

Über das Kristallin zwischen dem Rells- und Gampadelztal im Rätikon-I.

Von Otto Reithofer.

Mit 3 Textabbildungen.

Das zu besprechende Gebiet liegt auf der S-Seite des Montafontales zwischen dem Rells- und Gampadelztal. Auf der W-Seite des Gauertales reicht das Kristallin nur bis nahe an die Altschätzalpe nach S, während es sich auf der O-Seite bis zum Bilkengrat und zum Tilisunasee nach S erstreckt. Ein schmaler Streifen von Kristallin der Arosener Schuppenzone reicht von der Tilisunaalpe zum Plaßeggenjoch hinauf.

Besonders in den nördlichen Teilen des Gebietes, vor allem an den N-Abhängen der Mittagsspitze SW ober Schruns, macht sich die Bedeckung durch Moränenschutt störend bemerkbar. Die geologischen Verhältnisse sind vor allem im oberen Teil des Gampadelztales z. T. sehr kompliziert.

Während für das Gebiet der Ferwallgruppe außer der handkolorierten Spezialkarte Blatt Stuben von G. A. Koch und einigen kleineren Arbeiten noch keine neuere Bearbeitung vorlag, sind über den hier zu behandelnden Teil des Rätikons schon zahlreiche Arbeiten und verschiedene geologische Karten erschienen. Zu erwähnen sind hier vor allem die Arbeiten von A. R. Schmidt, A. Escher von der Linth, B. Studer, F. v. Richthofen, G. Theobald, E. v. Mojsisovics, A. Waltenberger, G. A. Koch, Chr. Tarnuzzer, A. Rothpletz, J. Blaas, Th. Lorenz, W. v. Seidlitz, G. Steinmann, O. Ampferer, L. Kober, H. Mylius, H. P. Cornelius, A. H. Stahel, J. Gubler, W. O. Leutenegger, M. Richter, F. Angel, J. Cadisch und M. Blumenthal.

Auf der im Jahre 1926 erschienenen nicht farbigen Karte des nordöstlichen Rätikon von A. H. Stahel i. M. 1:25.000 wird das Gebiet S der Schrunser Mittagsspitze und W des Gampadelztales dargestellt. Das Silvrettakristallin wird hier aber nicht näher gegliedert. Es ist teilweise auch weiter verbreitet, als es die mitunter nicht allzu genaue Karte angibt. Auf der Schwarzdruckkarte von J. Gubler i. M. 1:50.000 aus dem Jahre 1927 wurde auch noch das Gebiet zwischen dem Rellstal-Golmer Joch und Grüneck dargestellt, allerdings in einer ganz unzulänglichen Weise. Die mit einer viel besseren topographischen Unterlage ausgestattete farbige Karte von W. Leutenegger i. M. 1:25.000 aus dem Jahre 1928 schließt nach N an die Karte von A. Stahel an. Zwischen den zwei Karten tritt in einem Streifen, der von beiden Autoren als Schutt oder Moräne kartiert wurde, an verschiedenen Stellen das Anstehende zutage. Im Verlauf der letzten Jahre wurde der kalkalpine Anteil des Gebietes von O. Ampferer einer neuerlichen Untersuchung unterzogen. Besonders im Gebiet der Schrunser Mittagsspitze erwies sich die unnatürliche Abteilung des Aufnahmegebietes zwischen A. Stahel und W. Leutenegger als sehr ungünstig. In den Jahren 1933 und 1935 hat auch M. Blumen-

thal das Gebiet der Mittagsspitze kartiert und erst kürzlich ist darüber eine umfangreichere Arbeit mit einer Schwarzdruckkarte i. M. von zirka 1:41.600 erschienen. Leider ist diese Karte nur sehr schwer lesbar. Während in der Karte das Anstehende an vielen Stellen in zu geringer Ausdehnung eingetragen erscheint, ist es erstaunlich, wie tief die Profile hinabreichen und wie reich sie an bloßen Vermutungen und Kombinationen sind.

Der nördliche Teil des Gebietes zwischen dem Gampadelz- und Rellstal wird von den Gesteinen der Zone der Phyllitgneise und Glimmerschiefer aufgebaut, die zur Landecker Phyllitzone im weiteren Sinne gehören. Während die eigentliche Phyllitzone von Landeck etwas N von St. Christof am Arlberg ihr W-Ende erreicht, läßt sich die Zone der Phyllitgneise und Glimmerschiefer ohne Unterbrechung von Blatt Landeck an den N-Abhängen der Ferwallgruppe entlang ins Klostertal hinab verfolgen und zieht von dort über den Sattel von Kristberg und über Bartholomäberg ins Montafon weiter und erreicht S desselben im Rellstal ihr W-Ende. Die Landecker Phyllitzone und die Zone der Phyllitgneise und Glimmerschiefer bilden zusammen nach M. Richter den unteren Teil der Silvrettadecke.

