

Zur Tektonik der unteren ostalpinen Decken Graubündens.

Vorläufige Mitteilung

von

D. TRÜMPY.

Schon die Karte und die Profile von Theobald zeigen deutlich durch die Verteilung der kristallinen Massen eine Zweiteilung der ostalpinen Decke. Das erste Gebiet ist die gewaltige schwimmende Deckmasse der Silvretta; sie besteht hauptsächlich aus Sedimentgneissen und Amphiboliten; Granite fehlen. Grubenmann [2]¹⁾ erwähnt aus dem Unterengadin Sedimentogene Gneisse und z. T. injizierte Glimmerschiefer, Granit- und Dioritgneisse, Aplite, Pegmatite und Turmalinpegmatite, Dioritporphyrite, Amphibolite. Die Sedimente der Silvrettadecke sind in ihrer Verbreitung noch recht wenig bekannt; sicher gehören dazu der Südhang des Plessurgebirges (Schliesshorn, Lenzerhorn), und der Nordhang der Aelagruppe (Chavagl Grond und Botta di l'Uors), wahrscheinlich auch der Ducan. Wie weit die Trias des Rätikons und Vorarlbergs Silvrettadecke sind, ist ungewiss. Südlich des Inns sind keine Sedimente bekannt, die auch nur mit einiger Sicherheit zur Silvrettadecke gerechnet werden können. Zyndel [1], dem wir den ersten eingehenden Gliederungsversuch der ostalpinen Decken verdanken, hält die Silvretta für eine liegende Deckfalte, deren Mittelschenkel durch Dolomit und Rauhwaacke an der Basis des Kristallinen gekennzeichnet sein soll; das ist aber durchaus unsicher. Die Westgrenze der Silvrettadecke ist, soweit sie durch Kristallin gebildet wird, klar; es ist die Linie Scans-Fuorcla Pischaval Tisch. Ihren weiteren Verlauf hat Zyndel beschrieben; Sagliarezgia da Latsch (am Ausgang des V. Tuors), dann zieht sie über die Albula nach Uglix und Motta Palousa, von dort über Surava nach dem Parpanerthorn.

¹⁾ Die Zahlen beziehen sich auf das Literaturverzeichnis am Schlusse.

Was zwischen Silvretta und rätischer Decke liegt, fassen wir zusammen als untere ostalpine Decken. Sie fallen auf der Karte auf durch die grosse Verbreitung der Eruptivgesteine (Granite, Syenite etc.), aber ebenso verbreitet sind Sedimentgneise. Zyndel unterscheidet in den untern ostalpinen Decken drei verschiedene Deckenkomplexe, von denen der erste selbst wieder in drei Decken zerfallen soll.

Die Bergünerdecken Zyndels umfassen die Zone des Albulapasses, die Basis des Crasta Mora-Palpuogna-Kammes, dann die Aelagruppe und die Klippe des P. Toissa. Als tiefste Decke tritt darin die Albuladecke auf, welche die Maduleinerfaltzüge und die Sockel der Crasta Mora, des P. Giumels, Palpuogna und Mulix aufbaut. Ihre weitere Ausdehnung ist unbekannt. Besser begründet ist dann die Aeladecke. Ihre Schichtglieder sind von der Trias bis zum Malm bekannt. Nach Zyndel beginnt sie im Osten am Piz Uertsch, und streicht dann über Muot sureint zum Piz d'Aela und Tinzenhorn; im westlichen Oberhalbstein gehört ihr die Klippe des P. Toissa an. Der Untergrund, d. h. die rätische Decke ist vor allem am P. d'Aela stark mit ihr verfaltet. Rutschfetzen, die zwischen dem Lias der Aeladecke und der Überschiebung der Silvrettadecke auftreten, nennt Zyndel „Suraver Zwischendecke“. Solche Rutschfetzen können wir aber füglich von einem Deckenverzeichnis streichen, denn sie verdienen den Namen einer Decke nicht; überhaupt wäre es gut, wenn man die Bezeichnung „Decke“ auf solche tektonische Einheiten beschränkt, von denen man voraussagen kann, dass sie eine selbständige Wurzel besitzen und im Streichen auf grosse Strecken hin konstant sind. Die nördliche Fortsetzung der Aeladecke ist die Zone des Parpaner Weissorns, eine südliche existiert in der Aelagruppe selbst nicht. Zyndel verbindet sie mit der seiner Ansicht nach höchsten unterostalpinen Decke, der Julier-Bernina-Decke. Wie wir sehen werden, ist dies unrichtig.

