwar an sich möglich, aber keineswegs gesichert betrachtet wurde, und

2. die von mir seit 1944—1946 und 1948, zum Teil — für den Murtiröl — allerdings schon 1916 angenommene neue These einer Beschränkung dieses wirklich unterostalpinen Streifens südlich des mittleren Engadins auf die Mezzaun-Serie, wobei die Serien des Murtiröl und die Kristallinmassen der Seja und des Piz Arpiglia als vorgeschobene, praktisch fast abgerissene Vertreter der tieferen Languard-Schollen, im besonderen des Corn- und des Müsella-Elementes erschienen, die God Drosa-Serie hingegen als solche der Casanna-Zone der höheren Languard-Decke.

Die abermalige sorgfältige Analyse dieser dem geschlossenen Languard-Kristallin nördlich vorgelagerten, bis heute in ihrem Wesen immer noch umstrittenen Gebiete scheint mir, in einen größeren gesamt-engadinischen Zusammenhang gestellt, heute folgende Lösung, als nach allen Richtungen hin durchaus diskutierbar, zu erlauben:

1. Die Mezzaun-Serie der Julier-Decke stirnt wohl als solche, bedeutet aber keineswegs die eigentliche Julier-Stirn.

2. Die Kristallin-Stirn der Julier-Decke ist, wie die Verhältnisse in der Julier/Nair-Gruppe zwischen Samaden und dem Julierpaß zeigen, die Lieferantin der Saluverkreide, und sie war als solche zum mindesten über große Strecken bis auf das Kristallin hinab entblößt, konnte somit über sich keine Mezzaun-Serie mehr tragen, die mit ihrer Schichtreihe ja bis in die obere Kreide hinauf reicht.

3. Die Mezzaun-Serie überschiebt jedoch am Piz Padella mit frontalen Teilen, ja wohl sogar Bruchstücken der Campovasto-Serie, die Saluvergesteine und deren Cenomanflysch in der unteren Val Saluver, sie ist damit, wie schon früher dargelegt, schon in den Rücken der Julier-Decke einzuordnen (Lit. Nr. 73, pag. 44).

4. Als östliche Fortsetzung der Julier-Stirn ist, wie auch 1948 in Lit. Nr. 73, pag. 44/45, schon als möglich erachtet wurde, das Arpiglia/Vaüglia-Kristallin mit seinen grünen Graniten zu betrachten. Aus dieser östlichen Julier-Stirn stammen auch die Kristallin-Komponenten in den Saluver-Serien des Murtiröl, genau wie die Saluvergesteine zwischen Samaden und dem Julierpaß von der westlichen Julier-Stirn her geschüttet worden sind. Daß die Saluver-Schüttung westlich des Engadins dabei eine um ein Vielfaches stärkere war als im Murtiröl-Bezirk, kann sehr wohl mit einem gewissen Abschwächen der Aktivität der Julier-Stirn gegen Osten hin zusammenhangen, was angesichts des schließlichen Verschwindens dieser unterostalpinen Elemente zwischen Engadin und Hohen Tauern durchaus möglich erscheint.

5. Die Seja-Masse schließt nordwärts noch eng und ganz direkt an die Arpiglia/Julier-Stirn an, sie ist daher wohl nur als eine etwas externere Abspaltung des Julier-Kristallins zu betrachten, wie Anzeichen einer solchen ja tatsächlich auch vor der eigentlichen Julier-Front des Juliergebietes zu beobachten sind. Es macht den Eindruck, wie wenn diese verschiedenen Julier-Schollen einander im Streichen abzulösen gedächten, indem der mächtigen Julier-Scholle der Juliergruppe im Osten des Engadins nur noch das weit schmächtigere Arpiglia/Vaüglia-Kristallin gegenüberstünde, der großen Masse der Seja gegen Westen hin aber nur mehr die verlorenen Kristallinlinsen zwischen Val Suvretta und Julierpaß entsprächen. Beide Digitationen des Julier-Kristallins können sich an der Saluver-Schüttung beteiligt haben und wurden von derselben ihrerseits schließlich sogar völlig zugedeckt: das etwas internere Arpiglia-Kristallin im Süden, die Reste der Seja-Schuppe im Norden.

6. Die Saluver-Serien des Murtirölgebietes entsprechen damit tatsächlich jenen der Val Saluver, wie im besonderen *Roesli* dies, primär allerdings auch *ich,* als er-

wiesen betrachtet hatten; nur sind es keine Elemente der Errdecken-, sondern solche der Julier-Stirn.

7. Die nördlichen Ausläufer dieser Saluver-Schüttung am Murtiröl werden vom Cenomanflysch bedeckt, genau wie oberhalb Samaden-Celerina in der Clavadatsch-Schuppe der Schlattain-Zone.

8. Diese Schlattain-Zone ist zwischen Julierpaß und Samaden samt ihrer Kristallin-Basis in den Grevasalvas-Schollen bereits als tiefstes Element des Bernina/Julier-Gesamtsystems aufzufassen, und sie erscheint als solches nun auch im Norden des Murtiröl, mit Transgression des Cenomanflysches über Trias-Lias, in der sog. «oberen Bugliauna-Serie» *Roeslis.*

9. Diese obere Bugliauna-Serie trägt normal-stratigraphisch die Hauptmasse des eigentlichen God Drosa-Flysches, und derselbe erscheint somit, wie auch 1948 bereits vermutungsweise ausgesprochen, als Flysch der Schlattain-Zone von Samaden.

10. Über diesen God Drosa-Flysch der tieferen Julier-Decke, d. h. die Schlattain-Zone der Grevasalvas-Schollen, schiebt sich die sog. «God Drosa-Hauptserie» *Roeslis,* als abermals höheres tektonisches Element eigener Herkunft, als möglicher Zeuge der «oberen Mezzaun-Serien», d. h. der Giandalaina-Elemente der Bernina-Decke, tief eingewickelt von der Murtiröl/God Drosa-Kreideflysch–Serie. Dieser große Keil im Murtiröl-Nordgrat, am besten benannt nach der Blanchetta-Schulter des Murtiröl-Nordkammes oberhalb Scanfs, verbindet sich über den Casanella-Keil *Roeslis* und *Zoeppritz'* am ehesten mit dem oberen Arpiglia-Keil und dadurch mit den besagten Giandalaina-Elementen der Bernina-Decke.

11. An der Basis dieses auch durch Ladin noch besonders ausgezeichneten Blanchetta-Keiles liegt, in verkehrter Lagerung vorgeschleppt, ein internerer Abschnitt der oberen Bugliauna-Serie, mit der berühmten, aber verkehrt liegenden Transgression der «Maraner Breccie», der Couches rouges und des God Drosa-Flysches über Liasbreccien und Hauptdolomit: somit gleichfalls noch ein Fetzen der Samadener Schlattain-Zone, der sich nur wenig von der oberen Bugliauna-Schuppe *Roeslis* unter-

scheidet. Es liegt hier daher am ehesten bloß eine etwas höhere Schuppe der Schlattain-Zone vor, somit gleichfalls noch ein Grevasalvas-Element der tieferen Julier-Decke.

12. Die sog. «untere Bugliauna-Serie» *Roeslis* umfaßt das Kristallin der Muotta Pitschna südlich Scanfs und ein lückenhaftes Mesozoikum. Dasselbe setzt sich in der Arpigliaschlucht südlich Zuoz fort und strebt von dort einerseits, wie noch am Fuß der Seja, vor der Julier-Stirn zur tieferen Schlattain-Zone von Samaden, anderseits aber, hier nun vor der Stirn der Err-Decke steil eingewickelt, über den Trias-Keil von Ponte den isolierten Schubfetzen vor der Crasta Mora-Front zu, von der Peidra grossa bis wenig südlich des Albula-Hospizes.

13. Die Malatt-Scholle, die an sich, als an der Basis der Champagna-Schollen der Languard-Decke gelegen, nach ihrer tektonischen Position noch recht wohl mit der Arpiglia/Seja-Masse verbunden werden könnte, wie auf der Bernina-Karte angenommen wurde, spitzt von Bevers-Isellas gegen Val Chamuera hin rasch aus und endet südlich der unteren Lavirum schließlich völlig ohne irgendeine deutliche Fortsetzung. Es ist daher kaum anzunehmen, die mächtige Seja/Arpiglia-Masse im Süden von Zuoz bedeute «ein erneutes nördliches Wiederanschwellen der Malatt-Zone der Languard-Decke», sondern die Fortsetzung derselben ist bloß im schwer tektonisierten Rauhwackenband an der Basis des Corn-Kristallins zu suchen, vielleicht im obersten Dach des oberen Arpiglia-Keiles, wo auch noch dazugehörige Kristallinscherben sich finden.

Damit dürfte wohl die Frage der Zugehörigkeit der Murtiröl-Serien im Sinne der ersten These und im besonderen auch im Sinne *Roeslis* entschieden sein, und die unterostalpinen Bauglieder des Oberengadins erreichen damit, mit dem God Drosa-Flysch und sogar dessen Basisresten samt den darüber vorgeschleppten äußersten Schürflingen des Blanchetta-Keiles, d. h. auch noch Elementen der Bernina-Decke, selbst noch den Südfuß der Quatervalsgruppe in Val Trupchum an der Basis der dortigen Casanna-Zone, d. h. unter dem Verrucano von Varusch.

Aber auch die weiteren Verbindungen dieser lange und schwer umstrittenen Zone des Seja/Murtirölgebietes — schon *D.*

Trümpy hatte hier (1913) im besonderen immer Languard-Elemente, eingewickelt vor der Err-Stirn vermutet — gestalten sich über das Engadin hinweg nunmehr recht normal und natürlich.

Zoeppritz, Eggenberger, Roesli und *ich* haben nördlich des Engadins längst eine mächtige Folge von besonderen Schuppen angenommen, in den sog. «Maduleiner Faltenzügen», und *Heierli* hat dieselben erst neuerdings besser gegeneinander abgegrenzt und auch besonders benannt.

Nach *Heierli* (1955) liegen nordwestlich des Engadins zwischen Scanfs und dem Albulapaß übereinander (von oben nach unten):

8. die Silvretta mit den subsilvrettiden Scherben,
7. ein Quatervals-Frontabschnitt im Scanfser Klotz des God God,
6. die Ortler-Zone mit basalen Triasresten, dem Fraele-Lias und den verschiedenen Stirnen der Aela-Decke,
5. die Casanna-Zone im Gualdauna-Zug,
4. die Muntisell-Zone als fremdartige, durch Radiolarit und Saluver-Kreide auffallende Einschaltung zwischen der Zone von Gualdauna und dem tieferen Schuppenkomplex zwischen Ponte und Zuoz,
3. die Zone der Castell/Guardaval- und Arschaida-Schuppen *Heierlis,* mit Kristallinscherben, Verrucano/Buntsandstein, Anis, Ladin und Raiblern, auf Guardaval auch mit Hauptdolomit,
2. die Valbella-Zone des Albulapasses mit einer deutlichen Radiolarit-Saluver–Serie,
1. die wirklichen Mesozoika des Crasta Mora-Nordrandes der Errdecken-Front südlich des Albulapasses.

Auffällig und wegleitend ist hier die Wiederholung der Saluver-Serie, im Hangenden und im Liegenden des Castell/Guardaval/Arschaida-Komplexes. Das ist aber nichts anderes als das westliche Abbild der Auftrennung der God Drosa/Murtiröl-Kreideserien durch den von oben in dieselben eingewickelten Blanchetta-Keil der früheren God Drosa-Hauptserie, d. h. nach unserer Analyse der Gian-

dalaina-Elemente der Bernina-Decke. Die Saluver-Serie des Muntisell an der Gualdauna-Basis entspricht dem Vordringen der Murtiröl-Serie über den Blanchetta-Keil, die Saluver-Serie im Liegenden der Schuppenfolge Castell/Guardaval/Arschaida in der Valbella-Zone dem God Drosa-Saluverzug zwischen der oberen Bugliauna-Serie und dem Blanchetta-Keil. Damit müßte auch noch die vor dem Albulagranit eingewickelte Trias/Lias-Basis der Valbella-Zone zur oberen Bugliauna-Serie, d. h zu unseren Schlattain-Elementen um Samaden gerechnet werden, die wohl in den Resten der unteren Bugliauna-Serie zwischen Ponte und dem Albulapaß zu sehen ist.

Es würden somit vor der Front der Languard-Schollen Bernina-, Julier- und Grevasalvas/Schlattain-Bruchstücke zusammengestaut liegen, jenseits des Engadins zwischen der Front der Err-Decke in der Crasta Mora-Kette, den Casanna- und Ortler-Serien und schließlich der Silvretta-Decke. Einziges Languard-Element nördlich des mittleren Engadins wäre dabei die Casanna-Zone von Gualdauna mit ihrer westlichen Fortsetzung bis in den Dolomit von Naz, wenn derselbe nicht bereits der Zebrù-Zone der Ortler-Decke zuzusprechen ist. Alles Tieferliegende würde, samt den diese Nazer Casanna-Zone oder Ortler-Decke am Grunde der Falò- und Vallunga/Err-Elemente noch scharf einwickelnden Triasklippen der Tschitta-Zone, als Schuppenhäufung der Bernina-Decke anzusehen sein, wozu u. a. auch der Gabbro- und Dioritgehalt des Arschaida- und des Castell-Kristallins ausgezeichnet paßt. Elemente der Bernina-Decke s. str., d. h. Schürflinge der Giandalaina-Zone der Val Chamuera, würden auf solche Weise, mit deutlicher Alttrias, d. h. Buntsandstein, fossilbelegtem Anis und Ladin, wovon wir auch Spuren kennen vom «God Drosa-Keil» der Blanchetta bis zurück an den höheren Piz Alv und den Gessi-Zug, zwischen Scanfs und Madulein das Engadin noch klar überschreiten: sie sind heute nachgewiesen bis auf den Albulapaß zum mindesten, und sie mögen von dort in den erwähnten isolierten Linsen der Tschitta-Klippen sogar noch weiter westwärts ziehen, bis an die Abstürze gegen Val d'Err hin, den südlichsten Spuren der eigentlichen Sulzfluh-Decke unter dem Piz Michèl entgegen. Die Lücke, die noch 1948 (Lit. Nr. 73, pag. 42) zwi-

schen den südlichsten Sulzfluh-Resten und den nördlichsten gesicherten Bernina-Elementen im Mezzaun/Murtirölgebiet in beträchtlicher Breite zu klaffen schien, hat sich damit sehr eingeengt; sie beträgt heute, quer zum Streichen gemessen, nur noch wenige Kilometer. Soll in diesem Zusammenhang auch daran erinnert werden, daß gemäß den Untersuchungen *von Pia's* die in dieser Zone des Albulapasses gefundenen Diploporen in erster Linie und sogar ausschließlich mit den in der Klippendecke im Diemtigtal und bei Treveneusaz bekannten übereinstimmen?

Endlich aber scheint sich mit diesen neuen Kombinationen auch im oberen Engadin noch manches bisher nicht recht Verständliche besser zu klären:

Die tiefste Languard-Scholle — Malatt — wird beidseits St. Moritz, tief synklinal eingesenkt, von der Julier-Decke umrahmt, zu der auch der Hauptteil des Stazer Sedimentzuges gehört. Das Bernina-Kristallin bleibt längs dem Nordfuß der Rosatsch-Front, wie früher dargelegt, zurück, die Kristallinscherben an der Basis der höheren Padella-Schuppe gehören zum Julier-Kristallin, desgleichen auch das granitführende Kristallin von Cristolais im Süden der Planeg-Trias nördlich Celerina. Von Samaden an ostwärts ist dieses Julier-Kristallin dann unter der stark vorprellenden Malatt-Scholle der tiefsten Languard-Decke begraben, von derselben schief diskordant überfahren; bei Ponte jedoch taucht der im Engadiner Talboden selber tief unter Schutt begrabene frontale Teil des Julier-Kristallins wieder auf, in der Seja- und besonders der Arpiglia/Vaüglia-Masse. Die obere Bugliauna-Serie ist ein Stück Schlattain-Zone, die über die Julier-Stirn hinab gewälzt vor derselben dann steil eingewickelt wird, die Zuozer und Maduleiner Schuppen ein Stück Bernina-Decke, das durch die untere Bugliauna-Serie der Muotta Pitschna-Front und jene der Err-Decke eingewickelt ist. Die Schlattain-Zone als Ganzes aber ist bloß der mesozoische Teil der Grevasalvas-Scholle jenseits des Julierpasses, die südwärts dann auskeilt schon gegen Sils hin und ob der Alp Surlej unter dem Piz Corvatsch, und die Saluver-Zone des Piz Nair-Zuges keilt um den Piz Lagrev herum unter der Julier-Decke gleichfalls schon bei Sils zu dünnen Scherben aus, die gemäß meinen Aufnahmen sehr wohl auch

noch die direkte Basis der Corvatsch-Scholle erreichen können, samt basalem Kristallin. Die Corvatsch- und Hahnensee-Granitserien erschienen dann schließlich als nichts anderes als eine innere Fortsetzung des Julier-Deckenkerns, von dem sie bei Silvaplana und Campfèr ohnehin durch keine nachgewiesenen Mesozoika mehr getrennt sind. Die Corvatsch-Scholle, einst der südlichen Err-Decke zugerechnet, würde dann einfach zum großen Internteil des Julier-Kristallins, das, im Norden der Rosatsch-Front der geschlossenen Bernina-Masse noch relativ unversehrt geblieben, unter deren Schubbahn dann aber zu den großartigen Corvatsch-Myloniten verwalzt worden wäre. Mit dieser Anschauung böte sich endlich auch der genügende Raum für die Einreihung der doch recht kräftig zusammengestauten Mezzaun-Serie der Val Chamuera, würde die Julier-Decke dann doch noch in breiter Entwicklung bis unter den Piz Roseg zurückreichen.

Die Vorteile der hier weiter zur Diskussion gestellten neuen Anschauungen über den Bau der Engadiner Berge liegen auf der Hand; mögen sie dereinst noch genauer überprüft werden.

Damit schließen wir unseren Exkurs in die Gebiete nördlich der geschlossenen Languard-Front ab und wenden uns wieder den weiteren, rein mittelostalpinen Problemen zu.

2. Die Schollen der Campo-Decke zwischen dem Casannapaß, dem oberen Livigno und dem Puschlav

Nachdem sich in der Languard-Decke gezeigt hat, daß dort weithin recht großartige Kristallinschollen alpiner Entstehung sehr regelmäßig eine mehr oder weniger mächtige Sohle aus Gneiß und anderen Orthogesteinen aufweisen, darüber aber ein deutliches Dach von Paraschiefern, die, wenn auch selten mit Amphibolit-Zügen verbunden, dann stets wieder überlagert werden von der Gneiß-Sohle der nächsthöheren Sonderscholle, weist die geologische Aufnahme der Puschlaverberge, wie sie in der Bernina-Karte zur Darstellung gekommen ist, ohne besondere Schwierigkeiten den weiteren Weg einer tektonischen Auflösung auch im Kristallinkern der Campo-Decke.

Vorerst sei festgehalten, daß zum sicheren Campo-Deckenkern eigentlich nur gehört das Kristallin zwischen dem Sassalbo-Zug und der Basis der engeren Ortler-Zone zwischen Livigno und der südlichen Ortlergruppe, die gegen das Puschlav hin in eine klar dokumentierte Grenze dieses Kristallinblockes gegen das auch in seiner ganzen Zusammensetzung wesentlich andere Grosina-Kristallin einmündet. Daß es in diesem Grosina-Komplex mehrere Sonderschollen gibt, geht schon aus der Bernina-Karte hervor, wird aber noch näher auszuführen sein. Zwischen dem Sassalbo und Val di Campo wird diese tektonische Grenze zwischen Grosina- und Campo-Kristallin noch durch schmale Bänder von Trias- und Verrucano-Resten garniert, von da bis über den Passo Val Viola hinaus aber nur noch durch schmale, jedoch deutliche Züge von Carbon und klare Schubflächen. Jenseits des genannten Grenzpasses endlich lassen sich vorderhand, mit wenigen Ausnahmen, nur mehr intrakristalline Schubflächen zwischen den genannten Kristallinkomplexen erkennen.

Zunächst setzen südliche Reste der Languard-Decke vom Spölknie unter dem Nordgrat des Monte Vago noch klar bis über die Forcola di Livigno hinweg fort, erreichen mit Sicherheit noch das Südende der Gipshügel von Gessi und streichen von dort über La Rösa, d. h. etwas östlich davon, gegen Val di Campo hinein. Erst dort erscheinen im Dach der auffälligen Carbonzüge nördlich Sfazù kristalline Serien, die bisher dem sichern Languard-Kristallin fehlten, und zwar mit geringen Ausnahmen bis hinaus ins Oberengadin: es sind die ersten mächtigen Züge von Amphiboliten, verbunden mit hochmetamorphen Glimmerschiefern, Marmoren und Pegmatiten, die in der Kristallinserie des Corno Müraściola als etwas durchaus Besonderes auffallen. Über diese erste Fremdscholle, in der wir bereits ein basales Glied der Campo-Decke sehen können, legt sich längs einer unruhigen Scherbenzone am Passo di Carten die Schollenserie der hinteren Val Mera und des Piz d'Orsera, darüber jene des Monte Vago. Die Gneiß/Paraschiefer-Folgen der Val Mera und des Orsera-Massivs sind miteinander verbunden durch die Granodioritmasse des Corno di Campo, deren Intrusion somit deutlich jünger ist als der eben genannte Schollenbau westlich Val Mera. Da diese Eruptiva in ihrem Gehaben nicht stark von jenen der Bernina-Masse

differieren, liegt vorderhand kein Grund zur Annahme vor, es handle sich hier, dem genannten Schollenbau entsprechend, schon um jung- oder auch nur um früh-alpine Intrusionen. Diese Eruptiva vom Typus des Corno di Campo gehören vielmehr einfach zum Bestand der vorpermischen Kernmasse der Campo-Decke, sie sind noch durchaus klar als ein primär etwas südöstlicher gelegenes, wenn auch nur mehr rudimentäres Äquivalent der Albula/Julier- und Bernina-Intrusiva zu betrachten, und die Kontakthöfe um dieselben als Analoga zu den Andalusitschiefern der Flüelagegend in der Silvretta-Decke etwa.

Schon westlich Val Vago, viel mehr aber nördlich der Paradisino-Corno di Capra-Zembrasca–Gruppe erscheinen im Hangenden der alten Schiefer- und Gneiß-Serien, d. h. im Hangenden der älteren, noch deutlich hochmetamorphen Schieferhülle der Campo-Eruptivstöcke, die südlichsten Ausläufer der großen epi-metamorphen Casannaschiefer-Serie des Livigno.

Nördlich der vorderen Val Federia besteht die Kristallinbasis der Ortler-Zone praktisch ausschließlich aus den Casannaschiefern. Südlich davon schalten in deren Unterlage vorerst höhermetamorphe Paraschiefer sich ein – die Scheidung gegenüber dem Languard-Kristallin vollzieht sich längs des Trias/Verrucano-Zuges, der von der Mündung der Valle Saliente über die Kirche von Federia schief hangauf in jenen des Riale della Casina zieht –, die weiter südwärts dann vorübergehend aussetzen, am Hang gegenüber Val del Forno sich aber wieder in größeren Massen einstellen und schließlich ihrerseits unterlagert werden von den Orthogneißen des auffälligen Zuges des Monte delle Rezze-Monte Gandio. Von dort setzt sich diese Gneißzone über den oberen Spöl in die Basis der Vago-Orsera–Kette fort, über sich die Paraschiefer und sogar auch noch die Casannaschiefer-Serie der Vago-Kette tragend. Vom Lago Vago zieht diese südlichste Casannaschiefer-Zone in schmalem Zuge noch etwas weiter südwärts, keilt dann aber bald aus und wird weiter überfahren von der Vago-Gipfelscholle.

Es schält sich so im Livigno ein durchaus eigenes Element heraus, das sich in seinen nördlicheren Abschnitten durch eine mächtige Casannaschiefer-Folge auszeichnet, in seinen südli-

cheren Abschnitten aber durch die granodiorit-durchsetzte hochmetamorphe Folge des Campo-Hochkristallins. Dieses eigentliche Campo-Hochkristallin bildet, zusammen mit den Eruptivstöcken des Corno di Campo-Paradisino-Val Nera–Gebietes, die alte Basis dessen, was man im Livigno die « Casannaschiefer-Decke» nennen könnte. Zwischen Monte Vago, der hinteren Val Nera, selbst wohl noch dem Monte Confine nördlich des Passo Val Viola und San Florin in Livigno greift die Casannaschiefer-Folge des vorderen Livigno tief «synklinal» in das basale Hochkristallin zurück, dasselbe damit regelrecht aufteilend in eine tiefere eigentliche Livigno-Teilscholle und eine höhere Capra-Zembrasca-Filone–Masse, zu der jenseits der Vallaccia auch noch die Basis der Monte Corno/Foscagno-Casannaschiefer gehört.

Die Hauptscholle des Campo-Deckenkernes, d. h. das Campo-Hochkristallin mit seinen Granodioritstöcken, wird damit im südlichen Livigno aufgespalten durch eine tiefere Synklinalzone von Casannaschiefern, deren Gesamtheit sich damit südlich Livigno einerseits aufteilen läßt in jenen tieferen Casannaschieferzug, der am oberen Spöl südlich des Monte Vago, ja vielleicht sogar erst am Monte Confine ob Val Viola endet, und die Casannaschiefer-Folge im Hangenden der Zembrasca/Filone-Masse, die über den Monte Corno zum Foscagno und in die Ortler-Basis der Alpe Trela zieht. Die so auffallend große Hauptmasse der Casannaschiefer-Serie des vordern Livigno besteht somit aus zwei verschiedenen tektonischen Elementen, dem Casannaschiefer-Dach des Filone/Zembrasca-Hochkristallins und dem Casannaschiefer-Dach der Paradisino-Val Nera–Serie, und es scheint von hier aus gesehen auch durchaus möglich, daß diese mächtige Casannaschiefer-Masse des Livigno sogar noch weitere Unterelemente enthält.

Auf dieser Basis würde sich das eigentliche Kernkristallin der Ortler-Decke von oben nach unten nun aufgliedern in (die Zahlen beziehen sich auf die Tektonische Karte, Tafel III):

a) die Orsera-Val Nera-Paradisino–Hauptscholle (3), mit den Casannaschiefermassen des Livigno (4) und eigenen Rückenelementen in der Zembrasca/Filone/Foscagno-

Scholle (5). Im Grunde läge hier eine großartige Casannaschiefer-tragende Einheit vor, eine Casannaschiefer-Decke von Livigno, deren alte Hochkristallin-Basis in die zwei genannten Hauptmassen der Paradisino- und der Zembrasca-Gruppe zerfällt;

b) die Kristallin-Schuppen des Passo di Carten (2) als verschürfte Massen an der Basis der oben umschriebenen Scholle (3) und

c) die durch ihren etwas abweichenden Schichtbestand besonders auffallende basale Scholle des Müraściola-Grates (1).