Die Grenze zwischen dem Kristallin und den Sedimenten der Lechtaler Decke zieht, wie schon früher ausgeführt wurde, in etwa WSW-ONO-Richtung vom Fritzensee N ober Bartholomäberg nach Zwischenbach im Montafon hinab. Hier ist ihre Fortsetzung auf einer Strecke von fast $1\frac{1}{2}$ km Länge durch den Talschutt und den großen Schuttkegel des Rellsbaches verhüllt. Dann folgt die Grenze ungefähr dem Laufe des Rellsbaches nach SSW und schließlich dem des Saloniobaches gegen S. Im Rellstal ist die Grenze zwischen Phyllitgneis und Verrukano-Buntsandstein zwischen Voralpe Zirs und Fahren und dem Ausgange der Schlucht auf einer Strecke von fast 3 km aufgeschlossen. Eine Trennung von Verrukano und Buntsandstein, wie sie z. B. auch noch A. Stahel durchgeführt hat, ist wenigstens für diesen Teil des Rätikons nicht empfehlenswert.

An der früher erwähnten Grenze im Rellstal stoßen die Phyllitgneise meist diskordant an den Verrukano-Buntsandsteinzug (Fig. 1 und 2), der die N-Hänge des Rellstales aufbaut und nur bei der Mündung des Golmer Baches und W davon auch noch etwas auf die S-Seite des Baches übergreift. W von Raschitz, einer ehemaligen Kapelle nahe dem Ausgange des Rellstales, reicht der Phyllitgneis ein Stück auf die nördliche Talseite hinauf. Diese Stelle wurde von W. Leutenegger viel zu weit westlich eingezeichnet. O davon sind auf der N-Seite des Rellsbaches zwei ganz kleine Vorkommen von Grauwacke zu beobachten. Noch weiter O steht auf der rechten Talseite eine ziemlich mächtige Einlagerung von Muskowitaugengneis im Phyllitgneis an, dem im mittleren Teile Grauwacke tektonisch zwischengeschaltet ist (Fig. 2). Im untersten Teil sind die Feldspate des Augengneises leicht rötlich gefärbt. Dieses Vorkommen ist auch noch deshalb von Interesse, weil die Oberfläche dieses gegen 40° N fallenden Granitgneises von grobem, ganz dichtem, festem Sandstein aus aufgearbeitetem Kristallin überlagert wird, der etwas höher oben ganz erfüllt von kleinen bis über 60 cm großen, zumindest gut kantengerundeten Stücken von Muskowitaugengneis ohne jede Spur von rötlichem Feldspat erfüllt ist. Es läßt sich hier nicht sicher entscheiden, ob diese Ablagerung noch den Grauwackengesteinen zuzurechnen ist oder ob es sich hier vielleicht um eine viel jüngere Bildung handelt.

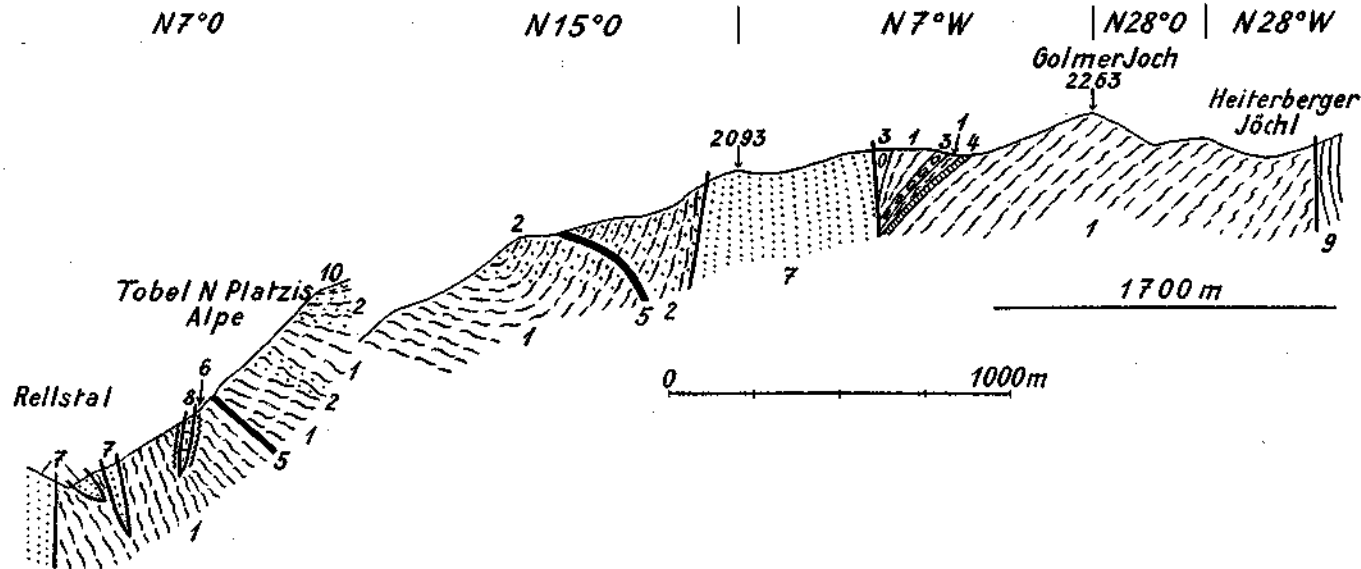


Fig. 1.

Profil durch den Graben *N* unter der Platziis Alpe und entlang dem Kamm *W* der Platziis Alpe—Golmer Joch—Heiterberger Jöchel.