Die Errgruppe bildet einen weiteren Deckenkomplex Zyndels. Die Errdecke Zyndels (Bardella-Decke nach Cornelius [3]) soll eine Deckfalte darstellen, deren Kern die Granite des P. d'Err, und des Kammes Palpuogna-Crasta Mora bilden sollen. Die Basis bilden im Süden und Westen die rätische Decke und Rutschfetzen, die wohl die Albuladecke vertreten sollen, im Osten ein lückenhafter Sedimentkeil, der sich vor allem am Eingang der Alp Mulix zwischen die Granite der Err- und Albuladecke einschiebt; dieser Sedimentkeil tritt auch im hintern Val Bever in zwei Fenstern zutage. Gegen oben wird die Errdecke abgegrenzt durch die Zone P. Bardella, Cima da Flex, Suvretta, P. Padella ob Samaden. Es ist dies die grösste

Sedimentzone des obersten Engadins. Sie unterteuft die Granitmassen des P. Lagrev und P. Julier, die ihrerseits sichtbarlich mit dem Bernina-massiv zusammenhängen. Die Errdecke keilt darunter rasch nach

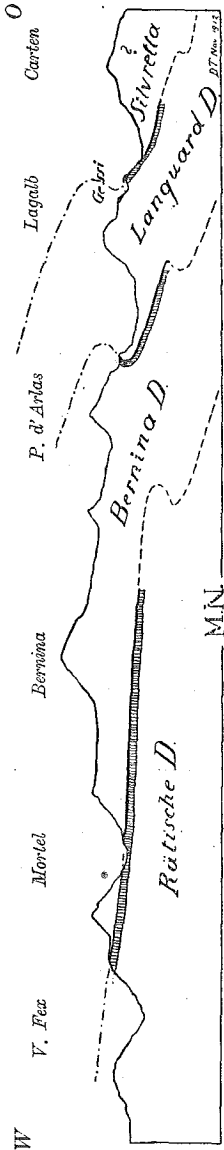


Fig. 1. Längsprofil durch die Berninagruppe.
 Masstab 1 : 200,000.

Schraffiert die Sedimentzüge.

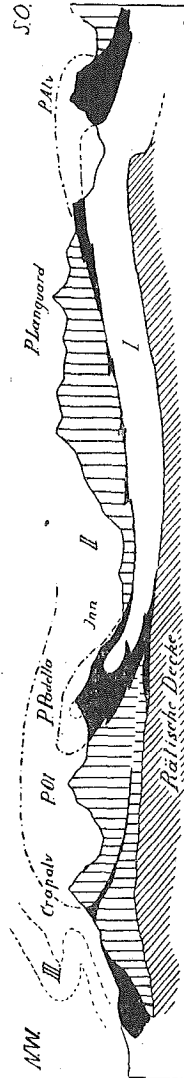


Fig. 2. Schematisches Profil durch das Oberengadin.
 Masstab 1 : 200,000.