Diese Campo-Scholle (1) setzt südlich Val di Campo möglicherweise in die Paraschiefer-Serie unter den Mottal-Gneißen und jenseits der Valle del Teo auch noch in die marmorführende «Tonale-Serie» des Pizzo di Sena-Sockels fort, stellenweise mit einer Gneißbasis erkennbar bis hinter den Sassalbo-Gipfel zurück. Die Orthogneiße des Mottalgrates wären dann, bis hinein hinter den Sassalbo, die unter der Grosina-Decke arg verschürften südlichen Überreste der großen Campo-Scholle (3). Längs dem in Linsen zerrissenen Triaszug zwischen Piz Sassa Nera, Valle del Teo und dem Sattel östlich des Mottal wird dann das ganze, im Norden so großartige Campo-Kristallin scharf überschoben von den Grosina-Elementen der Sena/Teo/Saoseo-Kette und erscheint dort nur mehr in stets weiter ausdünnendem schmächtigem Span. Die Grosina-Überschiebung schneidet dabei verschiedene Schollen des Campo-Kristallins schräg ab, vor allem die große Hauptmasse desselben in der Scholle (3). Es wäre unter diesen Umständen denkbar, in der höheren Teilscholle der Zembrasca/Foscagno-Masse (5) den durch die Grosina-Decke vorgescherten Hauptteil der südlichen, heute scharf verscherten Paradisino-Scholle zu sehen: die unter der Grosina-Überschiebung zurückgebliebenen kümmerlichen Reste der primär südlichen Teile der Campo-Scholle (3) sind nur dort noch hangen gebliebene basale Teile der nordwärts separat abgeschürften Zembrasca/Foscagno-Scholle.

Damit zeichnet sich auch im Campo-Kristallin des Puschlav ein großartiger interner und zum großen Teil alpin bedingter Schollenbau ab. Es sind aber

gerade hier sehr deutlich auch Reste weit älterer, schon hercynischer Elemente noch erhalten geblieben, wie das Durchbrechen zum mindesten zweier verschiedener Kristallin-Schollen durch das spät-hercynische Massiv des Corno di Campo klar illustriert. Ein Phänomen, das sich auch in den östlichen Fortsetzungen des Campo-Kristallins zwischen Bormio, dem Ultental und dem Vintschgau wieder erkennen läßt, in den Massiven der Verdignana und des Marteller Granites etwa (s. pag. 183 und 198).

Bevor wir jedoch an die Auflösung jener weiteren Kristallinmassen des Campo-Komplexes gehen können, sind einmal die Kristallingebirge des oberen Veltlins noch genauer zu analysieren.

Vorerst bleibt aber noch übrig, uns auch nach weiteren Resten der eigentlichen Languard-Decke im Puschlav umzusehen, die wir vom Engadin her bis Val di Campo ja ohne jeden Zweifel verfolgen konnten.

3. Die Reste der Languard-Elemente im Puschlav und die Stellung der Sassalbo-Schollen

Da wird vor allem wichtig die genauere tektonische Einreihung des Sassalbo. Dieses weitaus auffälligste Objekt der östlichen Puschlaverberge ist bisher auf recht verschiedene Art gedeutet worden: zunächst — 1916 — als Sedimentzone im Hangenden einer im Puschlav mit der eigentlichen Bernina-Decke der Berninagruppe vereinigten Languard-Decke, die sich später, d. h. ab 1921, als in dieser Form inexistent erwies; als ein Rest der Stretta/Bernina-Sedimentfolge und damit des Bernina-Sedimentrückens; als ein Bestandteil schließlich der «Casanna-Zone» zwischen Engadin und Livigno und damit als ein Glied der südlichen unzweifelhaften Languard-Decke, begleitet von Schürflingen aus noch etwas tieferem Languard- und selbst Bernina-Mesozoikum. Die erste Auffassung ergab sich seinerzeit, d. h. vor der Erkenntnis der Bernina-Natur der Stretta-Scholle im Jahre 1921, als durchaus logisch; die zweite schien gegeben durch den scheinbar engeren Zusammenhang aller Sassalbo-Elemente am Sassalbo selber, wie er 1924 im «Bau der Alpen» festgestellt worden war; die dritte ergab sich als eine willkommene Frucht der näheren Analyse des Sassalbo-Zuges anläßlich der Neuaufnahme desselben

für die Bernina-Karte, die erstmals 1944 ihre genauere Darstellung fand.

Bisher wurde stets als naheliegend angenommen, die Hauptmasse des Sassalbo, d. h. genauer die mächtigen höheren Languard-Elemente der nunmehrigen Casanna-Zone setzten auch am weitesten gegen Süden hin fort, bis in das Abbiegen der Puschlaver Deckenelemente zur Wurzelzone des Veltlins. Aber gerade diese Annahme hat sich als nicht zutreffend erwiesen: der südliche Sassalbo-Zug zwischen Sassalbo, dem Pizzo San Romerio, Cavajone und dem Hintergrund der Val Murascio im Valüglia-Kessel ist keineswegs so einfach als ein verschürfter Überrest der Casanna-Zone zu deuten, und das ist auch in der tektonischen Skizze zur Bernina-Karte ganz ausdrücklich nicht angenommen worden. Ob aber dieser südliche Sassalbo-Zug einfach der Sassalbo-Gipfelscholle zugeordnet werden kann, wie auf der genannten tektonischen Skizze angenommen worden ist, erscheint gleichfalls keineswegs genügend gesichert und bedarf deshalb abermals näherer Diskussion und einer erneuten Gesamt-Betrachtung der verschiedenen Sassalbo-Elemente. Erst dann kann auch die tektonische Einreihung des Sassalbo überhaupt sicherer durchgeführt werden.

a) Die heutige tektonische Einreihung des Sassalbo

Betrachten wir den Sassalbo, als das Kernstück des genannten Sassalbo-Zuges, erstmals nach dem Abschluß der bis in die dreißiger und vierziger Jahre sich erstreckenden genaueren Aufnahmen für die Bernina-Karte einmal als Ganzes, so zeigt sich folgendes:

Der Sassalbo besteht aus Gleitbrettern sehr verschiedener tektonischer Zugehörigkeit; es liegen dort von oben nach unten folgende bis heute erkannte Bauelemente übereinander:

1. Der Sassalbo-Gipfelbau, in seinen oberen Teilen verkehrt gelagert und mit dem Kristallin seines Daches, das bisher ohne Bedenken bereits als das tiefste Kernelement der Campo-Decke erschien, stratigraphisch noch enger verbunden; im südlichen Sassalbo scharf in sich geschuppt, gegen Norden hin aber zunehmend und schließlich völlig verschert und schon an der Motta dei Bovi vom Campo-Kristallin in großer Schärfe überschoben.

2. Der Sassalbo-Oberbau, umfassend eine an sich ordentlich komplete Serie von Kristallin, Carbon, Verrucano, Trias, Jura und Kreide von im einzelnen stark wechselnden Mächtigkeiten, aber durchwegs reich an Breccien aller Art, vom Lias über Dogger und Malm bis in die Kreide. Tektonisch aufgegliedert in mindestens fünf Schuppen, mit jeweilen mächtiger Häufung der Triasmassen im Süden und Übereinanderstapelung der Jura-Serien im Norden. Nordwärts mehr und mehr und schließlich völlig ausgeschert — wie auch der Sassalbo-Gipfelbau —, mit den südlichsten Elementen aber deutlich Verbindung suchend mit demselben. Mächtigstes Sassalbo-Element: die südlichste Casanna-Zone, d.h. oberste Languard-Decke.

3. Der Sassalbo-Mittelbau, nur sehr reduzierte und fast stets nur geringmächtige Serie mit gewaltigen Schichtlücken: Fehlen oder starkes Zurücktreten des Lias, Transgression der polygenen Malmbreccien bis auf ältere, ladinische Trias; auffallende, aber nur sehr lokal entwickelte Serie, entsprechend den tieferen Schuppen der Languard-Decke.

4. Der Sassalbo-Unterbau, gleichfalls nur mehr in schmalen Resten vorhanden, mit Verrucano, Trias, roten Liasbreccien und Malmbreccien; scharf verschert und zerrissen zwischen dem Stretta-Kristallin der Bernina-Decke an seiner Basis und den Mittel- und Oberbau-Schuppen in seinem Hangenden: südlichstes Bernina-Mesozoikum als Fortsetzung der Sedimentreste von Valle Abrie und Gessi.

Auffallend ist die Verbreitung der bunten, vorwiegend roten Liasbreccien im Sassalbostock: spärlich vertreten im Unterbau, fehlend im Mittelbau und noch in den tieferen Schuppen des Oberbaues, mächtig entwickelt aber vor allem wieder in den höheren Hauptschuppen des Oberbaues und im Sassalbo-Gipfelbau.

Großartig sind ferner die mächtigen und wilden polygenen Breccien im Oberbau und Mittelbau des Sassalbo. Dieselben deuten mit ihren oft riesigen Kristallinkomponenten auf die direkte südliche Nachbarschaft einer mächtigen Grundgebirgsschwelle; es sind Vortiefenbildungen vor unmittelbar dahinter tektonisch sich stärker regenden Schwellen. In diesen Breccien spielt das Campo-Kristallin eine recht große Rolle. Im Mittelbau läßt sich eine gewisse ältere «Vorschwelle» der eigentlichen Campo-Schwelle

erkennen, die vor der oberjurassischen Breccienschüttung bis auf die ältere Diploporentrias hinab bloß gelegt, in einer späteren Phase dann aber gleichfalls zur Vortiefe vor der Campo-Stirnschwelle wurde, von der aus die mächtigen Oberjurabreccien-Schüttungen dann über den ganzen Oberbau wenigstens zonenweise bis in den Mittelbau des Sassalbo hinaus gelangten. Die oft gewaltigen Dimensionen der in diese Breccien eingeschalteten Kristallin-Scherben lassen auf starke tektonische Aktivität der dieselben liefernden Schwellen und mächtige submarine Rutschungen vor deren wandernden Fronten schließen.

*

Bis an den Bosco di Cansomè hin bleibt durchaus klar, was zum Oberbau des Sassalbo gehört. Von da gegen Süden aber verschleiern sich die deutlichen Zusammenhänge; denn schon im Sassiglione-Kar ist der ganze bis über 1000 m mächtige Bau des Sassalbo auf krasseste Weise zusammengeschrumpft auf die bekannte schmale Zone des sog. «südlichen» Sassalbo-Zuges, der, bald mehr und mehr in Linsen aufgelöst, Val Trevesina und dem Pizzo San Romerio zustrebt.

Als was ist dieser «südliche Sassalbo-Zug» im Rahmen des Gesamtkomplexes der Sassalbo-Zone zu verstehen?

Zwischen dem südlichsten Sassalbofuß und dem Kristallinkamm des Fil della Veglia ist am Felsriegel unter dem Kar westlich der Forcola di Sassiglione folgendes erkennbar:

1. Die Schuppe (3) des Sassalbo-Oberbaues erreicht mit großer Wahrscheinlichkeit, aber nicht ganz sicher, nur für sich allein noch die nördlichste Trias der genannten Wandstufe.

PHOTO 5: *Der Sassalbo von Südwesten*
(Aufnahme von Selva aus)
Phot. A. Staub
rechts des Sassalbo die Forcola di Sassiglione,
daran anschließend Fil della Veglia

Mit Ausnahme des tiefsten, schmalen Sedimentzuges besteht der ganze Sassalbo aus mittelostalpinen Serien im Dache des Languard-Kristallins. Vor allem Ober- und Gipfelbau sind stark verschuppt. Schon gegen das Sassiglione-Kar keilen jedoch die mächtigen Serien rasch aus; nur die dünne Zone des südlichen Sassalbo-Zuges läßt sich noch unter dem Kristallin des Fil della Veglia südwärts verfolgen.

PHOTO 5

2. Südlich daran angeschlossen erscheint eng zusammengestaucht eine tiefere Triasserie, darüber in verkehrter Lagerung Verrucano und Kristallin.

3. Die Schuppe (2) des Sassalbo-Oberbaues ist als bloße Rückenkomplikation der Schuppe (1) zu betrachten; Schuppe (1) und (2) zusammen bilden das Basiselement des Sassalbo-Oberbaues im Schollenpaar der Alp Rosso, und die große Schuppe (3) desselben ist nur als mächtige Hauptdigitation im Rücken der Schuppen (1) und (2) zu betrachten. Die nördlichste Trias des Felsriegels unter dem Sassiglione-Kar kann damit bereits auch schon zur Basis der Scholle (3) gerechnet werden; dieselbe könnte sich um die auffälligen Liaskeile westlich unter P. 2692 des Sassalbo-Südgrates herum noch sehr wohl verbinden mit Resten der Scholle (2) der Alp Rosso.

Die Bernina-Karte deutet die Aufschlüsse unter dem Sassiglione-Kar einfach als Verfaltung der Sassalbo-Zone schlechthin mit dem darüber liegenden Campo-Kristallin, und die tektonische Skizze dazu betrachtet die tiefere Trias-Serie als mit dem Campo-Kristallin verschuppte Elemente der Sassalbo-Gipfelschuppe. Anlaß zu dieser Annahme – die wirklichen Zusammenhänge sind überhaupt nirgends aufgeschlossen – gab die Tatsache, daß scheinbar sowohl im Sassalbo-Gipfelbau wie in der Sassiglione-Wandstufe «verkehrte Serien» an deren Aufbau beteiligt sind, wie bereits seit 1919 bekannt war (Lit. Nr. 55, pag. 506).

Verkehrte Lagerung zeigt aber, zum mindesten abschnittweise, sehr deutlich auch die tiefste Schuppe des Sassalbo-Oberbaues im Norden der Alp Rosso, im direkten Hangenden des Sassalbo-Mittelbaues. Es wird damit möglich und sogar durchaus natürlich, auch die Verkehrtserien unter dem Campo-Kristallin im Sassiglione-Kar in dasselbe oder doch in ein ähnliches tektonisches Niveau zu stellen, d. h. die tiefste Triasserie der genannten Wandstufe auch bereits als ein Basalelement des Sassalbo-Oberbaues zu betrachten und damit auch den ganzen weiteren südlichen Sassalbo-Zug gleichfalls noch in die Basis der Casanna-Zone der höheren Languard-Decke zu verweisen. Um Reste des höheren Sassalbo-Oberbaues als Zeugen für die obersten Elemente der Languard-Decke in der Casanna-Zone kann es sich hier kaum mehr handeln. Dafür ist die ganze Serie zu simpel und läßt auch keine Spur liasischer oder jüngerer Breccienbildungen erkennen, die ja

eben im Sassalbo-Oberbau eine so großartige Rolle spielen. Der südliche Sassalbo-Zug kann aber auch nicht etwa ein verlorener Überrest des Bernina-Sedimentrückens sein, da er im Sassiglione-Kar doch deutlich mit einer Verkehrtserie noch mit dem hangenden Kristallin verknüpft ist, wie nördlich Alp Rosso auch der Oberbau mit dem tieferen Mittelbau verschweißt ist. Es sind daher Mittel-, Ober- und Gipfelbau des Sassalbo samt dem ganzen südlichen Sassalbo-Zug heute durchaus sicher als mittelostalpine Bauglieder zu betrachten, und da alle diese Sassalbo-Elemente zudem eindeutig vom Campo-Kristallin überlagert sind, ist es in jeder Beziehung gegeben, diesen ganzen Sassalbo-Hauptkomplex einfach als einen nur lokal zu besonderer Mächtigkeit zusammengestauten Sedimentstoß der Languard-Decke aufzufassen. Der ganze Sassalbo — mit einziger Ausnahme des durchwegs nur schmalen und vielfach zerrissenen Unterbaues, der den schwer verschürften Sedimentrücken der Stretta-Masse der Bernina-Decke darstellt — ist heute in das tektonische Niveau der Languard-Decke zu stellen und Mittel-, Ober- und Gipfelbau des Sassalbo als lokal zusammengestoßene Überreste einer einst mächtigen Languard-Sedimentfolge zu betrachten[1].

Damit ist nun aber auch die Suche nach südlichen Fortsetzungen des eigentlichen Languard-Kristallins einfacher geworden; denn es zeigt sich deutlich, daß die Sassalbo-Hauptelemente, im besonderen dessen Oberbau, im Norden der Valle del Teo sich auf ein Kristallin legen, das durch Triaslinsen an der Motta di Scelbez und verschiedenartigen Gesteinsinhalt sich klar abtrennt vom Bernina/Stretta-Kristallin des oberen Puschlav, und diese Sassalbo-Reste — von Aurafredda — erreichen über ihrer Kristallinbasis — und das ist nun eben ein eigentliches Languard-Kristallin — nahezu den Talgrund der Val di Campo. Nördlich Val di Campo ist der ganze Sassalbo-Zug dann aber bekanntlich völlig ausgeschert, und Campo- und Languard-Kristallin liegen nur mehr längs einer schmalen Mylonitfuge übereinander, bis sie nördlich von Sfazù abermals durch Carbonreste wieder klar gegeneinander

1) Leider konnte die vom Verfasser noch entworfene Skizze des Sassalbo-Baues infolge unvollständiger Notizen und Hinweise hier nicht mehr, wie vorgesehen, publiziert werden.

abgetrennt werden können. Dann allerdings wird beidseits La Rösa dieser ganze Languard-Rest des nördlichen Puschlav völlig ausgeschert; er erscheint erst wieder am Gipshügel von Gessi. Daß aber gerade der genannte Gipszug von Gessi auch östlich La Rösa unter dem Schutt des Tales und der östlich benachbarten Gehänge noch weiter zieht und effektiv eine Verbindung mit dem Sassalbo-Unterbau sucht, dürften die großen Sackungen östlich La Rösa anzeigen, die nur über ausgelaugtem Gips derart allgemein ins Rutschen kommen konnten.

Damit ist nun bereits, auch von Süden her, eine Brücke geschlagen zwischen den Kristallinresten der Languard-Decke im oberen Livigno und dem Südabbruch des Sassalbo bis in den Sassalbo-Zug des südlichen Puschlav hinab. Derselbe gehört zur allerdings schwer verschürften Languard-Decke, und seine Kristallinbasis dürfen wir daher, obwohl gegen Süden hin die Abtrennungen gegen das basale Bernina/Stretta-Kristallin bis oberhalb Cavajone nur sehr schlechte sind, mit einigem Grunde dennoch als verschürftes und verwalztes Languard-Kristallin auffassen. Daß dies erlaubt sein mag, zeigt die weitere Suche nach solchen Languard-Elementen in den Bergen der Combologruppe im Westen des unteren Puschlav.

b) Die Languard-Decke im südlichen Puschlav

Die Bernina-Karte ließ hier bisher folgende Deutungen zu:

Zwischen dem Passo di Vartegna und der Combologruppe gliedert sich vorerst das Kristallin der südlichen Bernina-Decke in mehrere Schollen auf: die Scholle des Monte Saline-Pizzo Murascio, in der auch der «Brusio-Granit» steckt, die Scholle des Piz Sareggio-Piz Malgina, südlich davon endlich jene des Combolo.

Die Zugehörigkeit der Combolo-Masse zur Bernina-Decke scheint mir nach der weiteren Analyse der östlichen Puschlaverberge aber mehr als zweifelhaft. Ich muß dieselbe heute sogar weit eher für ein Element der Grosina-Decke des oberen Veltlins halten, wie später noch näher ausgeführt werden wird (pag. 184).

In der hintersten Val Murascio sind mehrere deutliche Sedimentzüge, teils nur mit Carbon, teils aber auch mit Verrucano und Trias, in das kristalline Gebirge des südwestlichen Puschlav einge-

schaltet. Der tiefste dieser Züge trennt, nur mit Carbon, die Sareggio-Scholle der südlichen Bernina-Decke als sekundäre Schuppe derselben von deren Hauptmasse ab. Diese relativ nur schmale Sareggio-Scholle wird ihrerseits dann – im Valüglia-Kessel – durch einen zweiten höheren Carbonzug von der bald mächtig anschwellenden «Serie des Piz Malgina» geschieden, die nun auch eine gegen Westen hin immer kräftiger werdende Orthogneiß-Basis aufweist, die der eigentlichen Sareggio-Scholle aufliegt. Diese am Passo Tre Croci noch sehr schmale, von dort gegen Osten sogar überhaupt ausgescherte sog. «Malgina-Scholle» schwillt in der Malgina-Kette dann kräftig an, und sie bereichert sich auch mit weiteren Sedimentzügen, durch die sie schließlich scharf vom sog. Campo-Kristallin des Monte Tre Croci geschieden wird. Dasselbe gehört aber – wie wir sehen werden – nicht so sehr einer südlichen Campo- als vielmehr der Basis der Grosina-Decke der südlichen Puschlaverberge an. Die «Malgina-Scholle» könnte zwar im Prinzip recht wohl ein weit im Süden hangen gebliebener Überrest der eigentlichen Campo-Decke sein; das ist an sich durchaus denkbar, erscheint aber aus dem Grunde wenig wahrscheinlich, weil die wirkliche Campo-Kristallinserie ja schon im Norden des Sassalbo immer mehr ausdünnt und hinter dem Sassalbo endlich sogar völlig auskeilt, wir aber anderseits südlich des Sassalbo doch immer noch auch deutliche Reste von Languard-Kristallinscherben zu erkennen vermögen, und zwar von der Basis der Sassiglione-Kette bis über den Deckenscheitel oberhalb Brusio. Es ist daher weit natürlicher anzunehmen, daß die genannte «Zwischenserie» der Malgina-Scholle in der obersten Val Murascio gleichfalls noch ein verlorenes Languard-Fragment sei, wie dies auf der Bernina-Karte, wenigstens für deren höhere Teile, tatsächlich auch angenommen wurde. Dabei ist an sich wohl denkbar, daß in der oberen Val Sajento dann diese Languard-Scholle südwärts auskeilt unter dem Combolo; es bleibt aber durchaus möglich, daß dieselbe auch noch nördlich der Bocchetta di Malgina gegen Val Fontana hinaus streicht und erst dort abermals von einer höheren Orthogneißmasse überfahren wird, die von der Furkel direkt südwestlich des Piz Malgina und über die oberste Valle dei Laghi und Val Malgina hinweg sich dann in die eigentliche Combolo-Masse fortsetzt, als ein basales Glied der Grosina-Decke. An

deren Basis reicht die Bernina-Decke mit ihrer mehrfach geschuppten südwärts niedertauchenden Wurzel unter dem Combolo aber dennoch wohl bis südlich Campello in Val Fontana zurück. Wir kommen auf diese Zusammenhänge später nochmals zu sprechen (pag. 186).

*

Mit diesen Feststellungen sind nunmehr Elemente der Languard-Decke im Süden des Oberengadins erkannt vom Casannapaß und Val Federia bis in die Combologruppe hinab. Über diese ganze lange Strecke finden sich an der Basis der Campo- und der Grosina-Decke immer wieder verlorene Reste der unter den letztgenannten Massen schwer verschürften Languard-Decke, und dieselbe bildet auch heute noch über eine Breite von gegen 40 km immer wieder die tektonische Basis des Campo- und des Grosina-Kristallins. Eine unerwartet tiefe Auftrennung des mittelostalpinen Kristallins in Languard- und Campo/Grosina-Elemente zeugt nunmehr für eine bedeutende Selbständigkeit dieser Languard-Decke. Dieselbe ist ein Objekt von ganz beträchtlicher primärer Breitenentwicklung, selbst wenn wir nicht einmal die unzweifelhaften, im vorigen Kapitel beschriebenen internen Aufsplitterungen des Languard-Hauptdeckenkörpers in Rechnung stellen. Dabei liegt wohl über gewisse Strecken noch eine ansehnliche Sedimentbedeckung des Languard-Kristallins vor, in erster Linie am Sassalbo und von der vorderen Val Federia nach Norden, in der eigentlichen Casanna-Zone. Aber dazwischen erscheint das einst sicher vorhanden gewesene Languard-Mesozoikum oft völlig oder bis auf nur geringe Triasreste ausgeschert, so daß die Frage nach der heutigen Lage dieses ausgescherten Languard-Mesozoikums eine wesentliche Bedeutung gewinnt. Hier, in der Casanna-Zone vor allem, liegt in der Tat, und zwar sowohl nach tektonischen wie faziellen Gesichtspunkten, ohne Zweifel eine sehr plausible Möglichkeit vor, etwa die Allgäu-Decke der nördlichen Kalkalpen oder wenigstens einen Teil derselben konkreter zu beheimaten, wie dies auch schon früher, vor bald 25 Jahren, in den «Geologischen Problemen zwischen Engadin und Ortler» und sogar bereits in einer kurzen Notiz von 1936 angenommen worden ist (vgl. Lit. Nr. 69 und 70, pag. 85).

Wir haben aber diesen ganzen Fragenkomplex, der erneut scharf in die Kalkalpen-Probleme übergreift, erst dann wieder, aber eben einmal in größerem Zusammenhang zu prüfen, wenn wir uns auch über die weiteren Möglichkeiten der Heimweisung der kalkalpinen Abscherungsdecken konkretere Vorstellungen machen können. Die Grundlage zu solchen späteren Diskussionen und weiteren Klarstellungen aber muß erst noch geschaffen werden durch die nähere Analyse der Kristallingebiete der Languard-, der Campo- und der Grosina-Decke beidseits des oberen Veltlins. Es wird somit erst Aufgabe einer späteren Arbeit sein, diese Kalkalpen-Heimatprobleme einmal des näheren und mit aller Umsicht und Gründlichkeit zu erörtern, und die bis anhin hier gemachten Andeutungen über die alten Heimaträume der Allgäu- und der nördlichen Hälfte der Lechtal-Decke mögen für einmal genügen. (Mit der Einordnung der kalkalpinen Decken befaßt sich das ausführliche, unveröffentlichte Manuskript «Neue Wege zum Verständnis des Ostalpen-Baues».)

*

Auf einen wichtigen Punkt im Bau des Sassalbo haben wir noch zurückzukommen: Was bedeutet die verkehrte Lagerung der Sassalbo-Gipfelscholle in bezug auf das südlichste sichere Campo-Kristallin, und wie stellt sich dieses heute höchste Sassalbo-Element zum Sassalbo-Oberbau, d. h. der Serie unserer Casanna-Zone?

Eine sichere Verkehrtserie liegt, wie schon berichtet, bloß am Sassalbo-Gipfelbau vor; nördlich davon fehlt eine solche, und das Campo-Kristallin liegt an scharfer Schubbahn der Sassalbo-Gipfelscholle auf. Es ist dabei nun möglich, daß das bisher zur Campo-Decke gerechnete Gipfel-Kristallin des Sassalbo in Wirklichkeit gar nicht der Campo-Decke angehört, sondern recht eigentlich der Casanna-Zone, d. h. daß dieses Gipfel-Kristallin immer noch ein südliches Languard-Element bedeutet. Die Sassalbo-Masse würde damit abermals eine großartige, EW-streichende Mulde darstellen, deren Sohle vom gegen Süden hin wieder etwas mächtigeren Casanna-Kristallin in der Fortsetzung der Kristallinspäne nördlich der Alp Rosso gebildet würde. Allerdings umfaßt diese neuere «Sassalbo-Mulde» nicht bloß eine einfache Schichtserie, wie von *Theobald* und auch von *Spitz*

noch angenommen wurde, sondern ein ganzes schon früher geformtes und zusammengestoßenes Schuppenpaket, das mit seinen verschiedenen Elementen in einer relativ erst späten Phase der alpinen Bewegungen noch zur Mulde gezwungen worden ist. Diese Sassalbo-Mulde neuer Prägung wäre quasi der Effekt einer mächtigen Vorschleppung, verursacht durch den weiteren Nachstoß vor allem der Grosina-Decke. Die Schuppen des Sassalbo-Oberbaues könnten zurückgehen auf relativ frühe Phasen der Campo/Grosina-Überschiebung über die Languard-Decke hinweg, die heutige «Schuppen-Mulde» jedoch auf spätere Nachstöße des Campo/Grosina-Komplexes über den älteren Schuppenbau und dessen weitere Unterlage.