1 = Zone von Phyllitgneis und Glimmerschiefer
 2 = Feldspatnotenbildung im Phyllitgneis

3 = Muskowitgranitgneis
 4 = Amphibolit
 5 = Diabasgang
 6 = Mylonitische Lagen

7 = Verrukano-Buntsandstein
 8 = Muschelkalk
 9 = Lias
 10 = Moränenbedeckung

Nahe der Mündung des Golmer Baches in den Rellsbach verzeichnet W. Leutenegger drei tektonische Einschaltungen von Karbon innerhalb des Kristallins. Ich konnte hier aber nur zwei solche finden. Die mittlere erwies sich nur als völlig mylonitisierter Phyllitgneis, der sich gut von den Grauwackengesteinen unterscheiden läßt.

In den beiden Vorkommen ist auch Verrukano-Buntsandstein mit den Grauwackengesteinen verschuppt. Diese Grauwackengesteine wurden von den Schweizer Geologen zum Karbon gestellt. Vor mehreren Jahren gelangen Ida Pelzmann in Lyditzügen dieses Gesteins in der Gegend von Bartholomäberg Funde von Graptolithen, die dem Obersilur angehören. Die begleitenden Sandsteine und Tonschiefer werden in Analogie mit den Karnischen Alpen zum Karbon gestellt. Bei den beiden tektonischen Einschaltungen handelt es sich um die gleichen Erscheinungen, wie ich sie schon im Jahre 1935 aus der Gegend N ober der Ortschaft Silbertal angeführt habe und wie sie schon vor langer Zeit W. Hammer von Blatt Landeck bekanntgemacht hat. Nur fehlen dort eben die Grauwackengesteine und an ihre Stelle tritt Verrukano und untere Trias. Etwas weiter W der beiden Grauwackenvorkommen konnte ich noch zwei kleinere ebensolche tektonische Einschaltungen im Phyllitgneis feststellen. Die Zwischenschaltungen von Verrukano-Buntsandstein weiter W sind schon von W. Leutenegger bekannt gemacht worden. An der dem Laufe des Salonienbaches folgenden W-Grenze ist nirgends der Kontakt zwischen dem Kristallin und der Lechtaler Decke aufgeschlossen. Erst OSO über dem Unterstafel der Salonienalpe ist die Überschiebung wieder auf eine kürzere Strecke gut erkennbar. Hier tauchen ungemein stark gefaltete Raibler Rauhwacken und anisische Schichten nach O unter die hier ganz diaphoritischen Phyllitgneise unter. Unter der Schubfläche habe ich wieder geringmächtige rote Sandsteine angetroffen. Die Schubfläche hat hier etwa die Form eines unsymmetrischen ungefähr OW verlaufenden Gewölbes, da sie auf der S-Seite von zirka 2060 m auf etwa 2080 m ansteigt und dann auf der N-Seite steil auf zirka 1960 m hinabbiegt. Es handelt sich hier wohl um eine Reliefüberschiebung. Die weitere Fortsetzung der Überschiebung ist zwar nicht aufgeschlossen, dürfte aber nicht so tief hinabreichen, wie dies W. Leutenegger angibt, da sich höher oben zwei deutliche trichterförmige Vertiefungen finden, die wohl auf die Anwesenheit von Gips schließen lassen. S vom Heiterberger Jöchl läßt W. Leutenegger ruhig die Moränenbedeckung sich über den in Wirklichkeit felsigen Grat erstrecken, während die steil N-fallenden Phyllitgneise über 100 m weiter nach S reichen und dort an steil S fallenden Lias der Aroser Schuppenzone stoßen. O darunter ist die Überschiebung bis unter die Altschätzalpe hinab durch die ziemlich mächtige Moränenbedeckung der Beobachtung entzogen. Etwa $\frac{1}{2}$ km unterhalb dieser Alpe ist in zwei kleinen Tobeln die Überlagerung von Arlbergsschichten durch das Kristallin zu beobachten. Auf der rechten Gauertalseite ist die Überschiebung wieder etwas besser aufgeschlossen. Sie verläuft hier O ober der Kapelle S von Gauen N unter der Alpillaalpe und der Mittagspitze (Fig. 3) vorbei zur Heilquelle ins Gampadelztal hinab. Innerhalb des hier umgrenzten Gebietes herrschen die Gesteine der Zone der Phyllitgneise und Glimmerschiefer bei weitem vor. Stellenweise treten in diesen Gesteinen Zonen mit Feldspatknottenbildungen auf, die sich wegen der schlechten Aufschlüsse meist nicht weiter im Streichen verfolgen lassen. Irgendeine Gesetzmäßigkeit