I. Bernina-Julier-Decke. II. Languard-Err-Decke (senkrechte Striche). III. Aela-Decke. Schwarz die Sedimente.

Süden aus; die letzten Spuren finden wir nach Cornelius auf der Nordseite des P. Materdell und des P. Gravasalvas. Zyndel hält die Bernina-Julier-Decke für die höchste unterostalpine Decke, die durch den Sedimentzug des P. Alv von der Languarddecke getrennt wird, die nach Zyndel etwa der Silvrettadecke entsprechen

soll. So weit sich Zyndel in seiner Arbeit auf die Angabe des Tatsächlichen beschränkt, wird er den Verhältnissen durchaus gerecht, dagegen ist ihm der tektonische Zusammenhang der verschiedenen Decken rechts und links des Inn entgangen. Die folgenden Zeilen sollen diese Verhältnisse klären.¹⁾

Legen wir durch die Berninagruppe und deren östliche Anstösser, Languard- und Campogruppe ein Längsprofil (Fig. 1), so haben wir folgende Verhältnisse. Die Basis bildet die rätsische Decke, hier vor allem Malojagneise, zu oberst mit metamorphen Sedimenten, hauptsächlich Marmoren. Die Überschiebungsfäche sinkt langsam nach Osten ein. Darüber folgt als tiefste ostalpine Decke die Bernina-Masse mit ihren mannigfaltigen Graniten, Syeniten etc., Gneise treten dagegen sehr zurück. Im Hintergrunde des Val Roseg ist ein kleines Fenster von Dolomit der rätsischen Decke sichtbar. (Ich verdanke diese Notiz Herrn R. Staub, der die Corvatschgruppe bearbeitet.) Am Berninapass wird die Decke überlagert von mächtigen Sedimentgneisen und spärlichen Amphiboliten, grosse Verbreitung haben darin Quarzporphyre und Granite. Diese Serie, die wir der Kürze halber Languarddecke nennen wollen, wird durch den Piz Alv-Zug von der Berninadecke getrennt; wir wollen seinen Verlauf weiter unten betrachten.

Auf der Ostseite des P. Lagalb tritt ein neuer Sedimentzug auf, welcher diese zweite ostalpine Decke gegen eine dritte abgrenzt. Zu dieser gehört vor allem die Gruppe des C'no. di Campo und des Mte. Vago. Granat-Glimmerschiefer, injizierte Sedimentgneise, Amphibolite, Pegmatite, Turmalinpegmatite, Granite, Diorite u. a. bilden diese dritte Serie. Sedimente sind hier keine von ihr bekannt; es ist die höchste ostalpine Decke südlich des Inns, und ist wahrscheinlich nichts anderes als die Silvrettadecke; sicher ist dies aber noch nicht. Nach Osten könnte ich sie diesen Sommer nicht mehr weiter verfolgen, wahrscheinlich treten die tieferen Decken bald wieder unter ihr hervor. Gegen Norden setzt sich der Sedimentzug von Gessi über die Forcla di Livigno nach dem Mte. Brevia und P. Stretta fort, dessen Gipfelpartie noch zur Silvrettadecke gehört; der Kalkzug im Hintergrunde des Val Federia gehört ebenfalls noch zum „Gessi“zug.

Die Sedimentzüge des Oberengadins, welche die natürlichen Zeitlinien der Tektonik abgeben, sind an sich von geringer Mächtigkeit, doch können sie durch Stauung und Schuppung bedeutende Mächtigkeit erreichen (P. Alv, Sassalbo, Gessi). Oft findet man auf grosse Strecken hin nur einzelne 20 cm bis 30 m mächtige Linsen. In den

¹⁾ Ich verdanke Herrn Dr. Arbenz viele wertvolle Anregungen und Unterstützung bei meiner Arbeit.

Zwischenstrecken zeigen Mylonite die Überschiebungsfläche an. Die Sedimente, hauptsächlich Dolomit, sind in der Regel metamorph und zwar hat sich dann fast immer Rauhwaacke gebildet, die oft kristalline Trümmer enthält. Wo Kristallin und Sediment sich berühren, da findet sich überall Rauhwaacke. Von einer stratigraphischen Verwendbarkeit der Rauhwaacken kann daher kaum die Rede sein.