So würde der mittelostalpine Sassalbo-Zug schließlich aus zwei prinzipiell verschiedenen Elementen bestehen: dem schwer verwalzten Sassalbo-Mittelbau, der allein sich fortsetzt in den südlichen Sassalbo-Zug und bis in die Combologruppe hinab, und dem zu einer großartigen Mulde geschleppten Schuppenpaket des Sassalbo-Oberbaues. Der Gipfelbau des Sassalbo aber wäre nur der unter dem weiteren Vorschub der Campo/Grosina-Massen besonders vorgeschürfte südlichste Teil des Sassalbo-Oberbaues, und dessen Schuppen würden nur die aus dem weiteren Süden noch vorgescherten interneren Teile der Casanna-Zone bedeuten.

Mit diesen letzten Bemerkungen zur Sassalbo-Geologie können wir nun die Languard-Reste im Puschlav verlassen und wenden uns dem nächsten großen Problem zu, der Aufgliederung des Grosina-Kristallins und der Grosina-Decke.

4. Die Grosina-Decke beidseits des oberen Veltlins

Spitz hat wohl als erster von einer Grosina-Decke gesprochen und dieselbe als eine besondere tektonische Einheit innerhalb der Kristallinmassen des oberen Veltlins betrachtet. Aber sowohl deren Abgrenzung gegen die Nachbargebiete, wie im besonderen auch ihr genaueres Alter, blieben unerkannt. Noch 1924 betrachtete ich selber eine solche Grosina-Decke nur als zwar nicht gerade belangloses, aber vorderhand doch nicht einer besonderen Ausscheidung würdiges Detail im Bau der Campo-Decke, die nach dieser Auffassung bis hinab an die Jorio-Linie reichte und auch die be-

rühmte Tonale-Zone noch mitumfaßte. Immerhin bestätigte ich schon damals auffallende Trennungen innerhalb des Campo-Kristallins im Puschlav und sagte diesen «innerkristallinen Quetschzonen» im Norden der Val di Campo eine erhöhte Bedeutung für die künftige Erkenntnis voraus.

Die genauere Verfolgung eines höheren, völlig isolierten Triaszuges «im Kristallinkern der Campo-Decke» machte dann in der Tat eine Zweiteilung dieser letzteren unerläßlich. Zwar wurde darüber lange nichts berichtet, und erst die Bernina-Karte brachte 1944/46 etwas näheren, aber keineswegs genügenden Aufschluß über diese Zweiteilung des Campo-Kristallins wenigstens im Puschlav. Aber bereits 1935/37 faßte ich in den «Geologischen Problemen zwischen Engadin und Ortler» auf Tafel II das Braulio-Kristallin der Umbrail-Decke als nördlichen Ausleger einer «Viola-Grosina–Decke» auf. *Kappeler* hat in seiner lehrreichen Dissertation über den Bau der Ortlergruppe auch einige meiner persönlichen Mitteilungen zur Grosinadecken-Frage verwertet, aber Näheres über das Objekt dieser Grosina-Decke selber blieb, außer dem auf der Bernina-Karte zur Darstellung Gebrachten, bis heute unpubliziert, und selbst *Cornelius* kam in seinen Mitteilungen über «Die insubrische Linie zwischen Tessin und Tonalepaß» mit keinem Wort auf die Existenz einer Grosina-Decke mehr zu sprechen.

Persönliche, im vergangenen Herbst (1960) infolge Erkrankung leider frühzeitig abgebrochene Untersuchungen der letzten Jahre, welche die bisher durchaus fragmentarischen Kenntnisse vor allem im oberen Veltlin zu erweitern und abzurunden suchten, ergaben auf mannigfachen Streifzügen durch die Täler zwischen Puschlav, oberem Veltlin und der Val Camonica langsam ein klareres, wenn auch bei weitem nicht lückenloses Bild vom bisher nur sehr mangelhaft bekannten Bau dieser abgelegenen, aber landschaftlich herrlichen und immer noch einsamen Gebirge. Dank denselben glaube ich heute, daß es nun einigermaßen gelungen ist, diese so lange praktisch unbekannten kristallinen Bezirke einigermaßen befriedigend in den Gesamtbau dieses Alpenabschnittes zwischen Bernina, Ortler und Adamello einzufügen. Das dabei gewonnene Bild ist zwar keineswegs vollständig und wird deswegen auch kaum unwidersprochen bleiben, aber es fügt sich das mir nun vor allem aus Val Grosina, Val Viola und Val Furva bekannt Ge-

wordene sehr eng und vor allem auf recht natürliche Weise an das seit Jahren im Bau der östlichen Puschlaverberge, im oberen Livigno und in der Languard-Decke festgestellte und auf der Bernina-Karte zum Ausdruck gebrachte Tatsachenmaterial.

Noch 1946 gab die geologische Karte der Bernina-Gruppe nur ein sehr fragmentarisches Bild der Verbreitung und Innengliederung der Grosina-Decke. Eine genauere Kartierung über die Landesgrenze hinaus war schon seit 1935 aus politischen Gründen nicht mehr weiter durchführbar, weshalb nur der schweizerische Anteil der Grosina-Decke näher umschrieben werden konnte. Den damaligen Kenntnissen gemäß schien diese Grosina-Decke deutlich beschränkt auf einen nur relativ schmalen Raum zwischen dem Puschlav, Val di Campo, Val Viola und den oberen Grosinatälern, d.h. auf die engere Grosina/Viola-Gruppe und das Gebiet der Cima di Piazzi. Die Grosina-Decke erschien dabei als großartige, allseits durch Erosion von ihren weiteren Fortsetzungen abgetrennte Deckscholle großen Stils, mächtiger bereits als jene der Err-Decke im Engadin und in der näheren Nachbarschaft nur von der Bernina-Decke übertroffen. Wohl wurden auf der tektonischen Skizze zur Bernina-Karte auch Areale südöstlich der oberen Adda als Bestandteile einer Grosina-Decke ausgeschieden und auf derselben auch der tektonische Zusammenhang zwischen Grosina- und Braulio-Kristallin illustriert, aber in Wirklichkeit wird nun die Ausdehnung der Grosina-Areale eine ungleich größere, und das ganze Bergland der Grosinatäler und des südlichen Puschlav bis an die Adda und selbst darüber hinaus ist als der Grosina-Decke zugehörig zu betrachten, und im oberen Veltlin treten nur zwischen Sondalo/Bolladore, Bormio und Val Furva und ganz lokal auch in der östlichen Grosinatalung tiefere tektonische Elemente als weitere Areale der Campo-Decke halbfenster- und fensterförmig unter den Grosina-Massen hervor. Die Grosina-Decke ist damit weit größer als bisher angenommen worden war, indem die genannten Gebiete zwischen südlichem Puschlav, der unteren Val Grosina und dem Veltlin bis hinauf an die Talenge zwischen Grosio und Bolladore nicht mehr der Campo-Decke, sondern der Grosina-Masse zugezählt werden müssen. Was zu dieser neuen Auffassung führt, ist die nähere Aufgliederung der Campo- und der Grosina-Elemente und

deren Lagerung gegenüber der Veltliner Wurzelzone. Da zeigt sich folgendes:

Der große Deckenscheitel, der so klar die Gebiete schwebender Lagerung im südrätischen Deckenland und die steil struierten Wurzelzonen des Veltlins voneinander scheidet, ist keineswegs eine einfache einzige Antiklinale. In Val Malenco sind an dieser Scheitelregion der verschiedenen «Bernina-Decken» mindestens drei getrennte besondere Gewölbezonen beteiligt: jene berühmte des Passo d'Ur, jene von Lanzada und jene von St. Anna-Torre Sta. Maria, und eine weitere, wenn auch nur schwache Aufwölbung liegt vor sogar noch im Gebiet der Corna Mara, und in Val Fontana selbst noch unter dem Combolo.

Östlich des Puschlav lassen sich im bisherigen Campo-Kristallin erkennen: eine bescheidene Aufwölbung über dem zusammengestauchten, scharf aufgewühlten Sassalbo-Komplex, von der angenommen wurde, sie setze längs der westlichen Val Grosina ostwärts fort in der Richtung auf die Serra zwischen Sondalo und Bormio – was nach erfolgter Untersuchung jedoch nicht zutrifft –, und das Gewölbe über dem komplexen Malenker Deckenscheitel im Gebiete nordöstlich von Brusio. Dort spannt sich nun «im Campo-Kristallin» zwischen Val Trevesina, den Gande Rosse, dem Ometto und dem Passo Portone ein mächtiges Großgewölbe, das erst den wirklichen Dekkenscheitel darstellt, und dieses Scheitelgewölbe im mittelostalpinen Kristallin zieht weiter direkt auf Grosotto hin, um jenseits der Adda dann, in der Kette nördlich des Passo del Mortirolo, stark abzuflauen.

Der große Deckenscheitel von Val Malenco zieht damit nicht vom Ometto oberhalb Brusio über ein vermeintliches «Fenster» in der westlichen Grosinatalung – westlich Fusine etwa – der Serra unterhalb Bormio zu und von dort in die Sobretta hinein, sondern setzt bereits bei Grosotto über die Adda in die Varàdega/Seròttini-Gruppe im Süden von Bolladore fort, weitgehend parallel dem Verlauf der Jorio/Tonale-Linie der oberen Val Camonica. Dies und die weitere Aufgliederung des mittelostalpinen Kristallins zwischen Val Viola, dem Puschlav und Val Grosina führen zu einem recht guten Verständnis des Baues dieser Berge.

Ich beabsichtige nicht, hier im Detail alle die Gründe aufzuführen, die mich zu der unten wiedergegebenen Auffassung der Grosina-Tektonik gebracht haben, und es bleibt dies auch unmöglich, bevor nicht einmal das ganze weite Kristallingebiet des oberen Veltlins und im besonderen jenes der Val Grosina genauer kartiert ist, was noch sehr eingehende Terrainstudien erfordert. Das mir bis heute durch die Aufnahmen für die Bernina-Karte und auf kursorischen Streifzügen Bekanntgewordene scheint mir aber für eine vorläufige Übersicht des Grosina-Baues zu genügen. Klar, daß das hier entworfene Bild noch sehr genau überprüft werden muß; aber bis dies möglich wird, können abermals Jahre vergehen, und so scheint mir der Sache besser gedient, vorerst wenigstens ein generelles Baubild dieser Berge zur Diskussion zu stellen und gerade dadurch die weitere Erforschung derselben auch kräftiger anzuregen.

Ich sehe heute die Dinge zwischen Puschlav, Grosina, Viola und dem Veltlin wie folgt:

a) Das Kristallin der engeren Campo-Decke wird zwischen dem Passo Val Viola und der Forcola di Rosso durch einen Trias / Verrucano-Zug vom Kristallin der Grosina-Decke abgetrennt.

b) der Serieninhalt dieser Grosina-Decke ist ein wesentlich anderer als jener der Campo-Decke im Gebiet nördlich Val di Campo. In den Grosina-Elementen im tektonischen Hangenden des genannten Triaszuges fehlen eine Reihe von Gesteinstypen, die unter demselben und nördlich Val di Campo reichlich vertreten sind. Es fehlen die mächtigen Amphibolite, der Müraschiola-Scholle etwa, es fehlen weithin die hochmetamorphen Schiefer/Marmor-Serien, es fehlen die ausgedehnten Intrusivkörper vom Typus des Corno di Campo. Gneiße, Glimmerschiefer und Glimmerquarzite verschiedener Abkunft, jedoch meist hochmetamorphen Charakters, bilden — mit nur spärlichen Amphibolit-Zügen — die überwiegende Hauptmasse des Grosina-Kristallins, wobei auffällt eine weitgehende Aufgliederung desselben in einen ausgesprochenen Lagenbau: Orthogneiße und deren Paraschieferdach werden immer wieder überlagert von höheren Gneiß- und Paraschiefermassen, wobei diese Grosina-Serien schließlich infolge der Veltliner Wurzelflexur in ihren südlichen Teilen auch noch steil zur Tiefe abgebogen werden.

c) Östlich der Puschlaver Grenze läßt sich die unter a) genannte Auftrennung des Campo-Kristallins gegenüber dem Grosina-Kristallin weiter erkennen. Zwar wurden dort bis heute nirgends mehr Triasreste gefunden, wohl aber setzen die beiden kristallinen Groß-Elemente in großer Schärfe vom Passo Val Viola über Val Dosdè und Val Viera in die Gruppe der Cima di Piazzi fort; diese Trennungslinie, die gemäß der an ihr im Puschlav noch beteiligten Trias-, Verrucano- und Carbonzüge ohne jeden Zweifel alpinen Alters ist, läßt sich von der Nordecke der Piazzi-Gruppe am Passo San Colombano auch gegen Süden weiter verfolgen, über den Passo del Gatto unter den Cime di Redasco westlich von Sondalo bis hinab an die Adda zwischen Grosio und Bolladore. Auf dieser ganzen Strecke liegt überall Grosina-Kristallin dem anders gearteten Campo-Kristallin längs mächtigen Mylonitzonen auf.

d) Alles, was südlich der genannten Trennungslinie zwischen Passo Val Viola, dem Passo San Colombano und Migiondo-Bolladore liegt, ist der Grosina-Decke zuzuordnen, und zwar fast zur Gänze bis an die Adda hinab und selbst über dieselbe hinaus.

e) Das Campo-Kristallin bildet längs dieser ganzen Linie deren Basis, es greift um die Piazzi-Gruppe längs der Serra di Bormio in einer mächtigen Halbfensterbucht tief nach Süden unter die Grosina-Decke zurück und setzt jenseits der oberen Adda in die Gruppe der Sobretta fort, bis an die Gaviastraße und selbst über dieselbe hinaus.

f) In der mittleren Val Grosina erscheint die Campo-Serie nochmals, zwischen Stavolina-Scarpa, Avedo und Eita, mit den charakteristischen Steilstrukturen, wie sie derselben auch in Val Viola Bormina eigen sind, in einem geschlossenen Areal, dem Fenster von Avedo, genau im Streichen zwischen der weiter oben genannten Sassalbo-Aufbeulung und der Achse des Halbfensters der Serra di Bormio.

g) Dieses Avedo-Fenster der Campo-Serie taucht längs einer Achsenkulmination auf, die sich auch im Innenbau der heutigen Grosina-Decke noch sehr deutlich kundgibt, indem die Grosina-Elemente der Viola-Gruppe ostwärts aufsteigen, jenseits Val Viera in der Piazzi-Gruppe jedoch zunächst wieder ostwärts niedersinken. Charakteristisch für dieses Avedo-Fenster sind übrigens auch die

großartigen Pegmatite, die durchaus jenen der Campo-Serie in Val di Campo entsprechen und wie jene Turmalin, Granat, Muskowit und sogar Berylle führen.

*

Von besonderem Interesse wird nun aber die durchaus auffallende Innengliederung der Grosina-Decke.

Beginnen wir mit deren Betrachtung in den östlichen Puschlaverbergen, von denen eine erste etwas genauere Aufnahme in der Bernina-Karte schon vorliegt. Was ist hier vorerst überhaupt zur Grosina-Decke zu rechnen?

Einerseits ist man versucht, die verschiedenen Elemente der südlichen Grenzkette zwischen dem Sassalbo und dem Veltlin noch als südlich des Sassalbo erneut wieder auftauchende Campo-Decke im engeren Sinne aufzufassen, da dieselben ganz zweifellos unter den sicheren Grosina-Massen der Pizzo di Sena–Pizzo del Teo-Kette gegen Süden emportauchen. Man kann daher die Annahme vertreten, daß das, was unter dem Pizzo di Sena bis hinter den Sassalbo in sicheren Campo-Schollen langsam südwärts ausdünnt und schließlich praktisch völlig auskeilt, südlich der Sassalbo-Aufbeulung sich wieder erhole und in die verschiedenen Unterelemente der Sassiglione-Trevesina–Kette fortsetze. Diese Auffassung wurde meinerseits wiedergegeben in der Bernina-Karte und der dazugehörigen tektonischen Skizze; sie wurde und wird praktisch immer noch gestützt auch durch das nördliche Auskeilen der Trevesina-Sassiglione–Schollen gegen den Sassalbo hin, des weiteren durch das abermalige Auftreten der marmorführenden «Tonale-Serie» auch im Süden des Sassalbo, im Kamm des Sasso dell'Uomo. Diese letztgenannte Marmor-Serie schließt, von außen gesehen, tatsächlich irgendwie primär direkt oder fast direkt an die Marmor-Serie der Campo-Decke unter dem Pizzo di Sena an, weshalb auch die obige Annahme einer weiteren Fortsetzung der engeren Campo-Decke vom Sassalbo bis über Tirano irgendwie berechtigt schien.

Diese Auffassung ließ sich mit guten Gründen vertreten zu einer Zeit, da die interne Tektonik dieser Kristallingebiete noch nicht klar erkannt war. Die Kristallinschollen der Puschlaver Grenzkette gegen Val Grosina konnten damals ohne besondere Schwierigkeiten der unter dem Sassalbo «nur lokal» auskeilenden Campo-Decke zuge-

rechnet werden. Gesamthaft gesehen drängt sich aber doch eine andere Lösung der Dinge auf, die in folgendem begründet ist:

a) Diese sog. «südliche Campo-Decke der östlichen Puschlaverberge» schließt als Ganzes wohl an die Campo-Decke unter dem Pizzo di Sena an, und die genannte Marmor-Serie des Sasso dell'Uomo erscheint irgendwie als ein Äquivalent der unter dem Pizzo di Sena in der Campo-Decke festgestellten; aber diese südlichere Marmor-Serie hängt nachgewiesenermaßen keineswegs direkt mit jener nördlich des Sassalbo zusammen, sondern wird nach den neueren Untersuchungen durch einen recht breiten marmor-freien Raum von derselben geschieden.

b) Im Bau der südlichen Puschlaverberge liegt ein durchaus auffallender «Lagenbau» vor, wie wir ihn in der Languard-Decke nördlich des oberen Livigno und in der Campo-Decke des nördlichen Puschlav kennen gelernt haben. Dabei darf aus Analogiegründen wohl angenommen werden, daß auch dieser durchaus analoge «Lagenbau» zum mindesten stellenweise alpinen Alters sei, wie dies für große Teile der Languard-Schollen ja durch mesozoische Zwischenreste zweifellos erwiesen ist. Zwischen dem Veltlin bei Tirano und dem Sassalbo läßt sich, wie aus der Bernina-Karte ersichtlich wird, die folgende Schollenserie feststellen:

1. die Serie von Viano,
   mit Orthogneiß-Basis und Paraschieferdach, marmor-frei,
2. die Serie Ometto-Gande Rosse,
   mit Orthogneiß-Basis und Paraschieferdach, marmor-frei,
3. die Serie des Pizzo Trevesina-Sasso dell'Uomo,
   mit Orthogneiß-Basis und Paraschieferdach, mit Marmor-Serie,
4. die Serie des Pizzo Sassiglione,
   mit Orthogneiß-Basis und Paraschieferdach, marmor-frei.

Diese vier Kristallinserien: Viano, Ometto, Trevesina und Sassiglione, wie sie kurz genannt seien, sind unter sich wohl durch Gleitzonen, aber bisher nirgends durch sichere Triasreste aufgetrennt. Einzig aus der Nähe der Gneißbasis von Scholle (4) sind mir vor Jahren (1919) auf der italienischen Seite des Sasso dell'Uomo rauhwacken-ähnliche Reste aufgefallen, mit denen ich damals nichts anzufangen wußte und die ich schließ-

lich für stark verwitterte Überbleibsel der alten Marmore der dortigen Tonale-Serie hielt. Heute wäre das betreffende Vorkommen neu zu überprüfen, doch muß ich dies jüngeren Kräften überlassen.

Die Marmor-Serie der Scholle (3) – Trevesina – schließt damit keineswegs direkt an die Marmor-Serie des Sena-Sockels an, sondern ist von derselben – wie die Bernina-Karte zeigt – durch die nordwärts recht rasch auskeilenden marmor-freien Schollen (1) – Viano – und (2) – Ometto – getrennt.

c) Die genannte Schollenfolge zwischen Sassalbo und Tirano, die sich im Süden scheinbar durch Schuppung in Schuppe (3) noch weiter kompliziert, erweckt den Eindruck, daß von unten gegen oben, d. h. primär von Norden gegen Süden hin stets mächtigere Gneißplatten erscheinen. Wir können darin die tektonische Zerstückelung einer primär einfachen Gneiß-Paraschieferfolge illustriert sehen, in der die Gneiß-«Kerne» gegen Süden hin zunehmen und wo die primär externen Teile jeweilen von den nachrückenden internen Abschnitten der praktisch gleichen Gneiß-Schieferfolge dann überstoßen und nordwärts verwalzt resp. verschert worden wären.

Ich möchte daher in den schon vor Val Trevesina gegen Norden auskeilenden Schollen (1) und (2) der obigen Abfolge primär «stirnwärtige» Abschnitte eines mächtigen kristallinen Primär-Gleitbrettes sehen, die von den rückwärtigen Teilen desselben, d. h. von den Schollen (3) und (4) brutal überfahren und gegen Norden schließlich zu dünnen Spitzen ausgehobelt wurden. Dabei würde von diesen tieferen Schollen des genannten größeren Primär-Gleitbrettes die Scholle (1) am ehesten anschließen an die Orthogneißmasse der Campo-Decke im Westhang des Pizzo di Sena (s. Bernina-Karte), die ihrerseits dann durch den Triaszug zwischen Forcola di Rosso, dem Lago del Teo und dem Mottal-Sattel von den darüber folgenden eigentlichen Grosina-Massen getrennt ist. Es liegt nahe, die Schollenfolge (1)–(4) primär südlich an dieses oberste engere Campo-Element anzuschließen und dieselbe als den Beginn der höheren Grosina-Schollen aufzufassen, mit anderen Worten, in dieser Schollenfolge (1)–(4) der südlichen Puschlaverberge schon das unterste Element der eigentlichen Grosina-Decke zu sehen.

Die Scholle (3) – Trevesina – würde die Hauptmasse dieses einstigen Grosina-Frontabschnittes bedeuten, die Schollen (1) und (2) die scharf überfahrenen wirklichen Frontteile des Grosina-Gesamtsystems, die Scholle (4) – Sassiglione – endlich könnte ein von (3) unter der weiteren Sondervorfahrt internerer Kristallinmassen vorgeschürfter südlicher Rückenteil derselben sein.

Man kann an sich natürlich, rein tektonisch betrachtet, in dieser Schollenfolge (1)–(4) der südlichen Puschlaverberge – wie in der Bernina-Karte postuliert – primär immer noch einfach südlichere Abschnitte der tatsächlichen Campo-Decke sehen, in denen eben vorerst die für diese Campo-Decke typische Gesteinskombination fehlt. Es scheint mir aber mechanisch höchst unnatürlich, daß nach einem völligen Auskeilen der tatsächlichen Campo-Decke der nördlichen Puschlaverberge – bis praktisch auf Null hinab – im Süden des Sassalbo sich recht unvermittelt wieder eine überaus mächtige Folge der gleichen Campo-Schollen anschließen sollte. Das Ausdünnen der wahren Campo-Serien bis zur völligen Unterdrückung derselben hinter dem Sassalbo scheint mir ein sicheres Indiz für das primäre Enden der engeren Campo-Scholle gegen Süden hin zu sein, die erneute mächtige Schollenfolge südlich des Sassalbo hingegen der Ausdruck von frontalen Stauungen in einer neuen, darüber frisch einsetzenden höheren Einheit, eben der Grosina-Decke. Aus diesem Grunde glaube ich heute die genannten Schollen (1)–(4) der südlichen Puschlaverberge als einstige Frontelemente der Grosina-Abspaltung im Hangenden der Campo-Decke einschätzen zu sollen.

Im gleichen Grenzabschnitt, d. h. praktisch im selben Querprofil, folgen nun aber über den eben genannten Schollen (1)–(4) abermals und sogar in mächtiger Entwicklung auch noch höhere Schollen. Alle stets mit gleichem Baustil, indem immer wieder an der Basis Orthogneiße, im Dach derselben Paraschiefer – zum Teil mit spärlichen Amphiboliten – sich einstellen, die jeweilen abermals von einer nächsthöheren Gneiß/Schiefer-Folge überlagert sind. Zwischen der Forcola di Sassiglione am Südostfuß des Sassalbo, dem Passo di Sacco und dem Corno di Dosdè lassen sich über einer «basalen Schuppenzone» mit abermals mehrfacher Wiederholung der genannten Serien die folgenden

weiteren Sonderschollen erkennen, die bisher allein als die Vertreter der Grosina-Decke betrachtet wurden, in Wirklichkeit aber nur abermals internere Teile der Schollenfolge (1)–(4) darstellen:

5 die Scholle des Pizzo di Sena,
6 die Scholle des Pizzo del Teo,
7 die Schollen der Cima di Saoseo
und des Corno di Dosdè.

Auf der tektonischen Skizze zur Bernina-Karte wurden seinerzeit, nach damaliger Kenntnis dieser verlassenen und seit Jahrzehnten nicht mehr frei begehbaren Gebirge, ausgeschieden eine Sena-, eine Teo- und eine Viola-Scholle. Die hier neu aufgestellte interne Schollenfolge dessen, was früher allein zur Grosina-Decke gerechnet wurde, kann nun aber vom Grenzkamm Schweiz/Italien in die Viola- und Piazzi-Gruppe hinein noch wesentlich verfeinert werden.

Die Scholle (4) – Sassiglione – scheint südlich des gleichnamigen Passes irgendwie zu stirnen und kann damit ebensogut auch schon als ein primärer Stirnabschnitt der höheren Grosina-Massen gedeutet werden.

Die Scholle (5) – Sena – schiebt sich mit einer besonderen Schuppenzone, die die Gleitbretter der Val Malghera umfaßt und von dort längs dem Nordhang des westlichen Grosinatales weiter verfolgt werden kann, nun sehr beträchtlich über die stirnartig endende Scholle (4) hinaus, bis an den Außenrand der Grosina-Hauptmasse, d. h. bis an den Passo Val Viola heran. Dabei wird aber auch diese mächtige Grosina-Scholle (5) nordwärts abgehobelt und sukzessive ausgedünnt unter dem Vormarsch der abermals höheren Elemente der darüber feststellbaren Schollen.

Jenseits des genannten Grenzpasses läßt sich jedoch diese Scholle (5) – Sena – doch noch weit ostwärts bis in die nördliche Basis der Piazzi-Gruppe hinein erkennen – siehe Bernina-Karte –, und wir werden sie von dort auch im oberen Veltlin noch weiter zu verfolgen haben.

Die Scholle (6) zerfällt intern abermals in mehrere gesonderte Gleitbretter, als deren auffälligstes wohl zunächst jenes mit den «bizarren Gipfelschollen» des Pizzo del Teo, des Pizzo

Matto und des Sasso Campana in Val Grosina sich präsentiert, während deren weitaus mächtigstes die Hauptmasse der eigentlichen Viola-Gruppe in der Kette der Cima Val Viola aufbaut. Es ist daher wohl gerade dieses Gleitbrett im besonderen als eigentliche Viola-Scholle auszuscheiden, und die Teo-Scholle wäre als deren weitere Rückenschuppe zu betrachten.