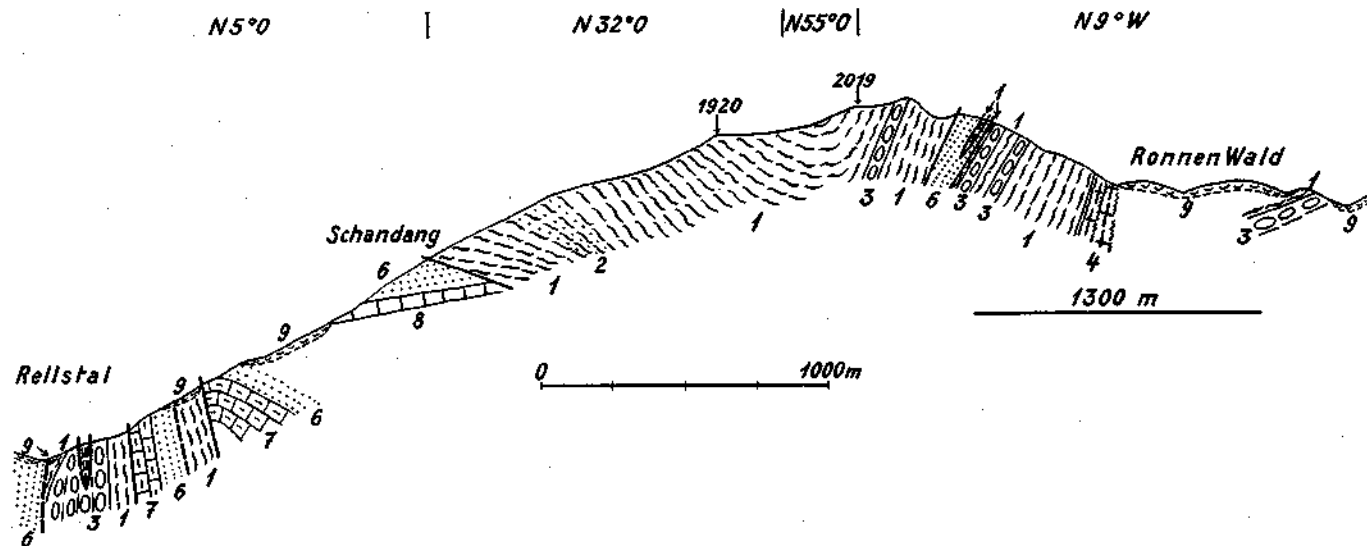


Fig. 2.

Profil Schandang—P. 1920—P. 2019—Ronnen Wald.

1 = Zone von Phyllitgneis und Glimmerschiefer
 2 = Feldspatknottenbildung im Phyllitgneis

3 = Muskowitgranitgneis
 4 = Mylonitischer Biotitgranitgneis
 5 = Grauwackengesteine

6 = Verrukano-Buntsandstein
 7 = Muschelkalk
 8 = Arlbergsschichten
 9 = Moränenbedeckung

im Auftreten dieser Zonen konnte allerdings nicht erkannt werden. Als Einlagerungen von untergeordneter Bedeutung treten in den Phyllitgneisen geringmächtige Quarzite, Biotitgranitgneise, Amphibolite und einige kleine Diabasgänge auf. Von viel größerer Bedeutung ist das Auftreten von Muskowitgranitgneisen. SW vom Grüneck stehen zwei Muskowitaugengneiszüge an, von denen der südliche nach einer Erstreckung von etwa 1 km wieder auskeilt, während der nördliche langsam bedeutend an Mächtigkeit zunimmt und sich mehrfach mit den Phyllitgneisen verzahnend ins Gauertal hinabzieht. W ober Gegensporn hängt dieser Granitgneis in eigenartiger Weise mit einem mächtigen ebensolchen Gesteinszug zusammen, der N unter Mantschwitz gegen NW verläuft. Die einzelnen isolierten Vorkommen am schlecht aufgeschlossenen N-Abhänge der Schrunser Mittagspitze bei „Auf dem Schuster“ (Fig. 3) und S über Bühel im Gampadelztal stellen wohl die Fortsetzung dieses Gesteinszuges gegen O dar. Ein weiterer Muskowitaugengneiszug setzt N unter dem Golmer Joch ein (Fig. 1), teilt sich aber rasch in zwei Äste. Der nördliche keilt bald aus, der südliche läßt sich bis unter die Altschätzalpe ins Gauertal hinab verfolgen. Der z. T. ziemlich mächtige Gesteinszug, der an der schon früher erwähnten N-Grenze der Sedimentgesteine der Mittagspitzenzone entlang aus dem Gauertal zur Heilquelle ins Gampadelztal hinabzieht, kann wohl als die Fortsetzung des vorhin genannten Gesteinszuges aufgefaßt werden. Zunächst sind noch ober der Gauertalkapelle zwischen die \pm steil S fallenden Granitgneise und die anisichen Kalke und Arlbergkalke Phyllitgneise zwischengeschaltet. N unter der Alpillaalpe ist diese Zwischenschaltung schon ziemlich geringmächtig und N unter der Mittagspitze fehlt sie bereits ganz. Hier stoßen die Granitgneise (Fig. 3) unvermittelt an Muschelkalk, Partnachschiechten und Arlbergkalke. Ein kleinerer Muskowitaugengneiszug steht S ober Lantschisot an.