Der Piz Alv-Zug, den wir als trennenden Horizont zwischen erster und zweiter ostalpiner Decke kennen lernten, ist zum erstenmal östlich der Alp Grüm sichtbar (seine südliche Fortsetzung kenne ich noch nicht). Er streicht dann zur Caralehalde und über die Forcla Carale unter der Vedr. di Cambrena zum östlichen Vorgipfel des P. d'Arlas (z. T. schon auf der Karte von Brockmann [8] angegeben). Dann streicht der Zug über den Berninabach zum bekannten P. Alv. Im Heutal tritt wie nirgends in Graubünden die Deckennatur zutage, man sieht hier wundervoll, wie die kristallinen Massen des P. Minor und Prünas auf dem P. Alv-Zug aufruhren. Von der Forcla da Languard setzt sich der Zug durch das Val Languard nach Pontresina fort und dann zum Stutzersee (Blösch [7]). Er versinkt dann im Alluvial des Inntales, an dessen Nordseite er wieder bei Celerina auftaucht. Hier verbreitet er sich in grösserer Masse, er wird zum Piz Padella, P. Nair u. a. Wir haben weiter oben gesehen, dass die Zone P. Bardella — Cima da Flex — Padella die Julier-Bernina-Decke unterteuft; das ist nur zum Teil und zwar gegen Westen richtig, der P. Nair und z. T. der P. Padella selbst liegen auf dieser Decke genau wie der P. Alv. Wir haben hier nichts anderes vor uns als das Stirngewölbe der Bernina-Julierdecke. Der kristalline Kern bleibt am P. Padella in der Tiefe zurück, seine Stirne reicht nicht so weit nach vorne. Der Piz Padella stellt eine liegende Falte dar, deren liegender Schenkel dem Piz Ot Granit aufliegt.

Weiter östlich liegen am Schafberg noch einige Fetzen von verkehrt gelagertem Sediment dem Granit auf, dann versinken sie im Inntal. Schon 3 km weiter östlich taucht der Zug aus der breiten Talsohle wieder auf, bei Champatsch (westlich von Campovasto). Nun haben wir einen zweiten P. Padella vor uns, den P. Mezaun. Auch dieser ist eine liegende Stirnfalte. Ihre Erkennung wird durch grössere Aufschürfungen erschwert. Im Val Chamuera, bei Serlas und Guandalaina sieht man, wie die Dolomite und der Lias des Mezaun unter die kristallinen Massen des Munt Olivet und Vaügliä, d. h. unter die Languard-Decke sinken. Am Ostende des Mezaun, am P. Suter, schliesst sich die Falte und sinkt in einem Tunnel nach Osten ein. Ihr weiteres Auftauchen ist in Graubünden nicht bekannt.

Jedenfalls ist der Lias-Zug des Val Chamuera als Fenster in der Languard-Decke zu deuten. Trias und Lias, die in dem Fenster zutage treten, entsprechen dem P. Alv-Zug am Berninapass einerseits und dem P. Padella anderseits. Zwischen Chamuera und Berninapass