Damit würde als Scholle (6) in den Grosinatälern erscheinen die Viola-Masse mit den Absplitterungen der Teo-Bretter, die auf die weitere Aufschiebung einer abermals höheren und machtvollen Scholle zurückgeführt werden können, als die nunmehr die hier neu ausgeschiedene Saoseo-Scholle zu bewerten ist. Tatsache ist, daß diese Scholle der Cima di Saoseo ein abermals höheres Glied der Grosina-Decke darstellt, das die darunter liegende Viola-Scholle schwer verschert hat zu den Sonderelementen der «bizarren Gipfelschollen» zwischen Pizzo del Teo, ja vielleicht dem Sena-Gipfelbau, dem Pizzo Matto und wohl auch der Cima Val Viola selber. Dabei erfährt diese Rückenscholle der Viola-Masse sogar noch eine weitere Verscherung, indem sie gerade im Gebiet der Pizzo Matto-Sasso Campana–Kette doppelt übereinander zu liegen scheint. Auf der tektonischen Karte der beigegebenen farbigen Tafel III sind diese Dinge näher, wenn auch vorläufig, zum Ausdruck gebracht.

Die Grosina-Scholle (7), d.h. die eben genannte «Saoseo-Scholle», baut die mächtige Bastion der Cima di Saoseo auf, jenseits Val Dosdè den Piz Dosdè, und östlich der Val Viera schließlich die Cima di Piazzi. Dabei erfährt auch diese Saoseo-

---

PHOTO 6: *Cima Val Viola,* von Norden
Phot. C. Geronimi

Im Hintergrund der Val Dosdè erscheint die imposante Cima Val Viola, nach welcher das mächtige Grosina-Gleitbrett (6) benannt ist.

PHOTO 7: *Pizzo und Corno di Dosdè,* von Nordosten
Phot. A. Staub

Pizzo di Dosdè (links) und Corno di Dosdè (rechts) sind beide zum höchsten Gleitbrett der Grosina-Decke zu zählen, wobei der Corno di Dosdè der Teilschuppe der Cima di Piazzi (7'), der Pizzo di Dosdè jedoch dem tieferen Teilelement der Cima di Saoseo (7) angehört.
Unter den nur schmächtigen tieferen Scherben der Grosina-Decke erscheint in der Val Viola Bormina selber das Kristallin der Campo-Decke.

PHOTO 6

PHOTO 7

Scholle ihrerseits eine kräftige Verscherung, denn in ihrem Rücken erscheint ein abermals höheres Kristallinbrett auch noch am Corno di Dosdè. Vielleicht kann man diese Grosina-Scholle (7) gesamthaft sogar besser als die Dosdè-Scholle bezeichnen, da aus ihr der Piz Dosdè und aus ihrer Rückenschuppe der Corno di Dosdè besteht. Das tiefe Teilelement bildet die Saoseo-Scholle – (7) –, das höhere die Scholle der Cima di Piazzi – (7') –.

Damit würde nunmehr die Grosina-Decke zwischen Puschlav, Val Viola und dem oberen Veltlin in die folgenden sieben Teilelemente zerfallen (siehe auch Tekt. Karte der Tafel III und pag. 181):

1 die Viano-Scholle
2 die Ometto-Scholle,
3 die Trevesina-Scholle,
4 die Sassiglione-Scholle,
5 die Sena-Scholle,
6 die Viola-Scholle,
7 die Dosdè-Scholle { Saoseo / Piazzi

Diese verschiedenen Grosina-Schollen sind aber unter der Vorfahrt abermals höherer Schubmassen auch intern noch weiter verschert, zerschnitten und übereinander gestoßen worden, wobei auch diese Teilschollen oft sehr ansehnliche Dimensionen erreichen. In der Viola- und der Piazzi-Gruppe, aber auch in der Saoseo- und Dosdè-Gruppe erlangen diese weiteren Teilschollen recht imposante Ausmaße. Eine genaue Aufnahme dieser großartigen Berglandschaften erscheint nach diesen vorläufigen Erkenntnissen daher außerordentlich verlockend, aber es ist anzunehmen, daß eine solche abermals für Jahre noch ausbleibt, da der unbestritten beste Kenner der gegen Osten anschließenden südlichen Ortleralpen, *Ciro Andreatta,* erst vor kurzem auf tragische Weise uns entrissen wurde und ich selber leider nicht mehr in der Lage bin, die hier vertretenen Ansichten über den Bau der Grosinatäler auch noch persönlich durch diese wilden Gebirge hindurch weiter zu überprüfen.

*

Dieser Bau der Grosinatäler und des oberen Veltlins läßt aber heute schon folgende weitere Beurteilung zu.

a) Die Schollen (1) und (2) können ohne weiteres als Unterabteilungen einer einzigen größeren Masse betrachtet werden, die sich im Streichen entweder ablösen oder vereinigen.

b) Im Rücken der Trevesina-Scholle (3) erscheint eine kräftige höhere Abspaltung, von Val Pedrona bis hinab zum Monte Masuccio und gegen Baruffini und die Piattamala südlich Campocologno.

c) Darüber legt sich die Scholle (4) – Sassiglione – von Malghera in der hinteren Grosina über den Doss Cornin bis in die vordere Grosina zwischen Fusine und Ravoledo, und es folgt weiter der Aufschub jener abermals höheren Scholle, die jenseits der Adda, im Osten von Grosio und Grosotto, die Kette zwischen dem oberen Veltlin und Val Camonica, und im besonderen zwischen Bolladore, Monno und Vezza bildet.

d) Als deren südlichstes Glied setzt, bereits überall in steiler Wurzelstellung, die «eigentliche» Tonale-Zone aus Val Camonica vom Col Carette hinüber nach Tirano und in die unteren Gehänge der nördlichen Veltlinerberge zwischen Bianzone, Teglio und Castione, südlich stets und radikal abgeschlossen durch die insubrische Linie und die Reste der Jorio-Trias zwischen Monno in Camonica, dem Monte Padrio, Stazzona und Teglio selber. Über Castione, Chiuro/Ponte, Tresivio und die Grumello-Weinberge erreicht diese wichtige Scheidelinie dann den Ausgang von Val Malenco bei Sondrio und von da in bekannter Art Berbenno, die Furche nördlich des Culmine di Dazio und endlich den Triaszug von Dubino.

Im südlichen Puschlav taucht das gesamte beschriebene Schollenpaket axial ostwärts zur Tiefe, und gleichzeitig zieht der große Deckenscheitel der Puschlaverberge ostwärts in die Grenzkette zwischen oberem Veltlin und Val Camonica im Süden von Bolladore hinein, d.h. in den Varàdega/Seròttini-Kamm. Nördlich dieses eigentlichen Deckenscheitels erscheint nun aber eine weitere großradige Aufwölbung im Gebiet der Serra di Bormio, im Streichen gewissermaßen der «Sassalbo-Aufbeulung», der Casanna-Zone besonders. Die Achse dieser «Sassalbo-Wölbung» streicht, recht konform dem großen Deckenscheitel, vom Sassalbo über das Fenster von Avedo in der östlichen Grosina gegen Morignone im oberen Veltlin, und dort taucht

nun unter den Grosina-Elementen abermals das eigentliche Campo-Kristallin wieder in geschlossener Masse empor, auf einer kräftigen Achsenkulmination. Es ist dies dieselbe, die nördlich von Bormio die Ortler-Elemente überall axial gegen Osten aufsteigen läßt, oder im Norden der Valle di Fraele die Quatervals-Decke über das Braulio-Kristallin, und die östlich des Ofenpasses schließlich unter der Trias der Engadiner Dolomiten das Sesvenna-Kristallin zu Tage bringt. Auf dieser Achsenkulmination im oberen Veltlin treten die typischen Glieder der eigentlichen Campo-Decke wieder ans Tageslicht: die alten hochkristallinen Schiefer mit ihrer Pegmatit-Durchäderung, die jüngeren, späthercynischen Massive vom Typus des Corno di Campo, ja im Sobretta-Kamm selbst die Marmorserien vom Tonale-Typus, die irgendwie jenen des Pizzo di Sena entsprechen. Beidseits Sondalo aber taucht diese eigentliche Campodecken-Serie der Serra di Bormio unter die Grosina-Schollen hinab, dieselben umrahmen im Talabschnitt der Adda die westwärts und gegen Süden hin abtauchende Serra-Serie der gegen Süden wahrscheinlich dann aber rasch ausdünnenden Campo-Decke. Ein solches Ausdünnen der Serra-Serie des oberen Veltlins muß wohl, gemäß dem Ausdünnen der Campo-Decke von Val di Campo gegen den Sassalbo hin, auch südlich der Serra resp. südlich Bolladore angenommen werden.

Die südliche Umrahmung des Sondalo-Halbfensters ist aber eine sehr heterogene. Zunächst erscheinen östlich des Monte Storile am Abhang gegen Migiondo hin bescheidene Äquivalente der Grosina-Schollen (1)/(2), darüber solche der Trevesina-Scholle (3) und in der Gipfelregion des Monte Storile wahrscheinlich sogar die ostwärts aushebende Platte der Grosina-Scholle (4), die bis in die untere Grosina und über Fusine verfolgt werden kann. Diese Grosina-Scholle (4) liegt dort, in der unteren Grosina, in einer kräftigen Achsendepression, in derselben, in der in der Kette des Pizzo Matto die bizarren Gipfelschollen der Viola-Masse oder schließlich die allseits frei aushebende Deckscholle der Cima di Saoseo und des Corno di Dosdè vor der Erosion bewahrt geblieben sind.

Östlich der Adda aber stellen, diese Schollenserien (1)—(4) schräg abschneidend und längs einer mächtigen Störungs-

zone steil überschiebend, die südlichen Fortsetzungen der höheren Grosina-Schollen sich ein, vor allem die südlichen Teile der Schollen (5), (6) und (7), die in der Scholle von Grosio/Grosotto, jener des Monte Varàdega und des Monte Seròttini und jener des Corno dei Tre Signori große Ausmaße erlangen. Diese südlichen Kristallin-Schollen schieben sich in ihrer Gesamtheit diskordant über die nördlich angrenzenden Schollen (1)–(4) empor, und nur ihre nördlichen Ausläufer sind es, die in der Grosina-Decke «früherer Prägung», d. h. in der Sena-, Viola- und Piazzi-Gruppe das ganze Grosina-Schollenpaket recht eigentlich krönen. Südlich daran angeschlossen aber schiebt sich noch die Tonale-Zone s. str. diesem ganzen Grosina-System als höchstes tektonisches Glied desselben an.

Es liegen so in der Grosina-Decke im Prinzip zwei große eigene Schollenpakete übereinander: das Paket der Schollen (1)–(4) und jenes der Schollen (5)–(7). Die Scholle (4) kann dabei schon als «verwalzte Frontscholle» des höheren Schollenpaketes aufgefaßt werden, über der mit Scholle (5) das eigentliche höhere Schollenpaket (5)–(7) mit einer mächtigen «Schuppenzone» an der Basis der Scholle (5) einsetzt. Diese Schuppenzone zieht von den Malghera-Schuppen ostwärts in die Südhänge der Farinaccio-Sasso Cam-

---

PHOTO 8: *Die östlichen Grosinaberge,* von Süden
(gesehen vom Mortirolopaß aus)
Phot. A. Staub

In der zur Hauptsache von Grosina-Schollen aufgebauten Kette zwischen Valle Grosina und dem Veltlin lassen sich von hinten nach vorn erkennen: Cima di Piazzi (7'), P. Coppetto (6), Cima di Redasco (5) und Monte Storile (4) [pag. 182]. Darunter erscheint in der hinteren Grosina und im Halbfenster von Sondalo das Kristallin der Campo-Decke. Im Talvordergrund, in der Umgebung von Grosotto, liegt wiederum Grosina-Kristallin vor.

PHOTO 9: *Der Hintergrund von Malghera*
von der Alpe Casera di Sacco gegen Norden
Phot. A. Staub

Der Hintergrund des westlichen Grosinatales wird von hochmetamorphen Gneiß/Glimmerschiefermassen der Viola-Scholle aufgebaut, deren rückwärtige Partien – durch die nächsthöhere Scholle der Cima di Saoseo (links im Bild) schwer verschert – die bizarren Gipfelformen der südostwärts an die Cima di Saoseo anschließenden Kette bilden.

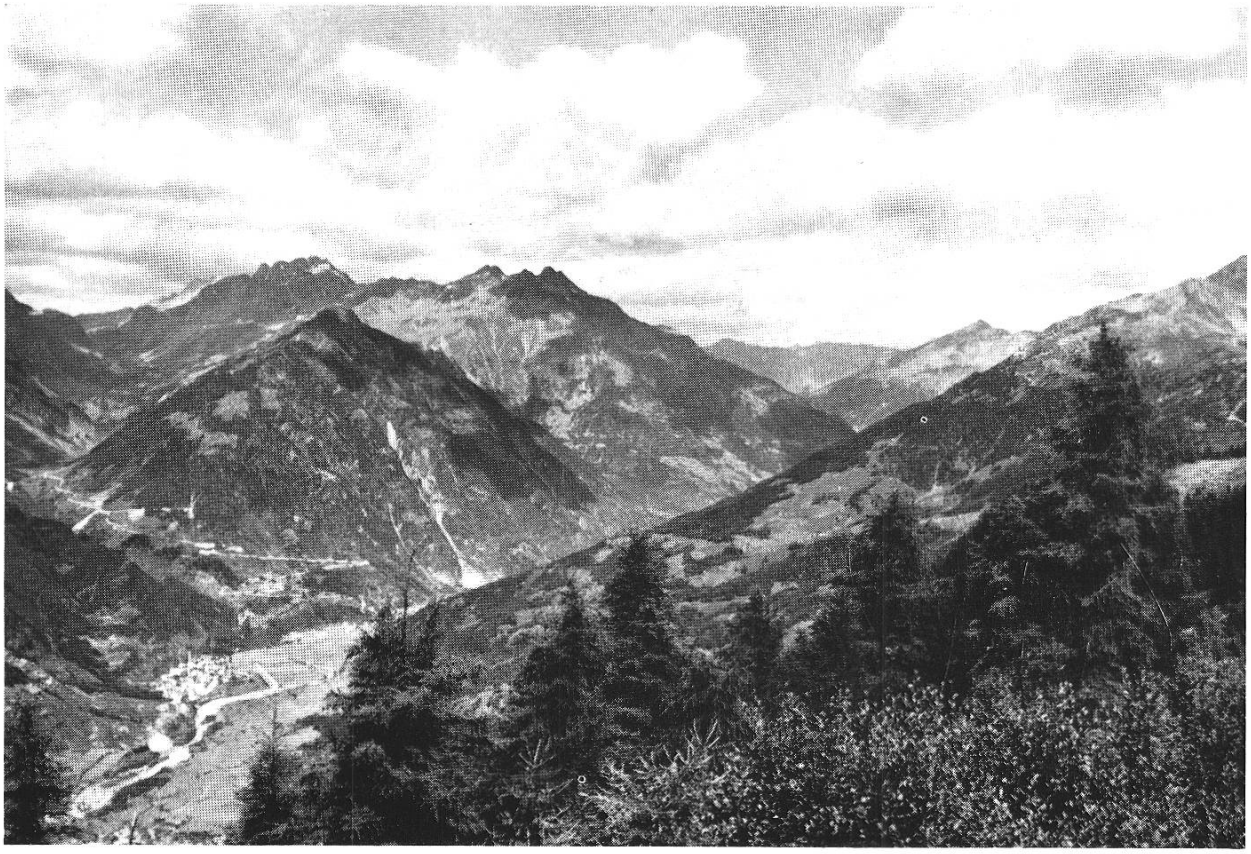


PHOTO 8

PHOTO 9

pana–Kette, und dieser gewaltig verscherten Schuppenzone folgt nicht nur von ungefähr die westliche Grosinatalung von Malghera bis hinaus gegen Fusine: als der breiten, mechanisch gewaltig aufgewühlten und damit besonders erosionsempfindlichen Basiszone der genannten höheren Grosina-Schollen.

Es läßt sich somit die Gesamtheit der Grosina-Schollen aufgliedern in zwei besondere Schollenpakete, die beide im Prinzip aus den gleichen Gleitbrettern aufgebaut sind. Die Front des höheren Schollenpaketes in Val Grosina war primär angeschlossen den rückwärtigsten Teilen der tieferen Grosina-Schuppen. Mit anderen Worten, der primär internere Teil des Grosina-Schuppenpaketes schob in einer späten Schubphase sich über dessen externer gelegenen Teil: längs einer gewaltigen Mylonitzone, der nicht ohne tieferen Grund auch der ganze Veltliner Talabschnitt zwischen Teglio, Tirano und Grosio/Bolladore folgt. Es würde sich damit ohne Zweifel rechtfertigen, diese beiden großartigen Schollenpakete der Grosina-Decke als deren beiden Hauptobjekte von nun an auch konkreter zu benennen und damit nomenklatorisch klarer zu umschreiben.

Es ließen sich so innerhalb des ganzen Grosina-Komplexes zwei Haupt-Schollengruppen unterscheiden, die erst in geologisch jüngerer Zeit, aber dennoch bereits immer noch vor dem Einsetzen der großen Wurzelflexur der zentralalpinen Decken, übereinander hinweg gestoßen worden wären. Die südlichen Grosina-Massen hätten sich ganz einfach den primär nördlichen Grosina-Abschnitten aufgeschoben, mitsamt ihrem internen besonderen Schollenbau. Es wären somit im heutigen Bau der Grosina-Decke drei wohl getrennte Bewegungsphasen zur Auswirkung gekommen:

I. In einer ersten Frühphase kam es zur Übereinanderhäufung der Kristallin-Schollen über die ganze heutige Grosina-Decke hinweg, von den wurzelwärtigen Enden südlich des Veltlins bis an die späteren Campo-Areale heran. Die Grosina-Schollen (5), (6), (7) waren damals einfach intern angeschlossen an die primär externeren Schollen (1), (2) und (3). Die heutige Scholle (5) war einfach der internere Abschnitt der Scholle (1), die Scholle (6) der innere Teil der

Scholle (2), die Scholle (7) der südliche Abschnitt der Scholle (3). Scholle (4) mag dabei primär die Frontpartie der heutigen Scholle (5) gewesen sein. Die erste alpine Bewegungsphase hätte hier einfach in den Kristallinkernen der sich regenden Decke – wohl sicher auf den Grundlagen schon uralter Grundgebirgstektonik – einen einfachen Teildeckenbau geschaffen, durch den die mesozoischen Sedimente radikal nach vorn geschert worden wären. Das kann zwar sicher eine der ersten Frühphasen der alpinen Deckenbewegungen gewesen sein; ob hier aber schon die klassischen vor-gosauischen Schübe der Ostalpen beteiligt waren, ist vorderhand nicht sicher genug zu erkennen. Es folgten dieser alpinen Frühphase aber ohne jeden Zweifel sehr beträchtliche spätere Nachschübe, die jedoch abermals verschiedenen Alters gewesen sind: eine Spätphase und eine oder zwei Nachphasen zum mindesten.

II. Die Spätphase der alpinen Deckenbewegung stieß längs irgendeiner besonderen Schwächezone die internen Teile des in der alpinen Frühphase geschaffenen ersten, die ganze Grosina-Decke umfassenden Schollenpaketes dann in ihrer Gesamtheit über die frontalen Abschnitte des gleichen älteren Schollenpaketes hinaus, in die heute höchsten Partien des Grosina-Gesamtsystems. Als eine solche interne Schwächezone, die das in der alpinen Frühphase zusammengeschobene primäre Grosina-Schollenpaket erst nach einer gewissen Zeit durchriß, kann in erster Anlage vielleicht sogar ein eigentliches Bruchsystem betrachtet werden, das gewissermaßen als eine Folge des langsam beginnenden adriatisch/padanischen Niederbruches zur heutigen Poebene verstanden werden könnte. Längs dieser «früh-padanisch» entstandenen Bruchzone wäre es dann aber, trotz beginnender padanischer Absenkung, zu weiteren Zusammenschüben gekommen in einer alpinen Spätphase. Deren der ersten Anlage bald nachfolgende Einsatz darf wohl bestimmt schon zu Beginn des Oligozän angenommen werden. Dann erst folgte die Hauptabsackung der padanischen Rücklandsenke der Alpen, und in deren Gefolge die Ausbildung der großen zentralalpinen Wurzelflexur und damit das, was bereits unter die großen Nachphasen des alpinen Schöpfungsaktes einzureihen ist.

III. Diese Nachphasen der Alpenstauung brachten wohl vorerst ein gewaltiges Niedersinken der rückwärtigen Alpenteile gegen die zentrale padanische Senke der heutigen Poebene, und mit demselben genetisch verbunden die großartige Wurzelflexur der Zentralalpen, dazu aber auch weitere Zusammenschübe, die nun von der zur Tiefe gesunkenen padanischen Gesamtscholle und sogar vom eigentlichen Apennin-Raum her den zentralen Alpenbau mehr und mehr unterschoben und durch diese padanische Unterschiebung den ganzen Zentralalpenblock gewissermaßen aus den Angeln hoben (vgl. Lit. Nr. 53, 1917). Verstärkung des heutigen Deckenscheitels, Großfaltung im zentralalpinen Raum, Bildung von Deckensynklinalen und Deckengewölben, stärkere Unterschiebung der zentralalpinen Wurzeln durch die nordwärts drängende Südalpen-Scholle samt deren Zerhackung durch die weiter wirksame padanische Unterschiebung, in den Zentralalpen die Reihe der späten Einwicklungen von Val Malenco durch halb Bünden hindurch, das alles geht samt der jungtertiären, besonders miozänen Erosion zu Lasten dieser alpinen, primär durch den isostatisch ausgelösten Niederbruch der padanischen Senke bedingten Nachphasen.

*

Alle diese mannigfaltigen und vor allem auch sehr verschiedenaltrigen Bewegungsphasen zusammen haben den heutigen, uns so komplex erscheinenden Innenbau der Grosina-Decke, ja vor deren Front selbst jenen im Prinzip so ähnlichen der Campo- und der Languard-Decke entstehen lassen. Es ist daher wohl angezeigt, die verschiedenen Haupt-Objekte der Grosina-Decke auch nomenklatorisch noch besser gegeneinander abzugrenzen. Nur wird es recht schwierig, hier die passenden Bezeichnungen zu finden.

Es sollte der primär frontale Abschnitt des in der alpinen Frühphase geschaffenen Grosina-Schollenkomplexes von der später nachrückenden Hauptmasse desselben schärfer unterschieden und nomenklatorisch reinlich getrennt werden. Man könnte vorerst von einem primären «Grosina-Nord-» und einem primären «Grosina-Südabschnitt» sprechen. Das entbehrte aber nicht der Zweideutig-

keit, weil die einstigen Grosina-Nordabschnitte von den Grosina-Südkomplexen weit überfahren, ja überholt worden sind und daher heute gerade diese einstigen Südkomplexe im eigentlichen Nordteil der Grosina-Decke liegen. Eher könnte daher von einer jüngeren Zweiteilung des Grosina-Komplexes in zwei besondere Schollenpakete gesprochen und vorgeschlagen werden, die heutige Grosina-Decke einfach in zwei große Schollenpakete aufzuteilen. Das tiefere würde die Schollen (1)–(3) umfassen, das höhere die Schollen (4)–(7), wie dies hier bereits gehandhabt worden ist.

Der Westarm der Val Grosina teilt nun heute die Trevesina-Gruppe von der eigentlichen Viola-Gruppe ab. Der tiefere Schollenkomplex der Grosina-Decke umfaßt in allererster Linie diese Trevesina-Gruppe, während in der Viola-Gruppe ebenso ausschließlich nur der höhere Schollenkomplex zutage tritt. Es könnte so die Grosina-Decke an sich aufgetrennt werden in eine «Trevesina-» und eine «Viola-Decke». Zu letzterer würden jenseits der oberen Adda auch gehören die internen Teile der Schuppen (5)–(7) im Gebirge zwischen Veltlin und Val Camonica, die erstere würde nordwärts angeschlossen sein an die höheren Elemente der eigentlichen Campo-Decke.

PHOTO 10: *Die südwestlichen Puschlaverberge mit dem Pizzo Combolo* von Osten

Phot. A. Staub

In der Bildmitte Pizzo Combolo, von dem aus die Valle Sajento gegen das Puschlav zieht. Am Ausgang des Puschlav Tirano im Veltlin

Während die Berge rechts im Hintergrund von der Sareggio-Scholle der südlichen Bernina-Decke aufgebaut werden, folgt im daran anschließenden Piz Malgina eine letzte Scherbe von Languard-Kristallin, die ihrerseits von Elementen der Grosina-Decke überfahren wird [pag. 184].

In den tiefsten Gehängen nördlich des Veltlins zieht die Störungszone zwischen den beiden Haupt-Schollenpaketen der Grosina-Decke durch.

PHOTO 11: *Cima di Piazzi,* von Norden (Aufnahme von der Straße des Monte delle Scale aus)

Phot. A. Staub

Die Gneiß/Schiefer-Folge des Gipfelaufbaues der Cima di Piazzi bildet das höchste Teilelement der ganzen Grosina-Decke. Nach diesem prachtvollen Berg ist das höhere Schollenpaket der Grosina-Decke benannt.

PHOTO 10

PHOTO 11

Eine Inanspruchnahme des Pizzo Trevesina und der Cima Val Viola für die Benennung der beiden großen Teilkomplexe der Grosina-Decke wäre jedoch darum zu bedauern, weil diese Objekte sich ausgezeichnet eignen für die Bezeichnung der eigentlichen Primärschollen des Grosina-Komplexes. Ein Ausweg aus dieser unerwünschten Situation – jeder neue nomenklatorische Versuch bringt ja notgedrungen auch seine Nachteile und stößt ohnehin nur zu gern auf Widerstand – könnte sich aber bieten, wenn wir die bisher in dieser Studie ausgeschiedenen Schollennamen unangetastet ließen und Umschau hielten nach sonstigen markanten Berggestalten, die unzweideutig dem einen oder dem anderen Schollenkomplex der Grosina-Decke angehören. Hieher gehört in erster Linie die klassisch schöne Cima di Piazzi als der höchste Berg im höheren Schollenkomplex, und der Pizzo Combolo als die höchste Erhebung im tieferen Schollenpaket. Die Cima di Piazzi beherrscht mit ihren 3439 m das ganze Bergland beidseits der Val Viola und vom Livigno bis an die Ortlergruppe heran, der Pizzo Combolo ist mit seinen 2902 m die markanteste Berggestalt im Süden der Puschlaverberge gegen das mittlere Veltlin hin. Es könnte daher vernünftig scheinen, den tieferen Schollenkomplex der Grosina-Decke als den Combolo-Komplex derselben zu bezeichnen, den oberen Schollenkomplex hingegen als den Piazzi-Komplex. Zu ersterem würden gehören die Combolo- und Trevesina-Gruppe zwischen Puschlav und Veltlin, zu letzterem die Sena-, Viola- und Dosdè-Schollen zwischen Val Grosina und Val Viola, und als interne Teile dieses Piazzi-Komplexes endlich die Schollen östlich der Adda in der Varàdega- und Seròttini-Gruppe.