Außer den schon früher erwähnten tektonischen Einschaltungen sind einige größere Einschaltungen von Verrukano-Buntsandstein und unterer Trias in das Kristallin der Phyllitgneiszone zu erwähnen, von denen zwei ganz gewaltige Ausmaße erreichen. Nahe dem Ausgange des Reilstales sind an seinem S-Hänge zwei Einschaltungen von Verrukano-Buntsandstein und anisichen Schichten aufgeschlossen (Fig. 2), die aber noch viel komplizierter gebaut sind, als dies W. Leutenegger angibt. Die vom gleichen Autor beschriebene Auenlatschmulde W ober Landschau mit Arlbergkalk im Muldenkern und anisichen Schichten und Verrukano-Buntsandstein ist auf eine Länge von fast 2 km aufgeschlossen. Von der aus einer Schichtfolge von Verrukano-Buntsandstein bis zu den Arlbergschichten bestehenden riesigen Scholle des Kristakopfes W von Tschagguns ist nur auf der W-Seite der Kontakt gegen das Kristallin aufgeschlossen. Diese fast 1 km mächtige und 3 km lange Scholle taucht gegen O und N unter die Alluvionen des Illtales hinab. Von besonderem Interesse ist aber die Einschaltung des Verrukano-Buntsandsteinzuges, der N unter dem Golmer Joch durchzieht und das Grüneck übersteigend bis N von Plazadels nach O reicht (Fig. 1 und 2), vor allem deshalb, weil er noch 2 km über den W-Rand des Kristallins nach W reicht und jüngere Gesteine der Lechtaler Decke überfahren hat. Am Salonienbach ist durch die Schluff- und Moränenbedeckung nur eine Strecke in der Breite von etwa 200 m der Beobachtung entzogen. Doch können hier keine allzu großen Störungen durchgehen, da die beiderseitigen Grenzen ziemlich gut

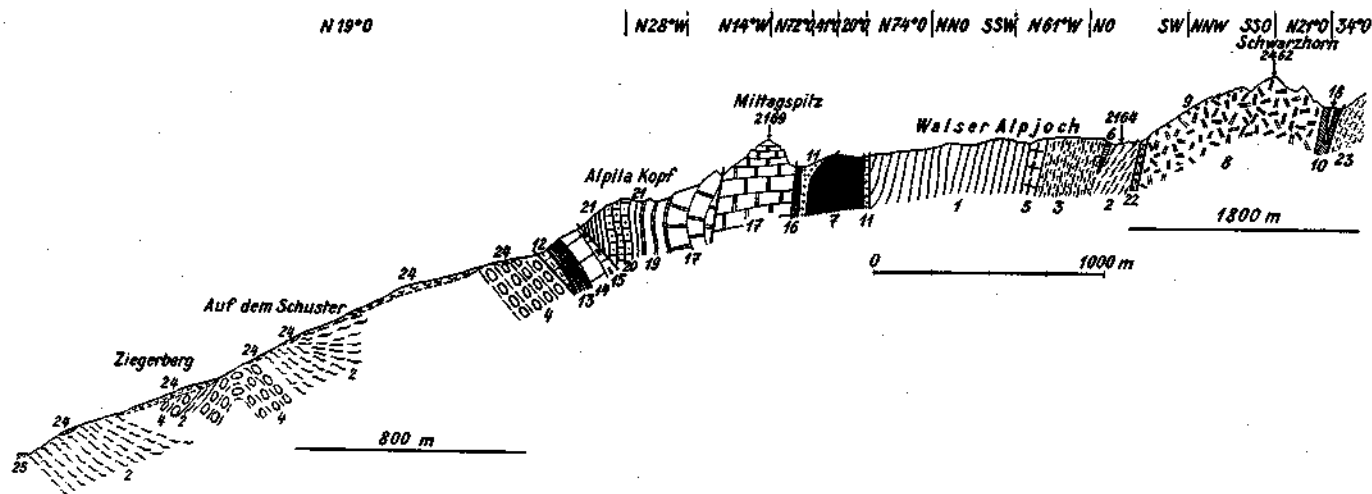


Fig. 3.

Profil Ziegerberg—Mittagspitz—Schwarzhorn, z. T. nach den Profilen von O. Ampferer, M. Blumenthal und F. Angel.

- | | | |
|--|------------------------------|--------------------------------|
| 1 = Biotitschiefer | 8 = Schwarzhorn-Amphibolit | 17 = Hauptdolomit |
| 2 = Zone von Phyllitgneis und Glimmerschiefer | 9 = Amphibolitbreccie | 18 = Schollen von Dolomit |
| 3 = Phyllitgneis wechsellagernd mit Biotitschiefer | 10 = Serpentin | 19 = Rhät |
| 4 = Muskowitgranitgneis | 11 = Verrukano-Buntsandstein | 20 = Kieselknollenkalke (Lias) |
| 5 = Biotitgranitgneis | 12 = Muschelkalk | 21 = Allgäuschichten |
| 6 = Amphibolit | 13 = Partnachschiechten | 22 = Untere Kreide |
| 7 = Grüner porphyrischer Granit | 14 = Arlbergsschichten | 23 = Flysch |
| | 15 = Raiblerschichten | 24 = Moränenbedeckung |
| | 16 = Gelbe Rauhwacken | 25 = Bachschutt |

aneinanderpassen. Die Sedimenteinschaltung besitzt auf der O-Seite des Salonenbaches eine Mächtigkeit von 1 km und läßt sich ohne Unterbrechung auf eine Strecke von 4 km verfolgen, wobei der Kontakt gegen das Kristallin häufig gut aufgeschlossen ist. Hier konnten verschiedentlich z. T. nicht unbeträchtliche Berichtigungen gegenüber der Karte von W. Leutenegger durchgeführt werden. Die Verrukano-Buntsandsteinvorkommen SW und S des Außerstafels der Golmalpe dürfen wohl als die Fortsetzung dieses Gesteinszuges gegen O aufgefaßt werden. Vielleicht ist sogar noch das kleine Vorkommen OSO unter Mantschwitz mit diesem Gesteinszug in Verbindung zu bringen.