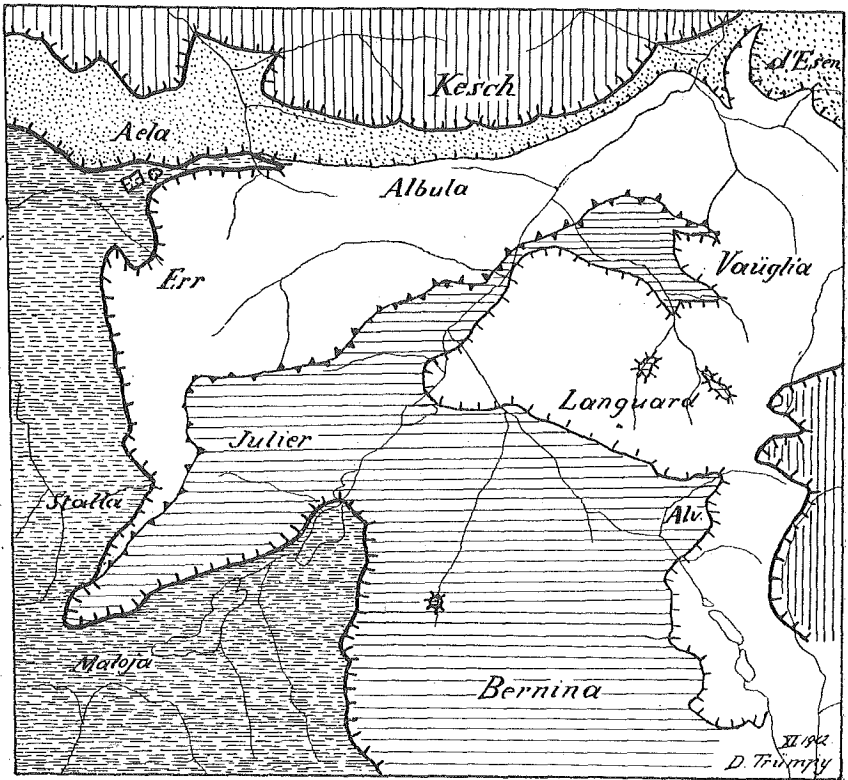


Fig. 3. Tektonische Skizze des Oberengadins.

Masstab 1 : 323,000.

1. Rätische Decke. 2. Bernina-Julier-Decke. 3. Languard-Err-Decke. 4. Aela-Brailio-Decke. 5. Silvrettadecke (im Süden fraglich). 6. Einfacher Überschiebungs-kontakt. 7. Überschiebung einer tiefern Decke auf eine höhere.

ist der mesozoische Untergrund, d. h. die Sedimente der Bernina-decke in andern aber kleinen Fenstern sichtbar, so dass man an dem Zusammenhang zwischen V. Chamuera und P. Alv-Zug nicht zweifeln kann.

Die Languarddecke, zu der im Süden Campascio und Lagalb gehören, hat ihr Hauptverbreitungsgebiet im Val Chamuera, wo sie

die Gebirgsgruppen des P. Prünas, Prünellas, Languard und Vadret umfasst, auch Vaüglia und Everone gehören hierher. Zahlreiche kleinere Fenster treten im V. Prünas und in der Plaun da Vachas darin auf; sie zeigen Dolomit und Lias des P. Alv. Jenseits des Inn gehören zur Languarddecke die Albulagranite des Crasta Mora-Kammes und des P. d'Err. Albulagranite bilden z. T. den Sockel des P. Mezaun; sie sind grösstenteils mylonitisiert. Am P. Suter sieht man diesen Sockel in die Vaüglia-Masse übergehen. Hier schliesst sich das Fenster des P. Mezaun. Im Val Chamuera treten noch grüne Granite auf.

Wie wir weiter oben sagten, sinken die Errgranite unter die Bernina-Julierdecke, aber sie gehören einer höhern Decke als diese an; wir haben es also mit einer Einwicklungserscheinung zu tun. Fig. 2 veranschaulicht diese Verhältnisse.¹⁾ Nun können wir auch die Deckennamen Zyndels einer Kritik unterziehen. Die Languardüberschiebung benennt er gleich wie wir, fasst sie aber als oberostalpin auf, den unterteufenden Teil bezeichnet er als Errdecke, und den unter diesem liegenden als Albuladecke. In Wirklichkeit ist alles eins. Die Einwicklung ist im Westen am bedeutendsten, sie beträgt dort wohl etwa 7—8 km. Die Einwicklung macht es auch verständlich, weshalb die „Errdecke“ nach Süden sofort auskeilt.

Die Aeladecke zeigt in kleinerem Masstabe dasselbe Phaenomen; der P. d'Aela stellt (nach Zyndel) ein überdrehtes Schichtpaket dar, Trias, die über den zugehörigen Lias überschoben ist. Dasselbe gilt für den Piz Uertsch. Eine Einwicklung zeigt auch das Profil durch den Piz d'Esen und das linke Innufer bei Cinuskel (Fig. 4).