Damit würde sich die schließliche Aufgliederung der Grosina-Decke zwischen Puschlav und Veltlin gestalten wie folgt:

Grosina-Decke	Piazzi-Decke	7	Dosdè/Saoseo
		6	Viola/Teo
		5	Sena/Redasco
		4	Sassiglione/Storile
	Combolo-Decke	3	Masuccio/Trevesina
		2	Ometto
		1	Viano

Südöstlich der oberen Adda würden die Grosio/Grosotto-, die Varàdega- und die Seròttini-Schollenelemente jenen der Piazzi-Decke entsprechen, als die heute internsten Teile derselben.

In der Gruppe der Cima di Piazzi wären der Scholle (5) die Redasco-Scholle, der Scholle (6) die Coppetto-Masse, der Scholle (7) die eigentliche Cima di Piazzi mit dem Schollenpaar Saoseo und Corno di Dosdè gleichzustellen.

In der hinteren Val di Campo wird die Sena-Scholle der Piazzi-Decke fast völlig zugedeckt durch die Viola-Scholle; östlich des Passo Val Viola aber kommt diese Sena-Scholle dem ganzen Nordabfall der Cima di Piazzi entlang wieder als breiteres Band unter der Viola- und Saoseo/Dosdè-Schuppe zum Vorschein und verbindet sich um den Corno di San Colombano herum mit der Redasco-Schuppe des oberen Veltlins.

Jenseits der oberen Adda setzen diese Grosina-Elemente der Piazzi-Schuppen dann fort in die Kette Seròttini-Savoretta-Monte Gavia, überschreiten die obere Val Gavia und streben von dort aus dem klar abgetrennten Gipfelbau des Pizzo Tresero zu. Dabei beteiligen sich, weil die Grosina-Scholle (5) schon wenig östlich der Adda auskeilt, gegen den Passo di Gavia hin nur noch die höheren Grosina-Schollen (6) und (7) am Aufbau dieser Berge, und es erscheint durchaus möglich, daß die Tresero-Scholle der hinteren Val Furva die Viola-Scholle der Piazzi-Gruppe gegen Osten hin vertritt, die Scholle des Corno dei Tre Signori hingegen den Saoseo/Dosdè-Schuppen entsprechen könnte. Am Passo del Mortirolo schließt sich diesen höheren Schollen der Grosina-Decke ein Basalelement der Tonale-Zone an, mit einer Normalabfolge Gneiß–Tonale-Serie, mit den Marmorlagen des Coleazzo und Mattaciül, das schließlich dann, längs *Hammers* «Bäderlinie» resp. der «Pejo-Linie» *Andreattas* von der wirklichen «Tonale-Zone» des Tonale selber auch sei-

---

PHOTO 12: *Corno dei Tre Signori,* vom Passo di Gavia aus
Phot. A. Staub

Als höchstes Element der Grosina-Decke östlich der Adda erscheint die Scholle des Corno dei Tre Signori, deren südfallender Gneiß/Quarzphyllit-Abfolge die nördliche Tonale-Zone angeschoben ist.

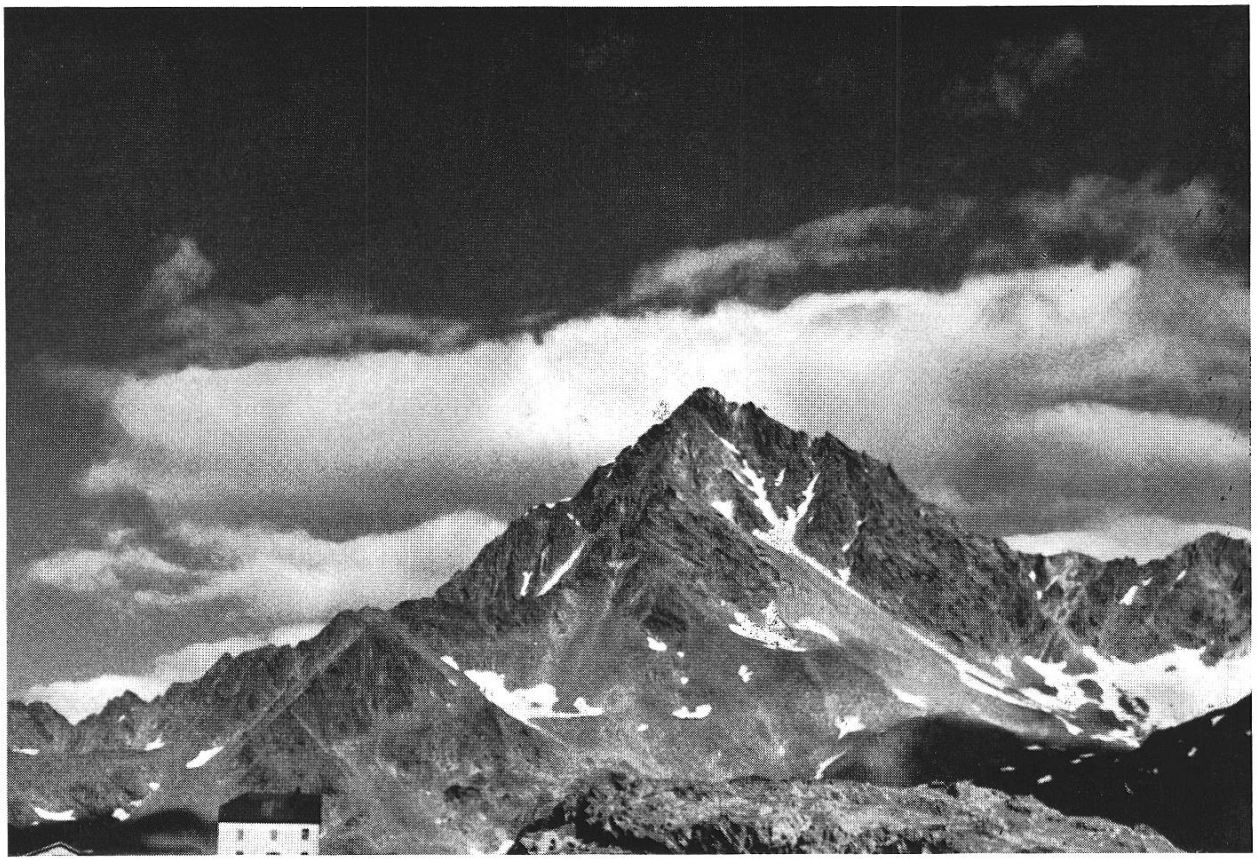


PHOTO 12

nerseits noch überstoßen wird. Scheinbar erreicht nur die erstgenannte basale Scholle unter der eigentlichen Tonale-Zone, die übrigens bei St. Apollonia sich noch weiter aufsplittert, das Veltlin und die Triasscherben am Monte Padrio, während die eigentliche Tonale-Zone westlich Vezza-Monno an der Tonale-Linie, d.h. der insubrischen Linie *Cornelius'*, spitz gegen Westen hin auskeilt und damit das Veltlin nicht mehr erreicht. Im Osten des Passo di Gavia aber gehört das ganze Hochgebirge der Pizzo Tresero-Punta San Matteo-Monte Vioz-Palon della Mare–Gruppe von wenig südlich des Cevedale bis an die Pejo-Linie hinab noch der Grosina-Decke an, doch liegen hier bereits nicht mehr größere Kristallin-Schollen wirklich übereinander, sondern bleiben die einzelnen Elemente mehr hintereinander und sind unter sich bloß durch Faltung oder Schuppung vielfach noch näher verbunden. Dabei scheinen aber auch andere, schon hercynische Auftrennungen in diesem Komplex vorhanden zu sein, über die, etwa an der Cima Verdignana, jüngere späthercynische Eruptiva sich glatt hinweg setzen, wie in der Campo-Decke des Puschlav die Granodiorite des Corno di Campo.

Existiert irgendeine schärfere Grenze zwischen den marmorführenden Tonale-Serien und den höchsten Schollen des Grosina-Systems? Schärfere Grenzen bilden hier südlich des Passo di Gavia nur die Linie von St. Apollonia, südlich davon der Aufschub der Pejo-Quarzite an der Punta di Ercavallo auf die Quarzphyllite im Hangenden des Corno dei Tre Signori, und endlich die wirkliche Pejo-Linie, d.h. die Linie des Passo di Montozzo. Man kann daher zum mindesten die nördlicheren Tonale-Serien des Coleazzo-Mattaciül-Passo di Guspessa–Zuges immer noch als Rückenelemente der höheren Grosina-Schollen betrachten, die schließlich westlich Tirano dann an die eigentliche «Tonale-Linie» stoßen. Die wirkliche Tonale-Zone südlich der Pejo-Linie aber keilt in der oberen Camonica scheinbar gegen Westen hin aus.

*

Bleiben die bekannt gewordenen westlichen Fortsetzungen der Grosina-Elemente von Tirano gegen Teglio und

Sondrio hin. Da liegen über den südlichen Teilschollen der Bernina-Decke, d. h. über den Kristallinschuppen von Saline-Murascio und Sareggio, die Scherben der südlichsten Languard-Decke unter der Grosina-Scholle des Monte Tre Croci ob Cavajone, die wahrscheinlich der Grosina-Scholle (2) der Ometto-Masse angehört und zu der in der obersten Valle Sajento auch die Orthogneiß- und Paraschieferzüge zwischen dem Lago Plateo und Lago della Regina noch zu rechnen sind. Die Orthogneiße beidseits der Bocchetta di Malgina sind bereits ein gegenüber den «Languard-Resten» im Malgina-Kamm etwas höheres Element, das zweifellos die auch carbonführende Paraschieferserie am Combolo trägt und an der Plateo-Furche unter die Grosina-Scholle (2) einfällt. Es könnte somit hier noch etwas wie eine Vertretung der Grosina-Scholle (1) vorliegen, aber als gegen Osten hin vorläufig isolierte Linse. Die längst fällige, seit *Theobalds* Zeiten ausstehende Neuaufnahme der Val Fontana, die bis vor kurzem praktisch unbegehbares, ja unter dem damaligen politischen Regime sogar lebensgefährliches Gebiet betrifft, muß hier einst noch vermehrte Klarheit bringen.

Längs der Valle Sajento trennt eine weitere Störungslinie das Grosina-Kristallin im Hangenden der Grosina-Scholle (2), zwischen dem Monte Tre Croci und dem Lago della Regina. Zwei Sonderzonen ziehen aus der Valle Sajento zur Bocchetta del Meden hinauf, von denen die südliche zwischen Cancano und dem Dosso Salarsa der Grosina-Scholle (3), d. h. einem südlichen Teil der Trevesina-Scholle entsprechen kann. In dieser Scholle liegen auch die gabbroiden Gesteine von Campocologno, und diese Scholle (3) ist östlich des untersten Puschlav auch längs einer «Schuppenzone» der Ometto-Masse aufgeschoben, etwa beidseits des Passo Portone. Da die Grosina-Scholle (3) primär der externen Partie der Scholle (7), d. h. jener der Dosdè/Saoseo- in der Violagruppe und der Tre Signori-Scholle im Osten der Adda entspricht, würden die Gabbros von Campocologno sich einst praktisch irgendwie nordwärts an die Eruptiva der Cima Val Verda am Mortirolopaß angeschlossen haben.

Die südwestlichsten Puschlaverberge gehören damit insgesamt noch, wie natürlich schon der Name des dortigen höchsten Berges besagt, dem Combolo-Komplex der Grosina-Decke

an. Über diesen aber legt sich doch auch westlich des Puschlaver Talausganges noch ein Rest des eigentlichen Piazzi-Komplexes derselben, als der Rest des tektonisch höheren Schollenpaketes der Grosina-Decke.

Unterhalb Campocologno überquert eine Rückenschuppe der Grosina-Scholle (3) – Trevesina – als die Masuccio-Zone von Osten her das tiefste Puschlav und erreicht nördlich Lughina erneut die Landesgrenze. Südlich davon zieht die große Störungszone an der Basis des südlichen Piazzi-Komplexes, d. h. an der Basis der Scholle von Grosotto, von Baruffini her über das unterste Puschlav knapp nördlich der Madonna di Tirano und streicht von da weg ob den Rebgehängen von Villa di Tirano und Bianzone hoch über Teglio hinweg Castione zu. Eine weitere Untergliederung dieser eigentlichen Wurzelzone der Piazzi-Schuppen der Grosina-Decke ist hier vorderhand aber nicht erkennbar. Immerhin scheint wahrscheinlich, daß die schon *Cornelius* bekannten Quarzphyllite der Varàdega-Scholle (6) über den Passo del Mortirolo das Veltlin etwa bei Lovero erreichen und daß die Veltliner Talung von dort weg gerade dieser Phyllitzone der Scholle (6) gefolgt sei oder gar dem breiteren Störungsstreifen zwischen diesen Phylliten, dem Aufschub der Wurzel der Scholle (7) – Corno dei Tre Signori – und dem Aufschub der «Nördlichen Tonale-Zone» des Monte Pagano-Passo di Guspessa. Tatsache ist, daß die auffällige Furche nördlich Teglio eine tektonische Schwächezone darstellt, in welcher die Tonale-Linie mit der Jorio/Padrio-Trias verläuft, und daß zwischen dieser Furche und den Bergschultern von Prato Valentino die gesamte Wurzel der südlichen Grosina-Decke und der nördlichen Tonale-Zone des Monte Pagano verlaufen muß. Durch den wilden Einriß des Torrente Rogna scheint dann die Nordgrenze der südlichen Grosina-Wurzel, also die Wurzel der Piazzi-Tre Signori–Schollen, die offene Veltliner Talung zwischen Castione und Chiuro zu erreichen, um sich von da weg offensichtlich im eigentlichen, tief mit Schutt erfüllten Talweg der Adda gegen Sondrio zu ziehen. Es ist aber auch möglich, daß diese tektonische Linie noch die unterste Val Fontana wenig nördlich S. Bernardo überquert und von dort den Terrassen ob Tresivio/Grumello zuzieht. Auch wo westlich Val Fontana die Grenze zwischen den externen Grosina-Massen, d. h. zwischen dem Com-

bolo-Komplex der Grosina-Decke und den südlichen Bernina-Schollen durchzieht, ist vorderhand noch nicht genauer bekannt. Am ehesten dürfte sie Val Fontana zwischen Campello und St. Antonio queren und von dort über Campondola und südlich des Dosso di Ron gegen Montagna hinab ziehen. Auch diese ganze Zone wartet noch einer genauen Aufnahme.

*

Damit ist nun einmal das weite Gebiet dessen, was zur Grosina-Decke gehört, etwas genauer umrissen. Nichts ist hier abgeschlossen, aber es dürfte eine verlockende Aufgabe für die junge Generation sein, diese lange vernachlässigten Probleme in den weiten Kristallingebieten des Veltlins, in herrlicher Landschaft zudem, einmal endgültig abzuklären. Der vorliegende Versuch einer Auflösung derselben muß sicher Fragment bleiben, aber es sei dieses Fragment gewagt, wenn es vermag, auch hier endlich einmal eine moderne Analyse auf breitester Basis anzuregen. Es wird eine schöne, aber schwierige Aufgabe sein.

Mit diesen letzten Bemerkungen verlassen wir die Grosina-Probleme und wenden uns weiteren wichtigen Fragen des oberen Veltlins zu, vor allem der Aufgliederung der dort im Liegenden des Grosina-Komplexes noch auftauchenden weiteren Kristallin-Areale zwischen Livigno, Bormio, der hinteren Val Furva und der südlichen Ortlergruppe.

5. Die tieferen Kristallin-Areale zwischen Livigno, Bormio und der hinteren Val Furva

Das im oberen Veltlin an der Basis der Grosina-Decke zutage tretende Kristallingebiet der alten Grafschaft Bormio ist bisher fast nur petrographisch etwas näher aufgegliedert worden, und auch das nur im Gebiet des schönen Blattes Cevedale der geologischen Karte der Tre Venezie, das uns *Andreatta* noch geschenkt hat. Von Sta. Caterina in Val Furva über Bormio bis Livigno fehlen mit Ausnahme einiger weniger neuerer und dazu verstreuter petrographischer Angaben aus dem Gebiet der Serra im Norden von Sondalo genauere Aufnahmen völlig, und wir sind daher hier angewiesen auf die spär-

lichen älteren Bemerkungen von *Hammer* und *Schlagintweit, Spitz,* ja sogar *Theobald,* und wenige durchaus kursorische eigene Beobachtungen in diesem Gebiet. Auf Grund dieser bis heute fragmentarisch gebliebenen Unterlagen ein genaueres und vor allem gesichertes Bild über das fragliche Gebiet zu gewinnen, ist daher noch immer nicht möglich; doch schälen sich schon aus dem bereits Bekannten dennoch einige wichtige Grundlinien des bormiesischen Baues heraus, die ich hier zur näheren Diskussion stellen möchte. Die Dinge liegen hier — trotz allen bloß mangelhaften Unterlagen — eben doch so, daß wichtige tektonische Züge sich dennoch schon recht klar erkennen lassen, die im Verein mit dem aus der westlichen und östlichen Nachbarschaft bereits Bekannten doch ein ordentlich gesichertes Bild der Zusammenhänge im weiteren Umkreis von Bormio zu geben gestatten.

Vor allem wichtig werden hier die Beziehungen dieser im Detail schlecht bekannten Kristallin-Areale zu den Elementen der Ortler-Zone zwischen Val Casanna, Livigno und Sulden. Da zeigt sich, gemäß dem schon im ersten Abschnitt dieser Untersuchungen über die Aufgliederung der Languard-Decke Mitgeteilten (pag. 134 ff.) deutlich folgendes:

1. Die Verrucano/Trias/Jura-Serien der Casanna-Zone zwischen dem Engadin bei Varusch, dem Casannapaß und der vorderen Federia sind nicht der eigentlichen Ortler-Zone zuzurechnen, sondern bleiben von derselben tief und sogar radikal getrennt.

2. Die genannten Sedimentstöße der Casanna-Zone sind eigentliche Languard-Elemente; sie liegen als gesicherte Languard-Sedimente den höchsten Kristallin-Schollen der Languard-Decke auf, während die wirkliche Ortler-Zone erst im Hangenden des Campo-Kristallins liegt, das aber bis tief ins Puschlav hinab durch die klar umrissene Sassalbo-Zone scharf vom Kristallinblock der Languard-Decke getrennt bleibt.

3. Es sind somit innerhalb der großen Sedimentzone zwischen dem Albulagebiet und der Ortlergruppe zwei Dinge schärfer auseinanderzuhalten als bisher: ein tieferer Sedimentkomplex, der zur Languard-Decke gehört — das ist die Casanna-Zone —, und

eine weit höhere Serie, die als die wirkliche Ortler-Zone ganz ohne Zweifel ein Glied der Campo-Decke ist; diese eigentliche Ortler-Zone liegt klar im Dach des Campo-Kristallins, ist aber großenteils von demselben bereits nordwärts abgeschürft.

4. Die Casanna-Zone taucht, samt dem höchsten Languard-Kristallin, in der vorderen Federia längs der unteren Valle Saliente axial ostwärts zur Tiefe, und von da an zieht die Ortler-Zone daher allein über dem nördlichsten Campo-Kristallin dem veltlinischen Osten zu. Aber bereits in der oberen Val di Dentro erscheint unter dem Kristallin der nördlichen Campo-Decke – genau wie in der vorderen Federia – abermals ein besonderer Triaszug, in der Trias/Verrucano-Serie von Isolaccia, in durchaus analoger Stellung zum Campo-Kristallin und der Ortler-Zone wie die Casanna-Serie westlich Livigno. Diese Sedimentserie von Isolaccia entspricht in der Tat ganz genau jener der Casanna-Zone zwischen Livigno und dem Engadin.

5. Die Trias von Isolaccia wird von jener der sicheren Ortler-Zone in der Cima di Plator durch einen beträchtlichen Kristallinstreifen getrennt, der westwärts gegen den Passo di Foscagno sich mächtig erweitert und dort ein deutliches Glied der Campo-Decke ist.

PHOTO 13: *Nordrand des Beckens von Bormio*

Phot. A. Staub

In Bildmitte, zwischen der Val di Dentro und der Addaschlucht, Monte delle Scale; rechts im Hintergrund Monte Solena und Piz Schumbraida. In der linken Bildhälfte Cime di Plator.

Über die Aufwölbung der Languard-Decke im Fenster von Bormio, zu welchem die Terrasse von Oga (links im Vordergrund) gehört, legt sich am Ausgang der Addaschlucht bei den Bädern von Bormio der Triaszug Isolaccia–Premadio, der als östliche Fortsetzung der Casanna-Zone gedeutet werden darf.

Von dieser tieferen Trias durch das gegen Westen rasch anschwellende Campo-Kristallin getrennt, erscheint an den Cime di Plator und am Monte delle Scale das tiefste Ortler-Element, die Zebrù-Zone.

Solena und Schumbraida gehören bereits weit höheren mittelostalpinen Schubmassen (Scarl und Quatervals/Umbrail) an.

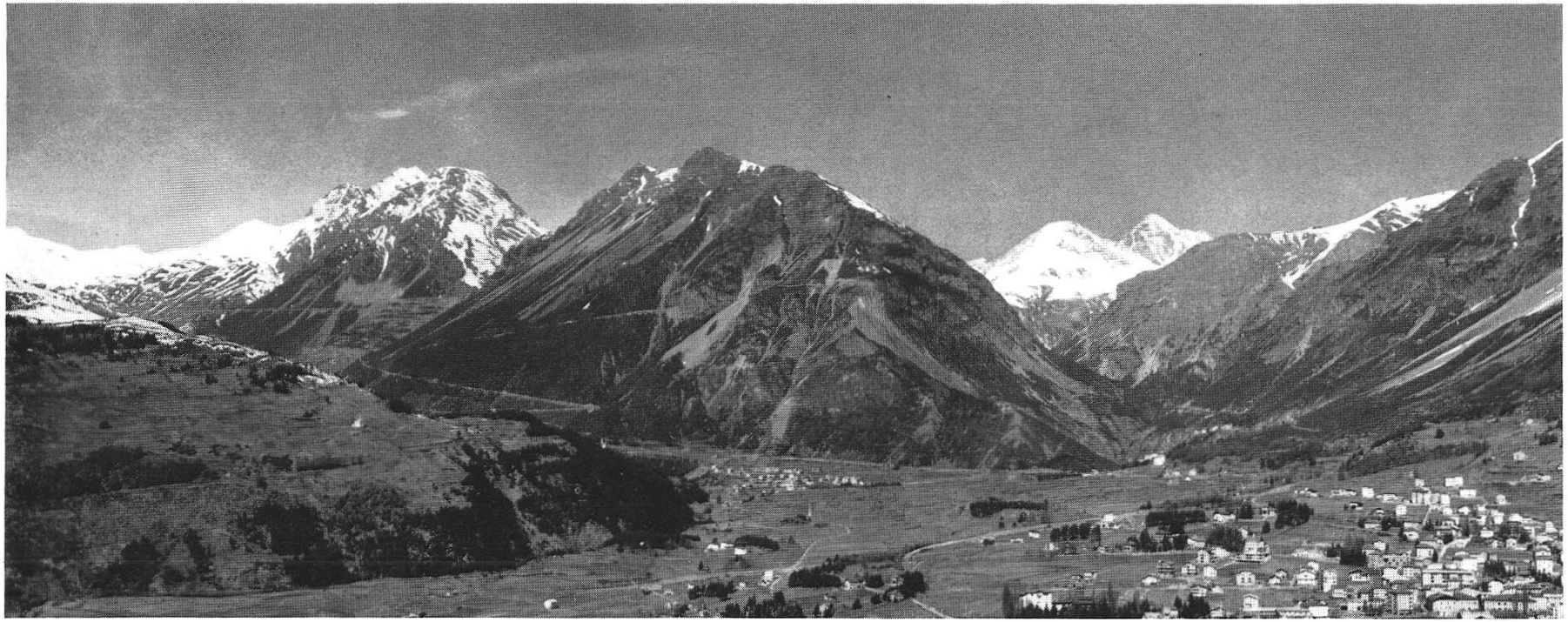


PHOTO 13

6. Gegen Osten, d. h. gegen die Bäder von Bormio hin, verschmälert sich dieser Kristallinstreifen der Campo-Decke im Hangenden der Triaszone von Isolaccia, aber seine Spuren reichen dennoch bis an die Addaschlucht, d. h. den Eingang zum Brauliotobel, wo dieses Kristallin zwischen den Triasmassen des Monte delle Scale und der Triasscholle von Premadio endet.

7. Diese Trias von Premadio ist die östliche Fortsetzung des Triaszuges von Isolaccia, die in der Addaschlucht nun aber fast direkt unter der Trias der Zebrù-Zone *Kappelers* liegt, zu der ohne Zweifel der Monte delle Scale gehört.

8. Östlich der Adda aber schaltet, in gleicher Weise wie ob Premadio, abermals ein Kristallinstreifen sich ein: zwischen die Triasplatte der geschlossenen Ortler-Zone einerseits, die weitere Fortsetzung des Triaszuges von Isolaccia-Premadio anderseits.

9. In wechselnder Mächtigkeit, aber mit großartigen Schuppenkomplikationen im Gebiet zwischen Val Uzza und Val Zebrù verbunden, läßt der obgenannte, zunächst isolierte Kristallinstreifen sich ostwärts verfolgen, bis er im Gebiet der obersten Val Zebrù verschmilzt mit dem Kristallinblock des Monte Confinale im Süden der Königsspitze.

10. Der Kristallinstreifen nördlich Isolaccia, der eindeutig noch zur nördlichsten Campo-Decke der Livigno- und Violatäler gehört, mündet somit, nach vorübergehendem Ausspitzen in der Addaschlucht nördlich der Bäder von Bormio, in die Confinale-Masse ein: das Confinale-Kristallin gehört damit gleichfalls noch zur eigentlichen Campo-Decke, die auch da, am Südabfall der Ortlergruppe, die ganz direkte Basis der Zebrù-Zone der Ortler-Trias bildet.

11. Das Kristallin von Bormio aber ist von diesem sicheren Campo-Kristallin durch die Trias von Isolaccia und Premadio und ihre Fortsetzungen in der basalen Schuppenzone der Val Zebrù getrennt. Es kann deshalb sehr wohl bereits als ein Ausbiß des Languard-Kristallins und damit als eine gegenüber dem Campo-Kristallin tektonisch tiefere Einheit gedeutet werden.

12. Östlich der unteren Val Zebrù wird dieses Kristallin von Bormio nun überdeckt vom Campo-Kristallin des

Confinale-Blockes: derselbe überschiebt, mit seinen verschiedenen Zügen alter Marmore, die Casannaschiefer-Serie der vorderen Val Furva.

13. Die gleiche Kristallinserie von Bormio aber wird auch südlich Val Furva, am Sobrettakamm, abermals überlagert von alten Marmorzügen und deren Hangendem in der Sobrettagruppe, und von da erreichen diese Trennungsspuren westwärts niedertauchend wieder das Addatal in den schon *Curioni, Escher, Studer* und *Theobald* bekannten Marmoren zwischen Piatta und S. Pietro wenig südlich von Bormio.

14. Westlich des Beckens von Bormio zeichnet sich bereits knapp über Oga typisches Campo-Kristallin mit aller Deutlichkeit ab, mit Eruptivkernen vom Campo/Sondalo–Typus, und diese Grenzlinie der Campodecken-Basis gegen die Casannaschiefergruppe der Quarzphyllite von Bormio scheint südlich von Isolaccia auch weiter noch der untersten Val Viola zuzustreben, um dann auch dort und bei Semogo unter dem eindeutigen Campo-Kristallin der Foscagnokette unterzutauchen.