SW des Oberstafels der Salonenalpe handelt es sich nicht um mehrere Schuppen von Kristallin, wie die Karten von W. Leutenegger angeben, sondern nur um einen etwas längeren Zug von stark mitgenommenem Muskowitgranitgneis, der diskordant den jüngeren Sedimentgesteinen aufgelagert ist. Auf seiner N-Seite grenzt er z. T. an Grauwacke und Verrukano-Buntsandstein. An seinem W-Ende wird der Granitgneis von gering mächtigen Jura-Hornsteinen überlagert. Dieser Granitgneis unterscheidet sich in keiner Weise von den innerhalb der Phyllitgneiszone auftretenden, weshalb dieses Vorkommen wohl auch als das westlichste des unteren Teiles der Silvretta-
decke aufgefaßt werden kann.

Im Gebiet zwischen Rells- und Gauertal treten S der Grenze zwischen dem Kristallin und dem Sedimentzug Kreuzjoch—Geisspitze nirgends mehr Gesteine der Phyllitgneiszone auf, wohl aber finden sich solche wieder zwischen dem Gampadelz- und Gauertal S der Schrunser Mittagspitze (Fig. 3). In ganz typischer Ausbildung treten sie hier allerdings nur am N-Fuße des Schwarzhorns zwischen Aptychenschiefen im S und einem schmalen Amphibolitstreifen im N auf und in kleineren Aufschlüssen bei der Alpe „Auf dem Tobel“ und S und W derselben. N des früher erwähnten Amphibolitstreifens stehen am Walser Alpjoeh Gesteine an, die nur mehr lagenweise an typische Phyllitgneise und Glimmerschiefer erinnern, größtenteils aber schon Übergänge in feinkörnige quarzitisches Glimmerschiefer, Biotitquarzite und Biotit-schiefer zeigen. Mehrere kleine Vorkommen dieses Gesteins treten auch im Gampadelztal SO der Walser Alpe auf, die aber nicht einmal auf der Karte von M. Blumenthal alle verzeichnet sind. Am Walser Alpjoeh gehen diese Gesteine nach N, teils nach Zwischenschaltung eines etwas mächtigeren Biotitgranitgneiszuges in ganz typische Biotitschiefer und Biotitquarzite über. Diese Gesteine sind bis jetzt in der Phyllitgneiszone noch nicht gefunden worden, wohl aber habe ich sie in großer Ausdehnung und typischer Ausbildung im Innern der eigentlichen Silvretta-
decke, z. B. im äußeren Teile des Valschavieltales bei Gaschurn, angetroffen.

Da die Biotitschiefer nicht plötzlich ganz unvermittelt auftreten, sondern mehr allmählich von S nach N aus den Phyllitgneisen hervorgehen, kann nicht mit einer tektonischen Einschaltung der Biotitschiefer allein gerechnet werden. Auf der O-Seite der Mittagspitze konnten weder Phyllitgneise noch Biotitschiefer aufgefunden werden. Weder hier noch auf der W-Seite dieser Spitze ist ein Zusammenhang mit dem Kristallin im N der Mittagspitze aufgeschlossen. Es ist daher keineswegs ganz sicher, ob das Kristallin des Walser Alpjoehes als die südliche Fortsetzung der Phyllitgneiszone aufgefaßt werden muß. Ein weiterer Umstand, der eher gegen diesen Zusammenhang

spricht, ist die Tatsache, daß am Kamm des Walser Alpjoches zwischen die Biotitschiefer im S und die Trias der Mittagspitze ein ziemlich mächtiger Keil von grünem porphyrischen Granit zwischengeschaltet ist, der sowohl auf seiner S- als auch auf seiner N-Seite von \pm mächtigem Verrukano-Buntsandstein begleitet wird. Am O-Fuße der Mittagspitze sind auch in der Karte von M. Blumenthal nur einzelne kleinere Vorkommen von Kristallin eingetragene, während hier auf einer Strecke von fast 1 km Länge sehr mächtiger, grüner, porphyrischer Granit ansteht, der im nördlichsten Teil von rotem Sandstein überlagert wird und auf dem etwas S davon auf einer längeren Strecke der Hauptdolomit der Mittagspitze liegt. Etwas weiter S tritt wieder grüner porphyrischer Granit zutage, der von mächtigem Verrukano-Buntsandstein überlagert wird, der die Fortsetzung des vorher erwähnten südlichen roten Sandstreifens gegen O darstellt. W unter der Alpe „Auf dem Tobel“ werden die Aptychenschichten von sehr mächtigem grünen porphyrischen Granit überlagert, der bis über die Alpe hinauf nach O reicht. W ober der Alpe sind auch einige linsenförmige Vorkommen grüner, porphyrischer Granite innerhalb der Biotitschiefer zu erkennen. Jedenfalls sind solche Granite innerhalb des österreichischen Teiles der eigentlichen Silvretta bisher nicht bekanntgeworden. Am Plaßeggjoch und NNO darunter steht ein Granit an, der sehr grobkörnig ist und den A. Stahel und andere Geologen der Aroser Schuppenzone zurechnen. Auch die grünen porphyrischen Granite aus der Umgebung der Mittagspitze dürfen mit ziemlicher Sicherheit in diese Decke gestellt werden, keinesfalls sind sie oberostalpin.