Zyndel hat zum erstenmal die Vermutung ausgesprochen, dass das Braulio-Lischannagebirge unter die Silvretta einsinke; dieser Ansicht kann ich nur beipflichten. Eine Auflagerung dieses Triasgebirges auf die Silvretta ist tatsächlich wohl nirgends sichtbar. Wohl hat Zoeppritz [4] bei Cinuskel Rauhwaacke über Silvrettagneis liegend gezeichnet, aber was er dort Rauhwaacke nennt, sind verkittete Flussschotter, die in einem alten Inntal liegen und alle möglichen Granite des Oberengadins enthalten. Dagegen sieht man bei Cinuskel rechts vom Inn Dolomite nach Norden in die Tiefe schiessen. Fig. 4 zeigt die Verhältnisse, wie ich sie diesen Sommer beobachtete. Das Lischann-Brauliogebirge ist die östliche Fortsetzung der Aeladecke, wenn auch diese Parallelisierung zwischen P. Blaisun und Sulsanna noch nicht

¹⁾ Das Profil ist selbstverständlich schematisch, da die Detailkartierung im Errgebiet erst begonnen ist. Die (Einwicklungs-) Stirne der Languard-Errdecke ist nicht ein einfaches Gewölbe, wie das Profil zeigt, sondern sie löst sich in einige Schuppen (Maduleiner- und Muartirölfaltenzüge) auf.

überall festgestellt werden konnte. Die Maduleiner- und Murtiröl-Faltenzüge, samt dem Lias des Val Trupchum gehören zur Languarddecke. Languard- und Aeladecke scheinen nach meinen jetzigen Kenntnissen tektonisch und stratigraphisch zusammen zu gehören, also eine gemeine Wurzel zu besitzen.

Die Stratigraphie der untern ostalpinen Decken werde ich später genauer darstellen; hier mag nur erwähnt sein, dass die Trias schon primär recht wenig mächtig ist. In der Berninadecke (vielleicht auch der Languarddecke) fehlt die untere Trias. Der Dolomit, den Rothpletz [5] seinerzeit als Rötidolomit und permisch angesprochen hat, ist Hauptdolomit. Am P. Padella wurde diesen Sommer darin

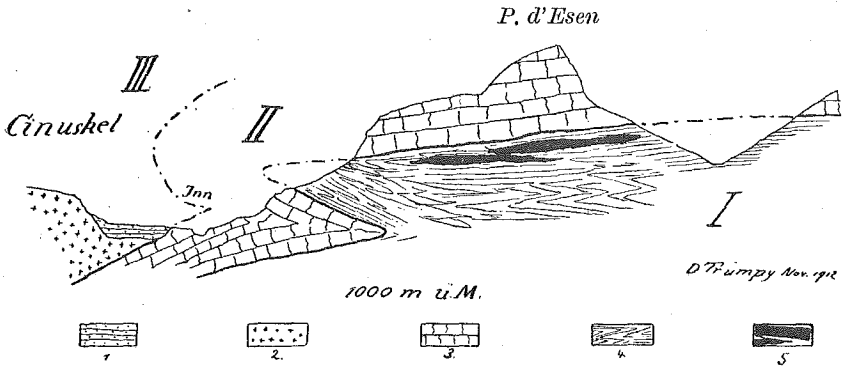


Fig. 4. Profil durch die Gegend von Cinuskel.

Masstab 1 : 66,000.

I. Languard-Errdecke.

II. Aela-Brauliodecke.

III. Silvrettadecke.

1. Fluvioglaciale Schotter. 2. Kristallin der Silvrettadecke. 3. Dolomit z. T. in Rauhwanke umgewandelt. 4. Lias des Val Trupchum. 5. Radiolarite und Aptychenkalk (Malm), Globigerinenkalk (Kreide).

eine ausgezeichnet erhaltene *Worthenia* (*Turbo prius*) *solitaria* Ben., die jetzt im rätischen Museum in Chur liegt, gefunden.