15. Es wird somit sehr wahrscheinlich, daß beidseits des Beckens von Bormio ein relativ schmales, aber immerhin über 20 km langes und stellenweise bis über 4 km breites Fenster vorliegt, in dem unter den sicheren Campo-Elementen ein nördlicher Teil der höheren Languard-Decke zutage tritt. Dieses Fenster sei das Fenster von Bormio genannt: es läßt auf eine sehr beträchtliche Distanz die Basis der Casanna-Zone — samt Bruchstücken dieser letzteren selber — unter den Massen der nördlichen Campo-Decke am Südfuß der Ortlergruppe nochmals erscheinen, in den tief eingeschnittenen Talgründen der Val di Dentro, des Beckens von Bormio und der Val Furva.

In der Confinalegruppe werden die Casannaschiefer dieses Bormio-Fensters klar überlagert von den beträchtlich älteren Marmorserien vom Typus Tonale, und zwar — wie die Karte *Andreattas* zeigt — vom Westabfall der Confinalegruppe ob S. Gottardo und den Hängen unter der Corna Rossa bis in die Gegend von Cerena/Pradaccio in der hinteren Val Furva. Die weitere Spur dieser Grenzlinie weist von dort geradewegs in den großen Marmorzug der Costa Sobretta über Sta. Caterina, der von da westwärts — unter

dem Monte Sobretta und der Vallecetta durch – über S. Pietro dann die obere Adda wenig südlich Bormio erreicht. Zwischen Oga, der unteren Val Viola und Semogo muß diese tektonische Linie dann, und zwar schon bloß als Abgrenzung zwischen den Casannaschiefern von Oga und den einwandfreien Campogesteinen über denselben, den Triaszug von Isolaccia und deren östliche Fortsetzungen nördlich Bormio erreichen.

Dieser Fensteraufbruch von Bormio liegt im übrigen klar auf der gleichen Achsenkulmination, die in der Serra das Campo-Kristallin als mächtiges Halbfenster zutage treten läßt und gegen welche schon von Valle di Fraele an sämtliche Achsen der Quatervals-Decke über das Braulio-Kristallin emporsteigen. Das Halbfenster der Serra, das Fenster von Bormio und der ostwärts gerichtete Anstieg der Achsen in der Quatervals-Decke des Umbrailgebietes, ja jenseits des Münstertales selbst der Aufstieg des Sesvenna-Kristallins im hinteren Scarltal gehören dem durchaus gleichen Element des alpinen Längsprofils an, einer einzigen, recht ausgedehnten Kulminationszone der alpinen Achsen. In diesem Lichte wird aber eben auch die bisher nicht völlig erwiesene Fensternatur der Umgebung von Bormio erst recht wahrscheinlich.

*

Ich möchte daher heute die These vertreten, daß im obersten Veltlin, zwischen Semogo am Foscagnopaß, Bormio und der hinteren Val Furva auf einem mächtigen Gewölbe nochmals ein bedeutendes Stück Languard-Decke unter dem nordwärts immer mehr ausdünnenden Kernkristallin der Campo-Decke zutage steigt und daß an diesem Fensterrand, zum mindesten zwischen Semogo, Isolaccia, den Bädern von Bormio und der oberen Val Zebrù, d. h. dem ganzen Nordrand des postulierten Fensters entlang, Linsen und Züge von Verrucano und Trias noch die eigentliche Casanna-Zone der westlichen Gebiete vertreten. Am Südrand dieses «Bormio-Fensters» sind bisher nirgends Triasspuren nachgewiesen, sondern bloß der Wechsel in der Ausbildung der Kristallinserien; es können aber hier ohne weiteres tektonische Verhältnisse vorliegen, die denen etwa der mittleren Federia entsprechen, wo die Triaszüge der Ca-

sanna-Zone auch nur mehr, in Linsen zerrissen, bloß noch da und dort erscheinen, geschlossene Züge somit ebenfalls nicht mehr vorhanden sind. Am Südrand des Fensters von Bormio kann durchaus Analoges vorliegen, aber weitere Studien werden diese These noch besser zu erhärten haben.

Über das Languard-Fragment des Fensters von Bormio legt sich, bis an die geschlossene Ortler-Trias heran, das Kristallin der Campo-Decke. In demselben sind auch hier stets noch die gleichen drei Hauptelemente vertreten wie zwischen Val di Campo, Val Viola und Livigno: eine Dachserie mit der Casannaschiefergruppe, wie in der Corno/Foscagno-Kette und um Trepalle/Livigno; eine basale Abteilung von hochkristallinen Schiefern und mehr oder weniger reichlichen Eruptivbeigaben vom Typus jener des Corno di Campo; und schließlich eine mächtige hochmetamorphe Mittelserie ohne Eruptivbeigaben – jedoch mit Pegmatiten –, im Hangenden der genannten Eruptivkörper. Diese Anordnung ist verwirklicht in Val di Campo und dem hintersten Livigno; sie läßt sich wieder erkennen zwischen der Serra di Bormio und der Casannaschiefer-Basis der Grosina-Decke am Passo di San Colombano, während im Campo-Kristallin jenseits der Adda der eruptive Anteil, obschon nahe dem Talweg noch mächtig entwickelt, gegen Osten dann langsam schwindet. Sicher liegt aber in der Sobretta-Gruppe marmorführendes älteres Kristallin den weit jüngeren Casannaschiefern des Bormio-Fensters auf.

Im Süden der oberen Val Furva quert die Campodecken-Basis die Val Gavia in der Marmorzone der Alpe Gavia und streicht von dort durch die unteren Gehänge des Pizzo Tresero gegen Cerena/Pradaccio und die Marmorbasis des Confinale-Stockes unter der Corna Rossa. Über derselben liegen normal die Confinale-Serie und schließlich die Cevedale-Quarzphyllite. Über diese aber legt sich in durchaus flacher Lagerung eine abermals höher-metamorphe Schieferfolge mit einer eigentlichen Quarzitserie, die ihrerseits praktisch als eine normale Unterlage der Quarzphyllite der San Matteo-Vioz–Gruppe erscheint. Diese «Quarzitserie», praktisch nichts anderes als die sog. Pejo-Quarzite *Hammers* und *Andreattas,* rahmt die eben genannte Casannaschiefergruppe der Cevedale-Phyllite auch im Sü-

den ein und wird dann südwärts ihrerseits schließlich steil angeschoben von den Gneißen des Corno dei Tre Signori, d. h. einem sicheren Grosina-Element. Es ist aber schon die Quarzitserie des Pizzo Tresero-Gipfelbaues als ein Bestandteil der Grosina-Decke zu betrachten, die hier zum Teil scharf diskordant den südlichen Abschnitten der Cevedale-Phyllite aufgeschoben ist. Die Karte *Andreattas* und die auch von mir beobachtete Lagerung in jenen Gebieten legt den Schluß nahe, daß dieses Grosina-Element des Pizzo Tresero bis nahe an den Cevedale-Gipfelkamm vorrückt und von da auch die Cima Venezia, die Cima Careser und damit das hintere Ultental noch erreicht.

*

Damit zieht unsere im Laufe der Jahre mehr und mehr erkannte, heute feststellbare Aufgliederung der mittelostalpinen Deckenkerne von der Berninapaßfurche zwischen Oberengadin und Puschlav über Livigno und das obere Veltlin in die Ortler- und Cevedalegruppe hinein und bis in die südlichen Quellgebiete der Etsch, ja jene des Noce, bis an den Tonale heran, auf eine Strecke von über 50 km im Streichen. Languard-, Campo- und Grosina-Elemente setzen gemeinsam diesen gewaltigen Kristallinblock zusammen, und über ihm türmen sich — zwar nur über dem Languard- und Campo-Kristallin — die Triasmassen der Ortlergruppe zu einem abermals imposanten Bau. Südlich Val Furva sinken, zum Teil schon am Cevedale, besonders aber vom Pizzo Tresero an, alle Kristallinkerne südwärts mehr und mehr zur Tiefe in ihre steil struierten Wurzeln hinab; gegen Norden hin aber sind diese Kristallinkerne noch mächtig verfaltet mit den Triasplatten der Ortlergruppe. Drängen sich hier nun nicht abermals Fragen auf, die vom eben behandelten mittelostalpinen Kristallingebiet her gerade auch die Ortlergruppe noch sehr direkt berühren? Ist etwa die Ortlergruppe wirklich ganz einwandfrei nur als die relativ spät noch etwas ab- und zusammengeschobene Sedimentplatte der Campo-Decke allein zuzurechnen, von der Königsspitze bis hinaus nach Prad im Vintschgau, oder öffnen sich hier vielleicht abermals weitere Erkenntnisse? Diese Probleme stellen sich heute gerade hier, im Zu-

sammenhang mit der nun gegenüber früher so viel weiter getriebenen Analyse des veltlinischen Kristallins, in besonderer Schärfe, und es soll deshalb noch versucht werden, dieselben gerade von dieser Kristallin-Tektonik zwischen Engadin, Puschlav und Val Furva her erneut anzugehen und weiter zu klären. Denn eine neue Aufgliederung der Ortlergruppe lockt hier als fernerer Erfolg unserer bisherigen Bemühungen.

Dies sei im folgenden noch kurz skizziert; denn hier werden wir abermals, und das erst noch von einer ganz anderen Seite her, erneut auch eine Antwort auf die Frage finden, wohin, in welche alpine Deckengruppe gehört effektiv der stolze Bau des Ortler? Kann er nach allem nun hier neu Vorgebrachten überhaupt noch als ein bloß etwas besonders gelagertes Glied der Silvretta-Decke betrachtet werden, als ein oberostalpines Element im Bau der Alpen, wie seit Jahren nun im besonderen *GB. Dal Piaz* und *Cadisch* dies vertreten haben?

6. Die Aufgliederung und die tektonische Stellung der Ortlergruppe gegenüber ihren Nachbargebieten resp. die Einordnung der Ortlergruppe in den alpinen Deckenbau

Vor 50 Jahren durchstreifte ich als blutjunger Geologiestudent, eben erst begeistert durch *Albert Heim* und *Ulrich Grubenmann,* zum erstenmal – Anfang Januar 1911 – auf einer unvergeßlichen Rundtour die Ortlergruppe, mit den großartigen Höhepunkten winterlicher Besteigungen des Cevedale und der Königsspitze und einem erstmaligen Einblick auch in die ganze Südseite dieser Gebirge. Eben erst hatte *Hammer* seine klassische Untersuchung der Ortlergruppe abgeschlossen, dann folgte die weitere Durchforschung der Ortlerberge im ersten Krieg durch den unvergessenen, dort im Eise verschollenen *Albrecht Spitz,* später kehrte ich selber für herrliche Streifzüge immer wieder in den Ortler zurück; und daraufhin begann die erneute genauere Analyse des Ortlerbaues durch meinen einstigen Schüler und langjährigen Bergkameraden *Kappeler.* Zuletzt überarbeitete *Andreatta* für Blatt Cevedale der geologischen Karte der

Tre Venezie die Kappelerschen Angaben, aber auch damit kam der alte prinzipielle Streit um die tektonische Stellung des Ortler im Gesamtbau der Alpen nicht zur Ruhe. Die Frage, ob der Ortler eine kräftig gegen Süden überfaltete, allerdings in sich komplex gebaute Mulde im großen Deckenkörper der Silvretta sei oder als ein Glied der mittelostalpinen Deckengruppe des Campo-Systems zu gelten habe, ist auch heute noch, und scheinbar mehr als je, umstritten. Meine Auffassung über diese Dinge wurde eben erst, im ersten Teil dieser Studie, wieder klargelegt, in einem weiteren Beitrag zur Aufgliederung der ostalpinen Schubmassen zwischen Engadin und Ortler, sie sei aber in einigen wichtigen Punkten auch hier nochmals etwas präzisiert.

Daß die Ortler-Sedimentserie als Ganzes dem Veltliner Kristallin aufliegt, wenn auch mit demselben zum Teil enger verfaltet, unterliegt seit *Hammers* Aufnahme, ja seit *Theobalds* Untersuchungen nicht dem geringsten Zweifel.

Daß die ganze Triasplatte des Ortler in der Ortlergruppe selber zu gewaltiger Mächtigkeit gehäuft ist, gegen das obere Vintschgau aber in dünnen Linsen sich mehr und mehr verliert, ist gleichfalls seit *Hammer* bekannt.

Es handelt sich aber deswegen trotzdem keineswegs um eine gegen Norden hin dünn ausspitzende und als Ganzes gegen Süden überkippte relativ einfach gebaute «Mulde», wie auch heute als wohl «einfachste Lösung» von gewiegten Kennern der Alpen immer wieder angenommen wird, sondern um ein mächtiges Paket von Süden gegen Norden übereinandergehäufter Schollen, von denen nur einzelne bescheidene äußerste Schürfreste das obere Vintschgau noch erreichen.

Die Nordbewegungen in den Ortler-Schollen wurden zunächst von *Termier* als dem ersten Begründer der Deckenlehre in den Ostalpen angenommen, von *Hammer* abgelehnt, von *mir* auf Grund neuer Beobachtungen erneut verteidigt, dann von *Kappeler* mit vielen Details näher begründet, aber von der besser wissenden Gegenseite seither abermals prinzipiell abgelehnt mit dem besonders wichtig erscheinenden Gegenargument, daß die Ortler-Zone als Ganzes eben deutlich gegen Norden hin ausspitze und daß in

diesem nördlichen Ausspitzen der Ortlertrias nur eine einfache, mehr und mehr ausgequetschte Muldenspitze zwischen den benachbarten Kristallin-Massen zu sehen sei.

Die sorgfältigen Studien *Kappelers* geben nun im Verein mit meinen eigenen, im Languard- und Campo-Kristallin zwischen Oberengadin, Puschlav und Bormio über lange Jahre betriebenen Untersuchungen heute das folgende Bild der Ortlergruppe:

Nach den Studien *Kappelers* zerfällt der ganze mächtige Sedimentblock des Ortler-Hochgebirges in fünf verschiedene Abfolgen von Trias bis Rhät. *Kappeler* unterschied von unten nach oben die Tabaretta-Serie, die Zebrù-Zone, die Cristallo-Zone, die Madatsch-Schollen und die Stelvio-Zone. Ich selber gliederte wenige Jahre früher die Ortlergruppe bloß in zwei große Unterabteilungen, die Zebrù- und die Stelvio-Zone. Zu letzterer zählte ich, neben den Madatsch-Schollen des Stelviogebietes, im Ortler selber auch dessen mächtigen Oberbau; meine Zebrù-Zone gliederte ich hingegen weiter in verschiedene Teilfalten auf, die ich seit langem schon als Äquivalente der Aela-Falten Mittelbündens betrachtet hatte (Lit. 63 und 70).

Die Kappelerschen Studien ließen die unterste Ortler-Scholle, d.h. die Tabaretta-Serie, in den Sockel der Königsspitze einmünden und jenseits desselben dann enden in der oberen Val Zebrù. Zur Kappelerschen Zebrù-Schuppe gehört der Gipfelbau der Königsspitze und dessen Fortsetzungen gegen Trafoi und die obere Adda hin, zu den Kappelerschen Cristallo-

---

PHOTO 14: *Die Ortlergruppe von Westen*

Phot. R. Staub

Im Hauptdolomit des Ortler (links) sind nordgetriebene Falten sichtbar. Unter den Gipfelklotz des Ortler und den alten Grenzkamm zwischen Monte Cristallo-Geisterspitze und Trafoier Eiswand (Bildmitte) taucht die Zebrù-Zone ein, deren höchste Erhebung die Königsspitze (rechts) bildet und zu der auch der Thurwieserspitz (Mitte hinten) gehört.

PHOTO 15: *Corne di Pedenello nördlich der Braulioschlucht* [pag. 199]

Phot. A. Staub

Östlich der Bocca dell'Adda sind von der Stilfserjochstraße aus in der Südflanke der Corne di Pedenollo prachtvolle nordgerichtete Scharniere im Hauptdolomit der Cristallo-Zone sichtbar.

PHOTO 14

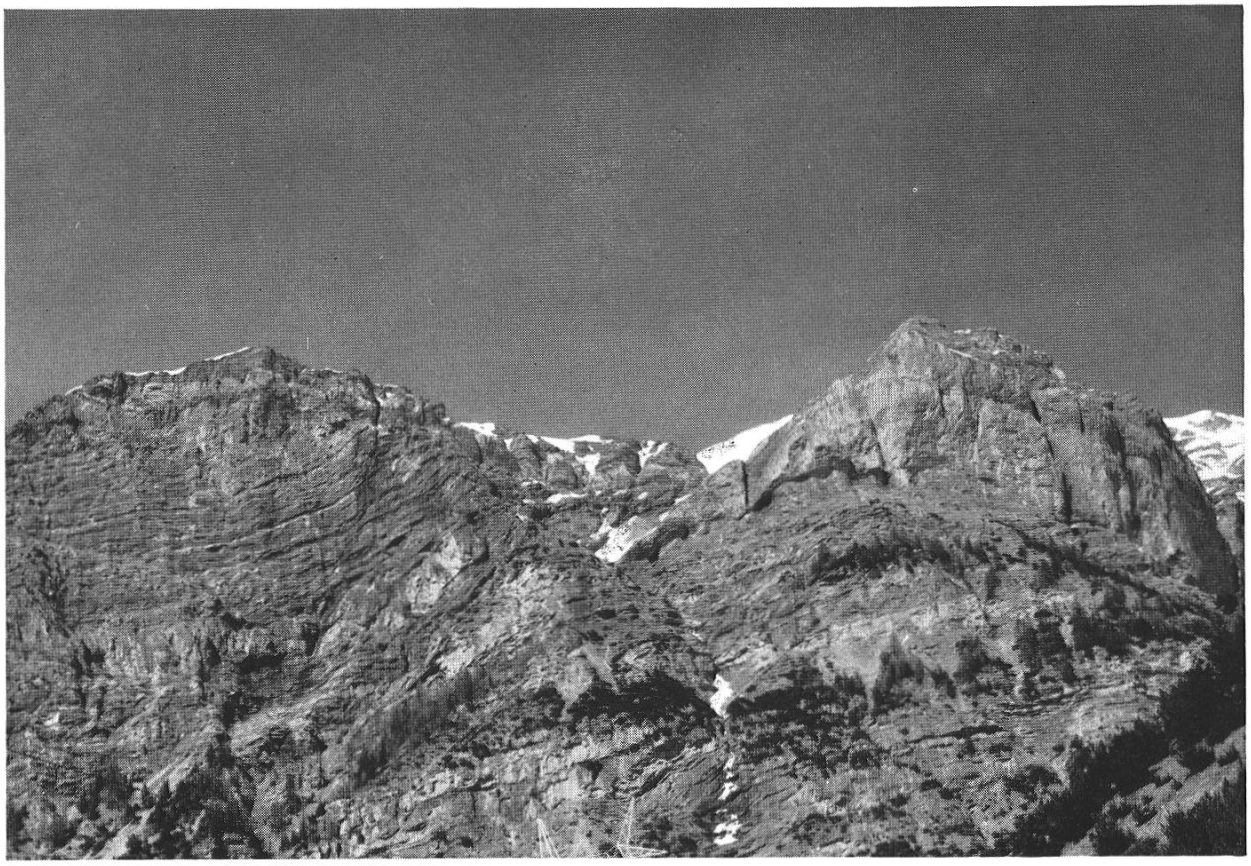


PHOTO 15

Schuppen neben dem alten Grenzgrat zwischen Cristallokamm und der Trafoier Eiswand auch der Gipfelklotz des Ortler selber. Die Madatsch-Scholle und die Stelvio-Zone liegen nach Kappeler beide über dem Ostende des Fraele-Zuges.

Auf diesen Grundlagen und nach einigen Streifzügen der Nachkriegszeit sehe ich heute die Gliederung der Ortlergruppe wie folgt:

Zunächst ist an zwei tiefgehende Auftrennungen in der kristallinen Basis der Ortler-Elemente zu erinnern, die seit langem bekannt sind, meiner Meinung nach aber nicht genug in ihrer Bedeutung gewürdigt wurden. Es sind der Sedimentkeil der Pederspitze im hinteren Martelltal, der südlich Sulden die alte Schaubach-Hütte, das heutige Rifugio Città di Milano, erreicht und im Suldenferner verschwindet, und der Triaskeil des Zumpanell, der unterhalb Sulden das untere Suldental quert und am Stiereckkamm der westlichen Laasergruppe endet.

Beide Sedimentkeile setzen sich aber im Streichen in mächtige intrakristalline Störungszonen fort: der Keil des Pedertales über die Mylonitfugen zwischen Malgapeder und der Vedretta di Sole gegen das mittlere Ultental, jener des Zumpanell längs dem Südrand der Laaser Schiefer/Marmorserien dem Nordrand der Angelus-Gneißreviere entlang über Bad Salt und Brand gegen das untere Vintschgau südwestlich Naturns.

Durch diese beiden Muldenkeile und die ihnen ostwärts angeschlossenen Störungszonen gliedert der ganze Kristallinsockel der Ortler-Sedimentplatte sich klar in drei verschiedene Teile: die Zone des Monte Confinale und Cevedale, die Angelus-Masse und die Laaser-Zone, die praktisch bis an die obere Etsch hinaus reicht.

Die Confinale/Cevedale-Serie ist ohne Zweifel immer noch das Kristallin der östlichen Campo-Decke, sie ruht mit ihrer alten Basis, d. h. der mächtigen Marmorserie des oberen Martelltales und der Cima di Rabbi der Casannaschieferfolge im Dach der Angelus-Gneiße und mit diesen auch den Triaslinsen zwischen Schaubach-Hütte und hinterer Pederspitze auf.

Gemäß meiner heutigen Erfahrung darf daher die Angelus-Masse schon aus rein tektonischen Gründen ohne weiteres als die unter der Königsspitzen-Trias gegen Norden wieder auftauchende

Fortsetzung der Fensterserien von Bormio betrachtet werden und damit als ein eigentliches Glied der Languard-Schollen des Oberengadins. Im Fenster von Bormio spielen die Casannaschiefer unzweifelhaft die Hauptrolle, in der Languard-Decke selber aber spielen diese Hauptrolle, von Val Federia und dem Casannapaß bis hinüber ins Engadin, mächtige höhermetamorphe Gneiße und Schiefer, verbunden mit jüngeren Granitstöcken – Vadret, Munt Cotschen, Lavirum – und bilden dabei immer wieder auch die Grundlage der Casannaschiefergruppe jener Gegenden.

Das aber ist genau das Bild, das nach den Untersuchungen *Hammers* und *Andreattas* auch die Angelusgruppe uns bietet: große Orthogneißmassen mit ihren Paraschieferhüllen, durchbrochen von jüngeren, aber gleichfalls schon zur Vergneißung neigenden Graniten, dem Marteller-Granit etwa und weiteren Äquivalenten desselben. Einzig die oft recht kräftigen Amphibolitzüge der Angelusgruppe passen nicht ohne weiteres in das Bild einer Languard-Serie, wenn auch zu sagen bleibt, daß unter Umständen zwar die Amphibolite der Müraściola-Scholle unter dem Corno di Campo im Grunde ebensowohl noch zur höheren Languard- wie zur tieferen Campo-Decke gerechnet werden dürften und somit hier vielleicht doch ein gewisser Anknüpfungspunkt auch für die Amphibolite der Angelus-Masse vorliegen könnte.

Es kann daher sehr wohl das Angelus-Kristallin nichts anderes darstellen als das ostwärts wieder neu auftauchende Languard-Kristallin, das vom Engadin und dem Fenster von Bormio her unter der nördlichen Campo-Decke und dem Ortler in der Tiefe begraben weiter zöge, im Fenster von Bormio mindestens zur großen Hauptsache nur mit der Casannaschiefergruppe und vereinzelt auch Trias vorübergehend wieder auftaucht, um schließlich auf der Suldenseite des Ortler wieder in voller Pracht zu erscheinen. Dort aber trägt dieses Angelus-Kristallin als tiefste Ortler-Scholle ohne jeden Zweifel die Tabaretta-Serie, die somit klar in der Position der höchsten Languard-Trias erscheint, d. h. in der tektonischen Stellung der Trias der Casanna-Zone zwischen Livigno und dem Engadin.

Die *Kappeler*schen Aufnahmen auf der Ostseite des Ortlerkammes, rings um den Suldenferner, helfen von hier aus aber-

mals weiter: dieselben sind meiner Meinung nach nur etwas anders deutbar, als Kappeler dies vorgeschlagen hat. Meiner Ansicht nach lassen im besonderen die Kappelerschen Ansichtsskizzen seiner Tafeln 3 und 4 (Lit. 33) auch die nachfolgende Deutung zu:

Die Tabaretta-Serie endet gegen Süden, schon unter dem Ortler schwer verschert, am Suldenferner und zieht jenseits desselben nicht mehr weiter in den Sockel der Königsspitze hinein, wie Kappeler angenommen hatte.

Die Tabaretta-Serie mündet vielmehr in den schmalen Triaskeil der Schaubach-Hütte und damit in die – im übrigen keineswegs bloß einfache – Fuge zwischen Angelus- und Cevedale-Kristallin. Die Tabaretta-Trias umhüllt damit die Angelus-Serie im West- und Südabfall derselben.

Die Trias im mächtigen Sockel der Königsspitze ist nicht eine direkte südliche Fortsetzung der Tabaretta-Serie des Ortlerkammes, sondern bildet eine tiefere Scholle der «Zebrù-Zone», die im Kar unter dem Monte Zebrù rasch spitz nordwärts endet und von dort an durch eine höhere Teilscholle, die Hauptmasse der Zebrù-Zone Kappelers, überholt wird.

Über diese verschiedenen Elemente der Kappelerschen Zebrù-Zone legt sich am Ortlergipfel die nordgetriebene Deckfalte der Cristallo-Scholle, mit klar entwickeltem Stirnscharnier im Pleißhorngrat; über derselben erscheint in der westlichen Ortlergruppe die Madatsch- und schließlich die Stelvio-Zone Kappelers an der Basis des Braulio-Kristallins. Auch in der Brauliosschlucht selber, d. h. zwischen der Trias/Rhät-Folge des Monte delle Scale und dem Aufschub der Stelvio-Zone und des Braulio-Kristallins, spielen die mittleren Elemente der Ortler-Schollen, d. h. jene des Madatsch und des Nagler, sowie die große Cristallo-Scholle eine sehr wesentliche Rolle, und zwar auch hier mit nordgetriebenem Bau, wie vor allem schön das durch prachtvolle Scharniere belegte Vordringen des Hauptdolomites unter den Corne di Pedenollo über Rhät und vielleicht sogar Lias zeigt.

Damit ergäbe sich folgendes Bild der Zusammenhänge gegen Westen hin (vgl. dazu auch Tafel I im I. Teil – pag. 36/37 – Band LXXXIX der Jahresberichte):

1. Die Tabaretta-Serie ist das mehr oder minder verschürfte Sedimentdach des Angelus-Kristallins; sie entspricht der eigentlichen Casanna-Zone des Westens und erscheint damit bereits als ein hohes Glied der Languard-Decke.

2. Die Tabaretta-Serie des Ortlerstockes mündet ostwärts in die Grenzfuge zwischen Languard- und Campo-Kristallin, d. h. zwischen Angelus- und Cevedale-Masse.