Das nur durch eine geringmächtige Zwischenschaltung von Aptychenschichten von den Phyllitgneisen am Walser Alpjoch getrennte Amphibolitmassiv des Schwarzhorn—Seehorn wurde in der Karte von W. Leutenegger, abgesehen von kleineren Details, richtig dargestellt. Dagegen ist das Serpentin-vorkommen auf der W-Seite des Schwarzhorns viel ausgedehnter, da sich der Serpentin viel weiter ins Gauertal hinabverfolgen läßt. Das erst von M. Blumenthal im N des Serpentin angetroffene Amphibolitvorkommen ist viel zu groß dargestellt. Von dem Diorit des Schwarzhorns ist nach den Untersuchungen von F. Angel fast nichts mehr übriggeblieben, so daß man das Gestein als Ganzes ruhig als Amphibolit bezeichnen kann. Die Amphibolitreccie am N-Fuße des Schwarzhorns wurde am eingehendsten von H. P. Cornelius untersucht, der für sie eine sedimentäre Entstehung mit Oberkreidealter annimmt. F. Angel möchte eher für die von W. v. Seidlitz angenommene tektonische Entstehung eintreten. M. Blumenthal versucht diese Breccie an den Beginn der Trias zu stellen. Am N-Grat des Schwarzhorns habe ich in einer Höhe von zirka 2280 m ein kleines Vorkommen von feinerem bis größerem roten Sandstein gefunden, wie er sonst für den Buntsandstein typisch ist. Dieser bedeckt nur eine Fläche von mehreren Quadratmetern. Mit den von mir gefundenen Stücken von rotem Bindemittel aus der Amphibolitreccie stimmen die erwähnten roten Sandsteine aber nicht gut überein. Der Schwarzhornamphibolit und der Serpentin werden wohl von allen Autoren der Aroser Schuppenzone zugezählt. Auf der S-Seite des Seehorns steht ein schmaler Streifen von Muskowitaugengneis und Phyllitgneis an, und erst dann folgt der Serpentin, der bei der Tilisunaalpe eine größere Ausdehnung erlangt, als dies die früheren Karten angeben. Der Muskowitaugengneis

und der z. T. stärker quarzitische Phyllitgneis gleichen zwar ganz den entsprechenden Gesteinen aus der Phyllitgneiszone, dürften aber trotzdem unterostalpin sein. Auf der NW-Seite des Tilisunasees ist den Phyllitgneisen mehrfach Serpentin zwischengelagert. Die etwa WNW—OSO streichenden kristallinen Gesteine der Aroser Schuppenzone ziehen in dieser Richtung bis ins Gampadelztal hinab und biegen hier ganz unvermittelt in einem rechten Winkel gegen SSW ab, indem sie dem Laufe des oberen Gampadelztales zum Plaßeggjoch hinauffolgen. Nicht nur der Serpentin, sondern auch der Schwarzhornamphibolit zieht noch ein Stück gegen S weiter, wie dies die Aufschlüsse SSW ober der Tilisunaalpe zeigen. Dort tritt auch der schon früher erwähnte grobkörnige Granit auf, der sich über eine Strecke von fast 1 km ohne Unterbrechung verfolgen läßt und der auf beiden Seiten von Sedimentgesteinen der Aroser Schuppenzone begleitet wird. Zwischen diesem Granitvorkommen und dem am Plaßeggjoch vermittelt ein kleines in der Nähe der Quellen des Tilisunabaches. Vom Plaßeggjoch zieht der grobkörnige Granit noch 1 km auf Schweizer Gebiet gegen S hinab. Als Fortsetzung des Kristallins der Aroser Schuppenzone gegen W ist der ober der unteren Spornalpe beginnende Granitgneiszug aufzufassen, der über die Geisspitze zum Kessikopf zieht. Dieser Muskowitaugengneis gleicht zwar ganz denen der Phyllitgneiszone oder der eigentlichen Silvrettadecke. Da er aber auf seiner N-Seite fast ständig von Schwarzhornamphibolit begleitet wird und auch an seiner S-Grenze an die Sedimentgesteine der Aroser Schuppenzone stößt, ist er wohl auch in diese Zone einzuordnen. Dieser an den beiderseitigen Kontakten diaphoritische Granitgneis wurde von H. P. Cornelius eingehend untersucht, ebenso der grobkörnige Granit SSW ober der Tilisunaalpe, die Granitgneisschuppe S der Tilisunahütte und der Biotitfleckengneis von der Liegendgrenze der oberen Silvrettadecke S der vorhin genannten Alpe. Der Granitgneis des Bilkengrates, der auf seiner S-Seite größtenteils von Verrukano-Buntsandstein unterlagert wird, hat nur stellenweise eine geringe Ähnlichkeit mit den entsprechenden Gesteinen der unteren und oberen Silvrettadecke.