Sehr wahrscheinlich fehlt diesen untersten ostalpinen Decken auf grosse Strecken hin primär überhaupt jede Sedimentdecke, denn nur so lässt sich ihr heutiges Fehlen an vielen Stellen erklären. Bernina- und Languarddecke bildeten während der grössten Zeit des Mesozoikums einen Landrücken, dessen Küsten vom Meere abradiert wurden. Die Produkte dieser Abrasionstätigkeit finden wir heute im Dogger und unterm Malm der Klippendecke der Zentral- und Ostschweiz; es sind dies die polygenen Conglomerate und Breccien vom Steinberg an der Stanserhornklippe, von der Rämiseite der Kleinen Mythen, und vor allem vom Falknis, Gleckhorn u. a.

Zyndel leitet von den untern ostalpinen Decken die Breccien-
decke ab. Für die von Steinmann und Seidlitz als Brecciendecke
bezeichneten Gesteine ist ein ostalpiner oder eher rätischer Ursprung
das Wahrscheinlichste, dass sie aber die Brecciendecke der Praealpen
repräsentieren, ist eine ganz andere Frage. Wahrscheinlich fehlt die
Brecciendecke in Graubünden.

Auf dem Längsprofil durch die Berninagruppe (Fig. 1) habe ich
eine Erscheinung dargestellt, die auch Spitz und Dyhrenfurth [6]
in ihren vorläufigen Mitteilungen über das Brauliogebirge antönten,
Querfaltungen. Besonders am Berninapass (P. d'Arlas und Sassal
Masone) werden diese deutlich, die Berninadecke wölbt sich hier auf
kurze Distanz über die Languarddecke. Auch im Heutal ist die
Querfaltung sichtbar. Die Achse der Querfalte streicht ziemlich genau
Nord-Süd (N 10° O).¹⁾ Am Colle del Fieno und am Sassalbo ist eben-
falls eine Querfaltung zu konstatieren. Diese Erscheinung lässt sich
nur durch einen quer zur Schubrichtung der Decke, jedenfalls von
Osten her wirkenden Druck erklären. Es sind dies Falten, die bei
dem Vordringen der Dinariden nach Norden und Westen entstanden.

Literatur.

(Nur die neueren, das Gebiet betreffenden Arbeiten.)

1. F. Zyndel. Über den Gebirgsbau Mittelbündens. Beitr. zur geol. Karte d. Schweiz.
N. F. 41. 1912.
2. Tarnuzzer & Grubenmann. Beitr. z. Geol. d. Unterengadins. Beitr. geol. Karte
d. Schweiz. N. F. 23. 1911.
3. H. P. Cornelius. Über die rhätische Decke im Oberengadin und den südlich
benachbarten Gegenden. Zentralblatt f. Min. 1912. S. 632—638.
4. V. Zöppritz. Geol. Untersuchungen im Oberengadin zwischen Albulapass und
Livigno. Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. B. B. 16. S. 164—231. 1906.
5. A. Rothpletz. Geol. Alpenforschungen. I. und II. Grenzgebiet zwischen Ost-
und Westalpen und die rhätische Überschiebung. München 1900. 1905.
6. Spitz & Dyhrenfurth. Vorbericht über die Tektonik der zentralen Unterenga-
diner Dolomiten. Sitz. Ber. Kais. Akad. Wiss. Wien, mat. naturfor. Klasse.
1907 und 1909.
7. E. Blösch. Geol. Überblick über das Berninagebiet. Englers bot. Jahrbücher.
47. Bd. H. 1—2. Leipzig 1911.
8. H. Brockmann-Jerosch. Flora des Puschlav. Leipzig 1907.

¹⁾ Die Richtung des Profils (Fig. 2) erklärt es, weshalb am P. Alv auch auf
dem Querprofil die Querfaltung erscheint. Die Profil-Richtung und die Achse der
Querfaltung schneiden sich unter 60°.