3. Die Zebrù-Zone zerfällt zwischen der Königsspitze und dem Monte Zebrù in zwei gesonderte Gleitbretter, die bereits aus dem Hangenden des Confinale-Kristallins vorwärts gestoßen und über die Tabaretta-Serie hinweg geschoben worden sind. Die Zebrù-Zone gehört damit ohne jeden Zweifel bereits in das Dach der externeren Campo-Decke.

4. Die Cristallo-Schollen des Ortlergebietes liegen über beträchtliche Breite überfaltet oder überschoben auf den verschiedenen Scherben der Zebrù-Zone; sie stammen bereits aus interneren Teilen des Campo/Cevedale-Kristallins.

5. Die Stelvio-Schuppen sind an der Basis der großen Braulio-Überschiebung, d. h. an der Basis der Scarl- und der Quatervals/Umbrail-Decke verschleppte Reste der interneren Ortler-Zone, die primär dem Heimatraum der Cristallo- und Madatsch-Schuppen gegen Süden hin angeschlossen waren.

6. Die allgemeine Schubrichtung ging von Süden nach Norden und in bekannter Art dann recht brüsk abgedreht von Südosten gegen Nordwesten, in erster Linie bedingt erst durch das junge Vorprellen des Südalpenblockes längs den auf den Sondereinbruch der Adria-Scholle zurückgehenden Gardasee-Brenta–Brüchen.

7. Irgendwelche wirklich einwandfrei gegen Norden endigende Muldenspitzen liegen keine vor.

Damit zeigt der Bau der Ortlergruppe das folgende tektonische Bild:

Die Trias-Schollen der Ortlergruppe zerfallen in solche der Languard-, in solche der nördlichen und in solche der südlichen Campo-Decke. Das östliche Campo-Kristal-

lin rückt aber nicht mehr in größerem Ausmaß über die Languard-Elemente vor, sondern schiebt dieselben höchstens etwas vor sich her. Hingegen macht sich ein verstärkter Vorstoß der Grosina-Massen geltend, die das einstige Campo-Mesozoikum vor sich her geschürft und in der Ortlergruppe schließlich fast ganz von dessen angestammter Kristallin-Basis abgeschert haben. Das spricht für ein Verschwächen der Campo-Decke, aber für ein Verstärken der Grosina-Decke gegen Osten hin. Sind aber diese Abschürfungen der Zebrù-, der Cristallo- und der Stelvio-Schollen der Ortlergruppe vom südlich davon gelegenen Campo-Kristallin und deren Übereinanderhäufung im Ortlergebiet nicht gerade großartigste Zeugen für einen allgemein wirksam gewesenen Südnord-Schub, und wird nicht gerade dadurch die Auffassung der Ortlergruppe als «gegen Süden überstoßene Sedimentmulde» klar widerlegt?

Schon gemäß den alten Aufnahmen *Hammers,* aber auch nach den neueren Untersuchungen *Kappelers* und *Andreattas* enden die vom Campo-Kristallin nordwärts abgeschürften und übereinander gestoßenen Triasschollen der Zebrù-, der Cristallo- und der Madatsch-Zone schon südlich Trafoi, und nur nördliche Fortsetzungen der tektonisch schon wesentlich tieferen Tabaretta-Serie werden auch nördlich Trafoi in der Trias des Übergrimm noch überschoben von Schürfresten der Stelvio-Zone und erreichen schließlich von dort nordwärts noch das obere Vintschgau im gewaltig verscherten Zuge von Prad.

*

Eine große Unbekannte bleibt aber vorderhand noch die Laaser-Serie im Norden des Angelus-Kristallins. Was bedeutet diese so auffallende Zone in tektonischer Hinsicht?

Die Laaser-Serie schließt sich, längs der Zumpanell-Linie zwischen Trafoi und Bad Salt, nördlich an das Angelus-Kristallin an. Sie wird längs dieser Linie von diesem Angelus-Kristallin heute steil überschoben; aber diese Überschiebung der Angelus-Masse auf die Laaser-Serie kann keine sehr weitreichende gewesen sein. Heißt das aber schon ohne weiteres, hier liege eben bloß ein petrographisch

ganz anders geartetes externeres Kristallin der Languard-Decke vor oder gar – wie auch schon angenommen wurde – bereits ein Zwischenelement zu den höheren Schollen der Bernina-Decke, als deren Sedimentumhüllung dann die Trias von Übergrimm und Kleinboden zwischen Trafoi resp. dem westlichen Zumpanell-Zug, Stilfs und Prad zu betrachten wäre, als ein Äquivalent etwa zur zerrissenen Garone-Valle Abrie-Gessi–Platte im Hangenden der Stretta-Zone? Nach ihrem ganzen Inhalt stimmt aber diese Laaser-Serie in keiner Weise mit dem Stretta-Kristallin des Berninapasses überein, und für eine östliche Fortsetzung der mesozoischen Züge in Valle Abrie, in den Zumpanell-Keil etwa, fehlt in der nördlichen Ortlergruppe vor allem der ganze Alv- und Allgäu-Lias, was zur Not zwar verständlich wäre, weil ein solcher Lias im ganzen Zumpanell-Stilfs-Prad–Zuge ja nordwärts ohne weiteres abgeschert worden sein könnte. Es fehlen aber auch die wichtigen und so auffallenden roten Porphyrmassen an der Basis dieses vermeintlichen Garone/Abrie-Zuges oder zwischen Trafoi und Stilfs der so klare Verrucano desselben an den Gessi etwa. Die blauen Granite von Gomagoi, die man an sich wohl vergleichen kann und auch verglichen hat mit den blauen Eruptiva der Bernina-Decke, lassen aber ebensowohl eine Verwandtschaft mit Gesteinen der Languard- oder der Campo-Decke als möglich erscheinen, mit welch letzterer die Laaser-Serie zudem ihre weiteren Eigenheiten gemeinsam hat: mit den Phyllitgneißen und Amphiboliten, den Staurolith-Glimmerschiefern und den alten Marmoren.

Es schien gerade aus diesem Grunde zunächst die Deutung der Laaser-Serie als ein in einer Frühphase der alpinen Bewegungen nordwärts abgeschobenes, später vom Nachstoß des Angelus-Kristallins – und auch der Oetz-Masse – weiter bedrängtes und daher noch lokal unter dasselbe eingewickeltes Element des eigentlichen Campo-Kristallinblockes besonders naheliegend zu sein. Dabei wäre in der Tabaretta-Serie des nördlichen Ortlerkammes ein Stück Languard-Mesozoikum aus dem primären Hangenden der Angelus-Masse, wenn auch schwer verschert, noch erhalten geblieben, während weit später dann vor den aus dem Hangenden des Campo-Kristallins vorgescherten Trias-Schollen des eigentlichen Ortlerblockes die einst bis über die Tabaretta-Serie hinaus vorgeschleppte, dort dann aber abgerissene Laa-

ser-Serie abermals weiter nordwärts gestoßen und schließlich vor dem Zumpanell-Keil des nördlichen Tabaretta-Zuges schwach eingewickelt worden wäre.

Auf solche Art könnte die ganze Angelus-Masse im Osten des Ortler schließlich als ein eigentliches Fenster des Languard-Kristallins aufgefaßt werden, das im Süden, Westen und Norden von Campodecken-Elementen umrahmt wäre: durch Campo-Kristallin im Norden und im Süden, durch Campodecken-Trias im Westen, im Ortlerkamm. Gegen Osten aber würde sich die Campo-Kristallinmasse der Confinale/Cevedale-Zone mit der Laaser-Serie zusammenschließen um das in dieser Richtung axial niedertauchende, seiner Sedimentbedeckung heute aber überall durch Abschürfung beraubte Angelus-Kristallin.

Was lassen die neuen Aufnahmen *Andreattas* auf den Blättern Cevedale und Bozen hier weiter erkennen oder doch mindestens vermuten?

Im oberen Vintschgau grenzen zwischen Prad-Laas-Latsch-Kastelbell und Naturns zwei recht verschiedene Kristallin-Areale aneinander, das Oetz-Kristallin im Norden, das Laaser-Kristallin im Süden. Ganz allgemein taucht dabei die Serie von Laas mittelsteil unter die südliche Oetz-Masse ein, dabei überall – selbst bei Kastelbell und bis über die Töll gegen Tirol und Meran hin – durch die breite Schuttfüllung des Etschtales voneinander getrennt. Sowohl Blatt Bozen wie Blatt Cevedale unterscheiden die Kristallinserien der beiden Talseiten deutlich voneinander.

Im Etschtal sind ferner, worauf *Klebelsberg* in seiner so verdienstlichen, aber leider wie so vieles andere sinnlos zerstörten «Geologie von Tirol» noch besonders hinweist, eine Reihe von Mineralquellen bekannt, von denen ein Teil als Gipswässer und Schwefelquellen betrachtet wird. Dieselben erstrecken sich von Schgums zwischen Prad und Laas bis unterhalb Latsch; sie verraten in erster Linie wohl Gips im Vintschgauer Talgrund. Hier können somit sehr wohl trennende Triaslamellen an der Basis der Oetz-Masse, als östliche Fortsetzungen der Schlinig-Linie, im Vintschgauer-Untergrund angenommen werden.

Die Gegend südlich Tarsch oberhalb Latsch bietet weiteres Interesse. Da scheint die Angelus-Serie, die wir als ein gewisses und sogar recht gutes Analogon zu unserer Languard-Masse betrach-

ten dürfen, und die westlich des Laasertales noch über 7 km Breite aufweist, gegen Osten hin stark verschmälert axial niederzutauchen und unter der sie überwölbenden Laaser-Serie tunnelartig zu verschwinden. Gewisse weitere Komplikationen sind hier ohne Zweifel noch vorhanden; im Prinzip scheint aber die Cevedale-Serie der südlicheren Campodecken-Teile um dieses periklinale Ende der Angelus-Zone ohne wesentlichen Unterbruch in die eigentliche Laaser-Zone zurückzuschwenken. Die Angelus-Masse erschiene so effektiv als ein eigentliches, allseitig geschlossenes Fenster, in dem unter dem Campo-Kristallin ein Analogon der engadinischen Languard-Decke nochmals auftauchte. Zwischen dem Tabarettagrat am Nordfuß des Ortler – ja selbst Trafoi – und Tarsch erreichte dann dieses Languard-Fenster innerhalb der östlichen Campo-Decke eine recht respektable Länge von an die 30 km. Im Westteil der Angelusgruppe wäre diese «Languard-Masse» durch deutliche Trias, im Zuge der Pederspitze und im Zumpanell-Keil, gegen ihre Umrahmung durch die Campo-Serien klar abgeschlossen; von dort nach Osten aber fehlen bis heute dann allerdings alle Spuren solcher Triaskeile, und nur tektonische Fugen im alten Grundgebirge setzen, im Martelltal und östlich des Zumpanell, diese Keile gegen Osten fort; sie sind dort u. a. von *Hammer* schon erkannt und dargestellt worden, und sie zeigen sich auch durchaus scharf schon aus großer Ferne, etwa von der Malserheide her, als klare tektonische Linien.

Diese Deutung der Laaser-Serien als nordwärts über das Angelus-Kristallin und damit die östliche Languard-Decke vorgestoßenes und heute durchaus isoliertes Element der Campo-Decke, die vor allem durch die Marmor/Schieferserien der Laaser-Zone und deren scheinbar direkten Zusammenhang mit dem sicheren Campo-Kristallin am Südrand der Angelus-Masse so nahegelegt wird, stößt aber dennoch auf manche Schwierigkeit und selbst ernste Zweifel. Denn wie soll eine Scholle von der Ausdehnung der Laaser-Zone längs dem Dach der Angelus-Masse von Süden her über dieselbe und sogar über deren Trias-Bedeckung vorgestoßen und dabei so vollständig von ihrem südlichen Heimatraum im Campo-Kristallin abgerissen worden sein, ohne über dieser Angelus-Trias der Tabaretta-Serie doch noch klar erkennbare Spuren hinterlassen zu haben? Das ist nur sehr

schwer vorstellbar; sogar dann, wenn wir die Tabaretta-Serie des Ortlerkammes nicht als die Sedimentbedeckung der Angelus-Zone anerkennen wollten — was sie offensichtlich doch ist —, sondern das ganze Angelus-Mesozoikum bloß auf die «basale Schuppenzone» unter der Tabaretta-Serie beschränkt betrachten würden. In Wirklichkeit geht aber diese basale Schuppenzone unter der Tabaretta-Serie ob Sulden nur auf rein sekundäre Gleitprozesse längs der Grenzfläche von Kristallin und Trias zurück und muß wohl doch die Tabaretta-Serie selber in erster Linie als ein Rest des Angelus-Sedimentdaches gewertet werden. Es sei denn, man erblickte in der Trias des Übergrimm die gegen Norden ausgescherte Hauptmasse der Angelus-Schichtreihe, und trennte dieselbe danach scharf von der Tabaretta-Serie, die in diesem Falle auch weiter noch ein basales Gleitbrett der Campo-Trias bleibe könnte. Doch die oben skizzierte Deutung des mächtigen Laaser-Kristallins als über die Angelus-Masse hinweg gestoßenes, dabei aber völlig abgerissenes und über der Tabaretta-Trias überhaupt spurlos verschwundenes externeres Element der Campo-Decke der Cevedalegruppe wird dadurch sehr erschwert, und wir haben uns daher ohne Zweifel auch nach anderen Lösungen der tektonischen Einreihung der Laaser-Kristallinmasse umzusehen.

Die natürlichste Auffassung bleibt nach wie vor die althergebrachte, daß durch den Zumpanell-Keil der Ortler-Trias resp. der Tabaretta-Serie derselben die kristalline Basis des Ortler in zwei ungleich gebaute Teile zerlegt werde, die Angelus-Masse im Süden, das Laaser-Kristallin im Norden. Und diese effektive Aufteilung der Ortler-Basis durch den Zumpanell-Keil und die denselben ostwärts fortsetzende Mylonitzone wäre auch gar nicht von ungefähr gerade in der Grenzzone zwischen den beiden intern so verschieden gestalteten Kristallinmassen erfolgt; die Verschiedenheit der beidseitigen Grundgebirgsareale würde somit durchaus verständlich, auch wenn es sich nur um eine naturgegebene Unterteilung einer einzigen alpinen Großeinheit handelt. Aber wir hätten uns dann irgendwie abzufinden mit der Tatsache, daß hier in einem nördlichen Teilelement der Languard-Decke eine mächtige Kristallinserie sich einstellen würde, die dem ganzen übrigen Bereich der Languard-Decke sonst fehlte.

Unmöglich ist es an sich ja sicher nicht, daß ein externerer Streifen des primären Languard-Raumes vom Engadin her bis ins obere Vintschgau in seinem Gesteinsinhalt recht wesentliche Änderungen erfahren hätte, vor allem durch die großartige Einschaltung der alten Marmore im Laaser Abschnitt. Und was den im vorigen Abschnitt vermuteten «Zusammenschluß» des östlichen Laaser Kristallins mit dem Campo-Kristallin des hinteren Martelltales und der Cevedalegruppe südlich Latsch und Tarsch betrifft, so kann darauf hingewiesen werden, daß ein solcher Zusammenschluß in erster Linie durch das östliche Auskeilen der Marmorserie und die Verbreitung der Amphibolite zwischen Tarsch, Laas und Prad nahegelegt wird, daß aber dennoch tektonische Grenzflächen diese nur scheinbar zusammenschließenden Serien gegeneinander abtrennen. Die Verbreitung der so auffälligen Marmorserien im Laaser-Kristallin beschränkt sich zur Hauptsache übrigens recht deutlich auf die verhältnismäßig kurze Strecke zwischen Laaser- und Martelltal, so daß hier tatsächlich doch nur eine relativ eng umgrenzte Einschaltung fremdartiger und bloß an die Campo-Serien erinnernder Sonderserien vorliegen könnte, die Deutung der Laaser-Marmore als eine besondere Lokalfazies des Languard-Kristallins somit durchaus erlaubt sein dürfte, und dies um so mehr, als diese alten Marmorserien auch anderswo, etwa in der Bernina- und ganz besonders auch in der Margna-Decke in ihrer Verbreitung deutlich gleichfalls klar individualisierte lokale Zentren bilden, etwa im Westsektor der Margna-Decke zwischen Fex, Fedoz und der nördlichen Disgraziagruppe.

*

Damit glaube ich nun, von der Berninastraße zwischen Engadin und Puschlav bis an die obere Etsch, d.h. im Grunde zwischen der Combolo-Masse und Naturns über eine Länge von 80 km und mehr, die mittelostalpinen Kristallinkerne in einer Weise aufgegliedert zu haben, die noch vor wenigen Jahren unmöglich schien. Languard-, Campo- und Grosina-Decken beteiligen sich an diesem mächtigen Bau der osträtischen Zentralalpen, sie liegen als großartige Kristallindecken über größte Strecken übereinander getürmt und als Ganzes auf der all-

gemein unterostalpinen Basis des Bernina-Deckensystems. Die Languard-Elemente werden südlich des Engadins auf 30 km Breite von jenen der Campo-Decke überlagert, im Grunde von Val Trupchum, ja sogar vom Albulapaß bis zurück über den Sassalbo, und die Grosina-Decke ihrerseits überstößt, auch nur mit ihrer zusammenhängenden Masse im Veltlin gerechnet, die Campodecken-Kernmassen um sichtbar an die 15 km. Aber auch Reste der Languard-Decke werden im Puschlav von der Grosina-Decke noch überstoßen über dieselbe Breite, und gewisse Störungen im Campo-Kristallin weit vor der heutigen Grosina-Front, vor allem der Aufschub der Paradisino-Scholle über die frontalere Livigno-Masse längs der Casannaschiefer-Mulde der Vago-Gruppe, verraten uns, daß diese Grosina-Masse einst noch weit über ihre heutige Scheinfront südlich der Val Viola-Linie hinwegging. In der Ortlergruppe ist heute eine Überschiebung von Languard-Elementen durch solche der Campo-Decke von südlich Sta. Caterina in Val Furva nachgewiesen bis mindestens an den Zumpanell im Norden von Sulden, d. h. über eine Breite von abermals mehr als 20 km, und die Aufschiebung der eigentlichen Grosina-Decke auf die Campo-Kernmasse läßt sich verfolgen von Bolladore im oberen Veltlin über die hintere Val Gavia und die Treserogruppe bis an den Cevedale heran, auf abermals eine Breite von rund 10 km, quer zum Streichen gemessen.

Die Languard-Decke des Engadins greift zwischen dem Albulapaß und der Sassalbo-Linie in einem mächtigen Halbfenster tief unter den Campodecken-Körper nach Osten vor, bis in die vordere Val Federia und gegen Livigno. Sie taucht aber auch im Fenster von Bormio und in der Angelus/Laaser-Masse noch weit im Osten immer wieder unter den Campodecken-Kernen empor. Die Languard-Decke wäre solcherart heute von St. Moritz ostwärts nachgewiesen bis über Latsch im mittleren Vintschgau, d. h. auf eine sehr ansehnliche Länge von an die 80 km, und der Campo-Deckenkern würde zum mindesten vom Casannapaß bis nach Latsch diese Languard-Elemente überfahren haben. Das sind nur einige «unbedeutende Details» zur bereits «abgetanen» mittelostalpinen Deckengliederung der rätischen Alpen.

Die Wirklichkeit sieht aber noch ganz wesentlich anders aus. Denn zum Grosina-System des oberen Veltlins gehört ohne Frage auch das weit vorgeschobene Element der Scarl- und der Umbrail/Quatervals-Decke zwischen Unterengadin und Ortler, bis hinaus zum mindesten zur Uina-Kuppel des Sesvenna-Kristallins. Damit würde aber die Grosina-Decke als Ganzes von Sondalo im oberen Veltlin vorgerückt sein bis an den Inn im Unterengadin, d. h. über eine Breite von wohl 45 km, und die Languard-Decke wäre radikal überschoben von diesen höheren mittelostalpinen Schollen, und zwar vom Wurzelabfall gegen das Veltlin in der Combologruppe bis weit über ihre Frontteile im Oberengadin hinaus.

Daß es sich aber bei allen diesen kristallinen Deckenkernen zwischen Engadin und Veltlin um deutlich tiefere tektonische Einheiten handelt als bei der Silvretta, das zeigt heute ohne Frage der ganze tektonische Stil der Engadiner Dolomiten, der ohne die Überschiebung der Oetz-Masse und des mit derselben immer noch näher verknüpften Silvretta-Kristallins gar nicht denkbar ist, das zeigt des ferneren die Tatsache, daß selbst das höchste tektonische Element dieser Engadiner Dolomiten, d.h. die Quatervals-Decke, beidseits Scanfs ganz ohne Zweifel noch unter der Silvretta gelegen ist, indem sie dort unter dieselbe eintaucht, und das zeigt schließlich der ganze, so höchst komplexe Bau der Gebirge zwischen Silvretta-Masse und Campo-Kristallin, mit dem Untertauchen sogar der Ortler-Zone nicht nur unter die Scarl- und Quatervals-Elemente zwischen Vintschgau und Oberengadin, sondern sogar unter die Silvretta-Masse Mittelbündens bis hinaus nach Bergün und ins Plessurgebirge. Will man dies nicht anerkennen oder kann man dies aus unerfindlichen Gründen nicht zugeben, so mag man schließlich sämtliche Kristallin-Elemente des Languard-, Campo- und Grosina-Systems in einen Tiegel werfen, die Stratigraphie der ostalpinen Trias als ungeeignet zur tektonischen Analyse erklären, die zahlreichen, nach Norden getriebenen Scharniere in den verschiedenen Ortler-Schol-

len negieren und schließlich den zweifellos ganz direkten Zusammenhang von Oetz- und Silvretta-Kristallin sprengen mit der Einschaltung des Sesvenna- und Münstertaler-Kristallins und mit all dem zurückkehren zum alten regellosen Chaos der Ideen um die Jahrhundertwende. Das steht im Prinzip natürlich jedem frei; aber dann muß effektiv die Einheit der Kristallinkerne zwischen Oberengadin und Veltlin zuerst einwandfrei gegen die hier vorgebrachten Thesen und langjährigen Untersuchungen nachgewiesen werden, samt einem wirklichen und zweifellosen Zusammenhang dieser «formlosen Masse» des sog. Veltliner Kristallins mit dem Silvretta-Grundgebirge der Kesch-, Flüela- und Silvretta-Gruppe. Und dann soll man endlich des weiteren auch ernsthaft versuchen, die Kalkalpen-Sedimente, die heute wurzellos im Norden der Silvretta über dem Vorarlberger Flysch und der helvetischen Kreide liegen und die man — meiner Ansicht nach aber durchaus ungerechtfertigt — in ihrer Gesamtheit zur Silvretta-Decke zählt, einmal wirklich auf dem Silvretta-Kristallin allein zu beheimaten. Ein solcher Versuch muß ganz automatisch scheitern, weil für die Gesamtheit der nördlichen Kalkalpen im Rücken des tektonisch «nicht schärfer aufgegliedert sein dürfenden» Silvretta- und Campo-Kristallins ganz ohne jeden Zweifel der dafür benötigte Platz fehlt. Hier aber einfach mit unerwiesenen «Verschluckungen» mächtiger Kristallinschollen zu operieren, wie dies an unmöglichen Stellen — unter den Kalkalpen — im besonderen *Kraus* auch heute immer noch versucht, halte ich für ausgesprochen falsch, und ich ziehe meine nunmehrige, zwar seit langem postulierte, aber in ihren wahren Ausmaßen erst im Verlauf der vorliegenden Untersuchungen näher erkannte tektonische Aufgliederung der ostalpinen Kernmassen, die auf beobachtbaren Tatsachen im offen zutage liegenden Gebirge ruht, als der geologischen Wirklichkeit ohne Frage weit besser entsprechend, den heute noch immer bloß vermuteten Machenschaften der dunkeln und unkontrollierbaren Tiefe als reale Erkenntnis zutiefst überzeugt vor. Natürlich spielen die in den irdischen Tiefen schlummernden Kräfte und Bewegungsimpulse eine gewaltige tektonische Rolle, und diese Vorgänge der Tiefen

beherrschen in langandauernden Zyklen ohne Zweifel weithin die ganze Bewegungsgeschichte der Kruste mit allen ihren großartigen Folgen, von den altpermischen Eruptionen über die ersten Bewegungen der alpinen Meeresgründe bis hin zum Aufstieg des weithin leuchtenden Gebirges. Aber sie tun dies auf eine ganz andere Weise und beherrschen auch nicht nur die an sich wohl großen Vorgänge der eigentlichen Gebirgsbildung, sondern die Geschichte der geologischen Zyklen schlechthin. Auf diese großartige Geschichte ganzer geologischer Epochen näher einzugehen, dazu verlockt der Bau der Alpen und ihrer Nachbarschaften ein weiteres Mal. Mögen die rätischen Gebirge auch weiterhin ihre innersten Geheimnisse für diese große Aufgabe der Zukunft offenbaren; denn sie bergen auch heute noch immer deren mehr als genug.

Fex, 21. Dezember 1960.

Benützte Literatur

1. *Ampferer, O.* (1914): Über den Bau der westlichen Lechtaler Alpen. Jahrb. k.k. Geol. R.-A., Bd. 64, Wien.
2. — u. *Hammer, W.* (1911): Geologischer Querschnitt durch die Ostalpen vom Allgäu zum Gardasee. Jahrb. k.k. Geol. R-A., Bd. 61, Wien.
3. *Andreatta, C* (1948): La «Linea di Peio» nel massiccio dello Ortles e le sue miloniti. Acta Geol. alpina 1, Bologna.
4. *Arbenz, P.* (1934): Exkursion Nr. 92B: Il Fuorn–Punt Praspöl–Murtèrsattel–Val Cluozza–Zernez. Geol. Führer d. Schweiz, Fasc. XIV, Wepf, Basel.
5. *Boesch, H.* (1937): Geologie der zentralen Unterengadiner Dolomiten zwischen Ofenpaßhöhe und Val Laschadura. Inaug.-Diss. Univ. Zürich.
6. — *Cadisch, J.*, u. *Wenk, E.* (1953): Erläuterungen zu Atlasblatt Zernez (14). Kümmerly & Frey, Bern.
7. *Burkard, G.* (1953): Geologische Beschreibung der Piz S-chalambert-Gruppe (Unterengadiner Dolomiten). Inaug.-Diss. Univ. Bern.
8. *Cadisch, J.* (1938): Nuovo contributo allo studio delle finestre tettoniche dell'Engadina inferiore e dei Tauri. Mem. Istit. geol. d. R.Univ. Padova, Vol. XIII.
9. — (1953): Geologie der Schweizeralpen. 2. Aufl. Wepf & Co., Basel.
10. —, *Bearth, P.*, u. *Spaenhauer, F.* (1941): Erläuterungen zu Atlasblatt Ardez (20). Francke, Bern.

11. —, *Leupold, W., Eugster, H.,* u. *Brauchli, R.* (1919): Geologische Untersuchungen in Mittelbünden. Festschr. Alb. Heim. Vjschr. Naturf. Ges. Zürich, 64. Jahrg.

12. *Cornelius, HP.,* u. *Furlani-Cornelius, M.* (1930): Die insubrische Linie vom Tessin bis zum Tonalepaß. Denkschr. Ak. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., 102. Bd.

13. *Dal Piaz, G. B.* (1934): Studi Geologici sull'Alto Adige orientale e Regioni limitrofe. Mem. Istit. Geolog. d. R. Univ. Padova, Vol. X.

14. — (1936): La struttura geologica delle Austridi.

Nota III: Il sistema austroalpino nelle alpi Breonie e Venoste e nel massiccio dell'Ortles. Nuovo schema tettonico delle Austridi della Venezia Tridentina e del Tirolo orientale. Atti R. Accad. d. Sc. Torino, vol. LXXI.

Nota IV: Sui rapporti tettonici che intercorrono fra gli elementi austroalpini dei Grigioni e della Valtellina e quelli delle Alpi orientali. Studi Trentini Sc. Nat. Rivista Soc. studi Venezia Tridentina, Fasc. III.

15. *Eggenberger, H.* (1925): Geologie der Albulazone zwischen dem Albulahospiz und Scanfs (Graubünden). Ecl. geol. Helv., vol. XIX, Nr. 3.

16. *Escher v. d. Linth, A.* (1853): Geologische Bemerkungen über das südliche Vorarlberg und einige angrenzende Gegenden, mit Nachtrag über die Trias in der Lombardei. Denkschr. S.N.G.

17. — u. *Studer, B.* (1839): Geologische Beschreibungen von Mittelbünden. Neue Denkschr. S.N.G., Bd. III.

18. *Eugster, H.* (1923a): Der Ostrand des Unterengadiner Fensters. Ecl. geol. Helv. Vol. XVIII, Nr. 2.

19. — (1923b): Geologie der Ducangruppe (Gebirge zwischen Albula und Landwasser). III. Abt. der Geologie von Mittelbünden. Beitr. geol. Karte d. Schweiz, N.F. 49. Lief., Bern.

20. — (1924): Die westliche Piz Uertsch-Kette (Preda-Albulapaß). IV. Abt. der Geologie von Mittelbünden. Beitr. geol. K. d. Schweiz, N.F. 49. Lief., Bern.

21. — (1960): Beitrag zur Tektonik der Engadiner Dolomiten. Ecl. geol. Helv., vol. 52, Nr. 2, 1959.

22. *Frei, Fr.* (1925): Geologie der östlichen Bergünerstöcke (Piz d'Aela und Tinzenhorn). VI. Abt. der Geologie von Mittelbünden. Beitr. geol. K. d. Schweiz, N.F. 49. Lief., Bern.

23. *Freuler, G.* (1935): Compte rendu des Excursions du Cinquantenaire de la Société géologique suisse en 1934. G. Freuler: Bericht über die Exkursion E: Besuch der östlichen Schweizeralpen, insbes. Graubündens (s. R. Staub). Ecl. geol. Helv., vol. 28/2.

24. *Hammer, W.* (1908): Die Ortlergruppe und der Ciavalatschkamm. Jahrb. k.k. geol. R.-A., 58. Bd., Wien.

25. — (1922): Geologischer Führer durch die Westtiroler Zentralalpen. Samml. geol. Führer, Nr. XXII, Bornträger, Berlin.

26. — (1931): Zur Umgrenzung der Oetztaler Alpen als Schubdecke. Verh. geol. B.-A., Jahrg. 1931, Wien.

27. *Hegwein, W.* (1927): Beitrag zur Geologie der Quatervalsgruppe im Schweizerischen Nationalpark (Graubünden). Jahrb. Phil. Fak. II, Univ. Bern, Bd. VII.

28. *Heierli, H.* (1955): Geologische Untersuchungen in der Albulazone zwischen Crap Alv und Cinuos-chel (Graubünden). Beitr. geol. Karte d. Schweiz, N.F. 101. Lief., Bern.

29. *Heim, Alb.* (1919—1922): Geologie der Schweiz. Tauchnitz, Leipzig.

30. *Heß, W.* (1953): Beiträge zur Geologie der südöstlichen Engadiner Dolomiten zwischen dem oberen Münstertal und der Valle di Fraéle (Graubünden). Ecl. geol. Helv., Vol. 46/1, Basel.

31. *Inhelder, H.* (1952): Zur Geologie der südöstlichen Unterengadiner Dolomiten zwischen S-charl, Ofenpaßhöhe, Sta. Maria und Müstair (Graubünden). Inaug.-Diss. Univ. Zürich.

32. *Kappeler, U.* (1936): Studien in der Trias der Ortlerzone zwischen Sulden und Scanfs. Dipl.-Arbeit ETH Zürich (Manuskript).

33. — (1938): Zur Geologie der Ortlergruppe und zur Stratigraphie der Ortlerzone zwischen Sulden und dem Engadin. Prom.-Arbeit ETH Zürich.

34. *Katz, HR.* (1948): Geologische Untersuchungen am Piz Lad bei Sta. Maria im Münstertal. Dipl.-Arbeit ETH Zürich (Manuskript).

35. *Klebelsberg, R. v.* (1935): Geologie von Tirol. Bornträger, Berlin.

36. *Kober, L.* (1955): Bau und Entstehung der Alpen. 2. Aufl. Wien.

37. *Kraus, E.* (1936): Der Abbau der Gebirge, Bd. I: Der alpine Bauplan. Bornträger, Berlin.

38. *Leupold, W.* (1928): Ofenberg-Poststraße Zernez–Münster. Schweiz. Alpenposten, Bern.

39. — (1934a): Gemeinsame Einleitung zu d. Exk. Nr. 92—94 (Unterengadiner Dolomiten). Geol. Führer d. Schweiz, Fasc. XIV, Wepf, Basel.

40. — (1934b): Exkursion 92A: Zernez–Ofenpaß–Sta. Maria im Münstertal. Ibid.

41. — (1934c): Exkursion 93: Sta. Maria–Umbrailpaß–Stilfserjoch. Ibid.

42. — u. *Eugster, H.* (1934d): Exkursion 94: Cierfs–Scarl–Schuls. Ibid.

43. *Pozzi, R.* (1957): La Geologia della bassa valle di Fraele (Alpi Retiche). Ecl. geol. Helv., vol. 50/1.

44. *Roesli, F.* (1927): Zur Geologie der Murtirölgruppe bei Zuoz (Engadin). Jahrb. Phil. Fak. II Univ. Bern, Bd. VII.

45. *Schiller, W.* (1904): Geologische Untersuchungen im östlichen Unterengadin: I. Lischannagruppe. Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br., Bd. XIV.

46. — (1906): II. Piz Lad-Gruppe. Ibid.

47. *Schlagintweit, O.* (1908): Geologische Untersuchungen in den Bergen zwischen Livigno, Bormio und Sta. Maria im Münstertal. Zeitschr. dt. Geol. Ges., Bd. 60. Jahrg.

48. *Schmidegg, O.* (1933): Neue Ergebnisse in den südlichen Oetztaler Alpen. Verh. geol. B.-A., Jahrg. 1933, Wien.

49. *Spitz, A.* (1919): Fragmente zur Tektonik der Westalpen und des Engadins. I.—V. Teil, Verh. geol. R.-A. Jahrg. 1919, Wien.

50. — u. *Dyhrenfurth, G.* (1915): Monographie der Engadiner Dolomiten zwischen Schuls, Scanfs und dem Stilfserjoch. Beitr. geol. K. d. Schweiz, N.F. 44. Lief., Bern.

51. *Staub, R.* (1916a): Zur Tektonik der südöstlichen Schweizeralpen. Beitr. geol. K. d. Schweiz, N.F. 46/1. Lief., Bern.

52. — (1916b): Tektonische Studien im östlichen Berninagebirge. Vjsch. Naturf. Ges. Zürich, 61, 3/4.

53. — (1917): Über Faciesverteilung und Orogenese in den südöstlichen Schweizeralpen. Beitr. geol. Karte d. Schweiz, N.F. 46/3, Bern.

54. — (1918): Geologische Beobachtungen am Bergeller Massiv. Vjschr. Naturf. Ges. Zürich, 63, 1/2.

55. — (1920a): Zur Geologie des Sassalbo im Puschlav. Ecl. geol. Helv., vol. 15/4.

56. — (1920b): Zur tektonischen Deutung der Catena Orobica. Ibid. 16/1.

57. — (1920c): Zur Nomenklatur der ostalpinen Decken. Ibid.

58. — (1921a): Geologische Karte der Val Bregaglia (Bergell) 1917—1918, 1:50 000, Geol. Spez.-Karte 90, Geol. Komm.

59. — (1921b): Über den Bau des Monte della Disgrazia. Vjschr. Naturf. Ges. Zürich, 66, 1/2.

60. — (1921c): Zur Tektonik der penninischen Decken in Val Malenco. Jb. Naturf. Ges. Graubünden, (N.F.) 60.

61. — u. *Cadisch, J.* (1921d): Zur Tektonik des Unterengadiner Fensters. Ecl. geol. Helv., vol. 16/2.

62. *Staub, R.* (1922): Profile durch die westlichen Ostalpen 1:150 000. In: Alb. Heim: Geologie der Schweiz, 2/2: Taf. 35.

63. — (1924): Der Bau der Alpen. Versuch einer Synthese. Beitr. geol. K. d. Schweiz, N.F. 52. Lief., Bern.

64. — (1928): Die geologischen Verhältnisse eines Septimertunnels. Vjschr. Naturf. Ges. Zürich, Bd. 73.

65. — (1934a): Grundzüge und Probleme alpiner Morphologie. Denkschr. S.N.G., Bd. 69/1.

66. — (1934b): Übersicht über die Geologie Graubündens. Geol. Führer Schweiz, fasc. 3, Wepf, Basel.

67. — (1934c): Exkursion Nr. 100 A: Pontresina–Berninapaß–Poschiavo–Tirano. Ibid. fasc. 14.

68. — (1934d): Exkursion Nr. 100 B: Berninahäuser–Heutal–Fuorcla Chamuera–Val Chamuera–Ponte. Ibid.

69. — (1936): Interprétation nouvelle du bâti austro-alpin des Grisons. C. R. somm. séanc. Soc. géol. France, 5.

70. — (1937): Geologische Probleme um die Gebirge zwischen Engadin und Ortler. Denkschr. S.N.G., Bd. 72/1.

71. — (1937/42): Gedanken zum Bau der Westalpen zwischen Bernina und Mittelmeer. Vjschr. Naturf. Ges. Zürich, Bd. 82/87, 1. u. 2. Teil.

72. — (1945): Die Gebirgsbildung im Rahmen der Erdgeschichte. Verh. S.N.G. (Sils 1944).

73. — (1948a): Über den Bau der Gebirge zwischen Samaden und Julierpaß und seine Beziehungen zum Falknis- und Bernina-Raum. Beitr. geol. K. d. Schweiz, N.F. 93. Lief., Bern.

74. — (1948b): Aktuelle Fragen im alpinen Grundgebirge. Festschr. P. Niggli, Schweiz. Min.-Petr. Mitt. 28/1.

75. — (1950): Betrachtungen über den Bau der Südalpen. Ecl. geol. Helv., vol. 42/2.

76. — (1951): Über die Beziehungen zwischen Alpen und Apennin und die Gestaltung der alpinen Leitlinien Europas. Ibid. vol. 44.

77. — (1952): Der Paß von Maloja. Seine Geschichte und Gestaltung. Jb. Naturf. Ges. Graubünden, Bd. 83.

78. — (1953): Grundsätzliches zur Anordnung und Entstehung der Kettengebirge. Skizzen zum Antlitz der Erde. Kober-Festschrift, Wien.

79. — (1954): Der Bau der Glarneralpen und seine prinzipielle Bedeutung für die Alpengeologie. Tschudi & Co., Glarus.

80. — (1955): Zur Geologie der Berninagruppe. In: Clubführer durch die Bündner Alpen, 5, 2. Aufl. Schweiz. Alpenclub.

81. — (1957a): Grundlagen und Konsequenzen der Verteilung der späthercynischen Massive im alpinen Raum. Ecl. geol. Helv., 49/2.

82. — (1957b): Vom Bau der Dentblanche-Decke und seine Beziehungen zum Bernina-System. Ecl. geol. Helv., vol. 50/1.

83. — (1958): Klippendecke und Zentralalpenbau. Beziehungen und Probleme. Beitr. geol. K. d. Schweiz, N.F. 103. Lief., Bern.

84. — (1962): Zur Gliederung der ostalpinen Schubmassen zwischen Engadin und Ortler. Jb. Naturf. Ges. Graub., Bd. 89, Chur.

85. *Studer, B.* (1951): Geologie der Schweiz. I. Bd., Bern.

86. *Suess, E.* (1883—1909): Das Antlitz der Erde. Tempsky & Freytag, Wien, Prag und Leipzig.

87. *Termier, P.* (1905): Les Alpes entre le Brenner et la Valtelline. Bull. Soc. géol. France, t. V, 4e série, Paris.

88. *Theobald, G.* (1863): Geologische Beschreibung der nordöstlichen Gebirge von Graubünden. Beitr. geol. K. d. Schweiz, II. Lief., Neuenburg.

89. — (1866): Die südöstlichen Gebirge von Graubünden und dem angrenzenden Veltlin. Beitr. geol. K. d. Schweiz, III. Lief., Chur.

90. *Tollmann, A.* (1959): Der Deckenbau der Ostalpen auf Grund der Neuuntersuchung des zentralalpinen Mesozoikums. Mitt. Ges. Geol. Bergb. Stud. Wien, 10, Wien.

91. *Torricelli, G.* (1954): Geologie der Piz Lad-Piz Ajüz-Gruppe (Unterengadin). Jb. Naturf. Ges. Graub., Bd. 85, N.F., Chur.

92. *Trümpy, D.* (1912): Zur Tektonik der untern ostalpinen Decken Graubündens. Vjschr. Naturf. Ges. Zürich, Bd. 58.

93. *Wenk, E.* (1934): Der Gneiszug Pra Putèr–Nauders im Unterengadin und das Verhältnis der Umbraildecke zur Silvretta-Oetztaldecke. Ecl. geol. Helv., vol. 27/1.

94. *Zoeppritz, K.* (1906): Geologische Untersuchungen im Oberengadin zwischen Albulapaß und Livigno. Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br., Bd. 16.

95. *Zyndel, F.* (1912): Über den Gebirgsbau Mittelbündens. Beitr. geol. Karte d. Schweiz, N.F. 41. Lief., Bern.

Nachtrag

Nr. 96. *Cornelius, HP.* (1915): Zur Kenntnis der Wurzelregion im unteren Veltlin. N. Jb. Min. usw.

Nr. 97. — (1935/50): Geologie der Err/Julier-Gruppe. I. und II. Teil, Beitr. geol. K. d. Schweiz, NF. 70. Lief., Bern.

Nr. 98. *Schuppli, H.* (1921): Petrographische Untersuchungen im Gebiete des Piz Languard. Diss. Univ. Zürich, Schweiz. Min. Petr. Mitt. I. Bd.

Nr. 99. *Spitz, A.* (1913): Die Triaszonen am Berninapaß und im östlichen Puschlav. Verh. k.k. geol. R.-Anstalt, Wien.

Nr. 100. *Steinmann, G.* (1905): Die Schardt'sche Überfaltungstheorie. Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br.

Nr. 101. *Stöcklin, J.* (1949): Zur Geologie der nördlichen Err-Gruppe zwischen Val d'Err und Weißenstein. Diss. Univ. Zürich.

Geologische Karten

Italien:

Carta geologica d'Italia, 1:1 000 000, Roma 1932.
Carta geologica delle Tre Venezie, 1:100 000. Fogli: Passo di Resia, Cevedale, Adamello, Bozen.
Topographische Blätter 1:100 000: Bormio, Tirano, Sondrio.

Österreich (herausgeg. v. d. Geol. Bundesanstalt in Wien):

Geologische Übersichtskarte der Republik Österreich 1:500 000. Wien 1933.

Geologische Spezialkarten 1:75 000; Blätter:
Hammer: Glurns-Ortler, Nauders, Landeck, Oetztal.
Hammer u. Trener: Bormio-Tonale, Cles.
Schmidegg: Sölden-St. Leonhard.
Ampferer: Geol. Karte der Lechtaleralpen, 1:25 000.

Schweiz:

Geologische Karte der Schweiz, 1:500 000.
Atlasblätter 1:25 000 Zernez (20) u. Ardez (14).

Geologische Spezialkarten:
Brauchli, Cadisch, Eugster, Frey, Glaser, Leupold und Ott: Mittelbünden 1:25 000, Nr. 94 A—F [1919—1926].
Spitz und Dyhrenfurth: Engadiner Dolomiten, 1:50 000, Nr. 72 [1915].
Cornelius: Err-Juliergruppe, 1:25 000, Nr. 115 [1932].
Hegwein: Quatervalsgruppe, 1:25 000 [1934].
Staub: Geologische Karte der Val Bregaglia, 1:50 000, Nr. 90 [1921].
— Tektonische Karte der Alpen 1:1 000 000, Nr. 105A [1926].
— Querprofile u. Längsprofile zum «Bau der Alpen», Nr. 105B u. 105C, [1922—1926].
— Geologische Karte des Avers 1:50 000, Nr. 97 [1926].
— Geologische Karte der Berninagruppe 1:50 000, Nr. 118 [1946].
Theobald: Blätter X, XV u. XX der geol. Dufourkarte 1:100 000 [1864/65].

Phototafeln-Verzeichnis zum II. Teil

		Seite
Photo 1	Piz Mezzaun	122
Photo 2	Piz Languard	122
Photo 3	Vom Casannapaß nach Nordwesten	136
Photo 4	Corna dè Gessi	136
Photo 5	Der Sassalbo von Südwesten	154
Photo 6	Cima Val Viola	172
Photo 7	Pizzo und Corno di Dosdè	172
Photo 8	Die östlichen Grosinaberge, von Süden	176
Photo 9	Der Hintergrund von Malghera	176
Photo 10	Die südwestlichen Puschlaverberge mit dem Pizzo Combolo	180
Photo 11	Cima di Piazzi von Norden	180
Photo 12	Corno dei Tre Signori	182
Photo 13	Nordrand des Beckens von Bormio	188
Photo 14	Die Ortlergruppe von Westen	196
Photo 15	Corne di Pedenello nördlich der Braulioschlucht	196

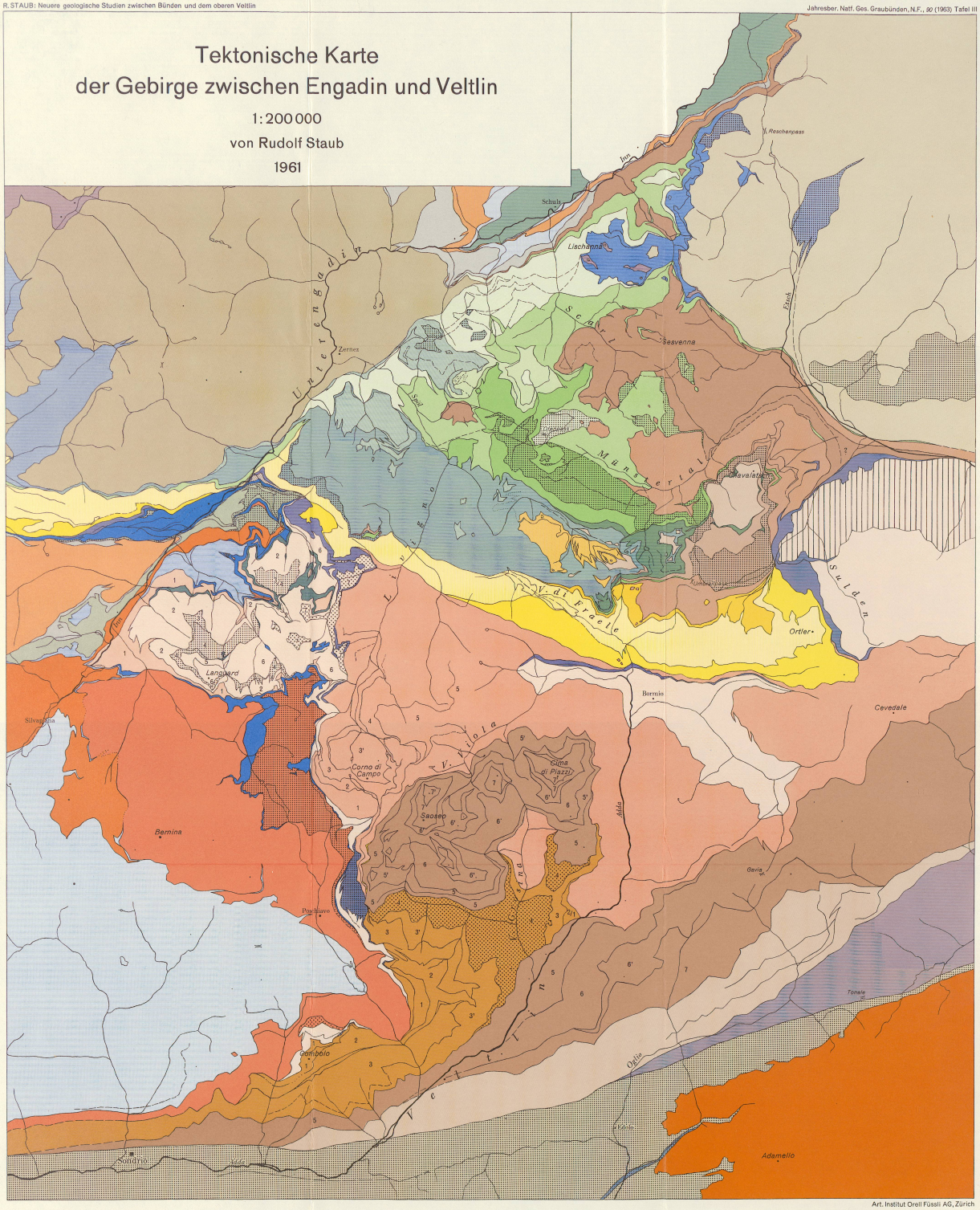
Jahresber. Natf. Ges. Graubünden, N.F., 90 (1963) Tafel III

Tektonische Karte der Gebirge zwischen Engadin und Veltlin

1:200000

von Rudolf Staub

1961



I. Die ober- und hochostalpinen Elemente

a) Westjuvavische Zone

- Matscher-Decke und orobisches Kristallin
- Oetz-Mesozoikum, inkl. Gallinera-Mulde
- Oetz-Masse

b) Silvretta-Decke s. str. (Inn- und Illtal-Decke, inkl. südlichste Lechtal-Decke)

- Ducan- und Landwasser-Mulden
- Silvretta-Kristallin

II. Subsilvrettide Elemente: Grosina-Decke s. l.

a) Höchste Klippenreste im Lischanna-Gebiet und in den Münstertaler Alpen und deren Kristallinschollen in Grosina-Zone 3 und 4

- Alttrias-Klippenzone Piz San Jon, Aroser Dolomiten und Tonale-Zone des Veltlins (Lechtal-Decke nördlich des Lech)
- Lischanna-Schuppen mit fremdartiger Jura-Entwicklung
- Münstertaler Dolomiten (Murtaröl-Elemente)
- Pastori-, Rims- und Chavalatsch-Kristallin; nördliche Tonale-Zone

b) Das Quatervals-Umbrail-System (Grosina-Decke 2_S)

- Diavel/Terza und Ivraina/Plavna [mit feinen Punkten]
- Schumbraida/Quatervals; Müschauns-Schuppe [mit feinen Punkten]
- Umbrail/Solena
- Umbrail-Kristallin (Basis von Schumbraida und Umbrail)
- Pizzet-Kristallin

c) Die Scarl-Decke der Engadiner Dolomiten (Grosina-Decke 2_N)

- Tavrü-Oberbau der Vallatscha-Teildecke
- Unterbau der Vallatscha-Teildecke [Vc punktiert] und Forcola-Zone
- Terza/Muntet-Scholle und Braulio-Kristallin
- Munt della Bes-cha-Brett
- Pisoc-Oberbau der Sesvenna-Normalserie, Hauptdolomit/Rhät Spöl, inkl. Nordfront Basisscholle
- Pisoc-Unterbau, Cristannes-Serie und Murtera/Starlex [Vc punktiert]
- Sesvenna-Kristallin und Piazzi-Komplex, Uina-Aufbruch, Schulser Gneisszug, inkl. Verrucano-Aufbrüche am Munt la Schera
- Combolo-Komplex; überfahrenes Stirnelement des Piazzi-Komplexes (Sassiglione-Scholle) [mit mittleren Punkten]

Die verschiedenen Gleitbretter der Grosina-Decke sind mit Zahlen unterschieden:

7 = Dosdè { Piazzi / Saoseo
6 = Viola/Coppetto { Viola / Teo = Tre Signori / Serotini/Trebbio / Varàdegs = Groseto/Groseotto } Piazzi-Decke
5 = Senn/Rodosco
4 = Sassiglione/Storile
3 = Masuccio/Trevesina
2 = Ometto
1 = Viano } Combolo-Decke

III. Die mittelostalpinen Elemente s. str.

a) Das Campo/Ortler-System

- Stelvio-Schuppen und Madatsch-Schollen
- Cristallo-Zone und Aela-Decke
- Zebrü-Zone und Nazer Dolomit
- Kristallinkern der Campo-Decke

Die Teilschuppen im Puschlav sind mit Zahlen unterschieden:

6 = Zembrasca/Foscagno
4 = Cassinisschiefer der Valle di Livigno
3 = Orsera/Val Nera/Paradisino
2 = Passo di Carten
1 = Morascioia } Livigno-Teilscholle

b) Das Languard-System

- Sassalbo-Serie (= hinterste Allgäu-Decke)
- Tabaretta-Zug, Isolaccia und Federia/Casanna-Zone (= ± Überreste der Allgäu-Decke)
- Höhere Kristallinbretter der Languard-Decke, Laaser Serie [Vertikalschraffur], Verrucano-Zug Varusch [Schrägschraffur]
- Corn-Zug und Müsella-Trias
- Tiefere Kristallinbretter der Languard-Decke

Die einzelnen Languard-Bretter sind mit Zahlen unterschieden:

7 = Cotschen [mit mittleren Punkten] 6 = Prüna 5 = Murail 4 = Vadret [mit feinen Punkten] 3 = Burdum 2 = Champagna 1 = Malatt

IV. Die unterostalpinen Bauglieder (Err- und Bernina-Komplex)

- Mesozoikum der Bernina-Decke: Alv-Zug, Giandalaina, Valle Abrie, Gessi; Blanchetta, Maduleiner Albula-Zone (= Klippendecken-Überreste)
- Kristallinkern der Bernina-Decke inkl. jenem der Stretta-Masse [mit feinen Punkten], Sereggio-Scholle [mit mittleren Punkten]
- Mesozoikum der Julier-Decke, Mezzaun, Padella
- Kristallinkern der Julier-Decke, samt Corvatsch-Scholle
- Grevasalvas-Elemente der Julier-Basis: Saluver- und Schlattain-Zone von Samaden (Nair-, Clavadatsch- und Trais Fluors-Serien: Kristallin bis Flysch) nördlich von Ponte Bugliauna- und Murtirüöl-Kernserie, Murtirüöl- und God Drosa-Flysch [fein punktiert]
- Mesozoikum der Err-Decke und Ardezer Serie, Engadiner Falknis-Element
- Kristallinkern der Err-Decke und Tasna-Kristallin

V. Das penninische Deckengebiet

- a) das interne Penninikum der piemontesischen Zone
- b) das externe Penninikum der nördlichen Bündnerschiefer-Serien

VI. Der Adamello-Stock

Art. Institut Orell Füssli AG, Zürich