M. Richter hat bereits im Jahre 1930 im Rätikon das Kristallin der Phyllitgneiszone von dem der eigentlichen Silvretta unterschieden, nachdem die früheren Bearbeiter das Kristallin als eine einheitliche Silvrettadecke aufgefaßt haben. Die Verrukano-Trias-Jura-Einschaltung der Mittagspitzenzone wird von M. Richter den Einschaltungen des Zuges Puschlin—Thialspitze gleichgestellt. Diese Auffassung trifft für die früher besprochenen Einschaltungen mit Ausnahme der der Mittagspitzenzone sicher zu. Aber gerade bei der Mittagspitze sind die Verhältnisse durch das Auftreten von Gesteinen der Aroser Schuppenzone jetzt viel komplizierter geworden. Im Jahre 1933 hat O. Ampferer den kristallinen Sockel der Mittagspitze zu einer anderen Schuppe des Silvrettakristallins gerechnet als die Schubmasse des Gweiljoches. Die untere Schubmasse mit den auflagernden Trias-Jura-Kreide-Sedimenten wurde von einer höheren Schubmasse überfahren, deren Rand dem Gampadelztal parallel liegt. In seiner erst kürzlich erschienenen Arbeit ist auch M. Blumenthal auf die alte Auffassung von dem einheitlichen Silvrettakristallin zurückgekommen.

Die Grenze zwischen der unteren und oberen Silvrettadecke habe ich vom W-Rande von Blatt Landeck angefangen über den Arlberg an den

S-Abhängen des Kloistertales entlang auf den Kristbergsattel und von dort durch das Silbertal heraus bis in die Gegend von Schruns verfolgt. Deshalb war es auch gar nicht schwierig, die Fortsetzung dieser bisher nur vermuteten tektonischen Grenze im Gampadelztal aufzufinden. Auf der rechten Seite dieses Tales S ober Tschagguns werden in zirka 840 m Höhe die Phyllitgneise zunächst von Schiefergneisen und dann weiter S von ebenfalls ziemlich flach liegenden Muskowitaugngneisen überlagert. Alle diese Gesteine sind in der Nähe der hier ziemlich flach gegen S ansteigenden Überschiebung, die sich auf eine Länge von etwa $\frac{1}{2}$ km nachweisen läßt, etwas mylonitisiert. Weiter oberhalb reicht der Moränen- und Gehängeschutt auf beiden Talseiten bis an den Bach heran. Entgegen den Angaben aller früheren Bearbeiter und auch M. Blumenthals konnte ich feststellen, daß die Sedimentgesteine der Mittagspitzenzone keinesfalls scharf und plötzlich im Einschnitt des Gampadelztales enden, sondern daß sie nach O unter die obere Silvrettadecke untertauchen. Daher ist das O-Ende dieser Zone unbekannt. An zwei größeren und deutlichen Aufschlüssen NNO von der Gampadelzalpe werden Gesteine der unteren Trias diskordant von Biotitfleckengneisen überlagert, die an ihrer Liegendgrenze ziemlich stark mitgenommen sind. Auf der rechten Bachseite der Gampadelzalpe sind Biotitfleckengneise aufgeschlossen. Von diesen ist es allerdings nicht ganz sicher, ob sie nicht ein Stück von O herabgerutscht sind, da man sonst mindest mit einem leichten Absteigen der Schubfläche gegen S rechnen müßte. OSO von der Walser Alpe wird wieder Hauptdolomit und Lias diskordant von Biotitfleckengneis überlagert. Während an dem zum Gweiljoch hinaufziehenden Kamm die Biotitfleckengneise und Amphibolite \pm steil gegen S einfallen, sind die Biotitfleckengneise im Hangenden der Schubfläche meist stärker gestört und fallen hier z. T. gegen N ein. S davon treten an, bzw. nahe der Überschiebung drei weitere kleine Hauptdolomitvorkommen auf. N unter dem Gweiljoch steht ein mächtiger Amphibolitzug an, dessen Verlauf aber viel komplizierter ist als M. Blumenthal angibt und der Gortniel im Montafontal nicht erreichen kann, weil er schon früher völlig auskeilt. Dieser Amphibolitzug ist aber deshalb von besonderem Interesse, da er seiner heutigen Lage nach die unmittelbare Fortsetzung der Amphibolitmasse des Schwarzhorns zu bilden scheint. Es zeigt sich aber sofort, daß dieser Amphibolit von dem des Schwarzhorns ganz verschieden ist und schon aus diesem Grunde, abgesehen von anderen Überlegungen, gar nicht mit dem Schwarzhorn in Verbindung gebracht werden kann. Bei der Überschiebung der oberen Silvrettadecke ist dieser Amphibolit in eine Lage gebracht worden, daß bei flüchtiger Betrachtung der Eindruck hervorgerufen werden könnte, als ob es sich hier nur um einen Gesteinszug handeln würde. ONO unter dem Seehorn überlagert der Amphibolit N unter dem Gweiljoch stark gefaltete Liaskalke. Im südlichen Teil des Aufschlusses tritt zwischen dem Amphibolit und den Liaskalken eine bei der Überschiebung mitgerissene Schuppe von Muskowitaugngneis auf. S davon ist die Schubfläche wieder auf einer Strecke von 1 km Länge nicht aufgeschlossen. Die vorher erwähnten kalkalpinen Ablagerungen im Gampadelztal O unter Schwarzhorn und Seehorn wurden von W. v. Seidlitz und M. Richter für die Fortsetzung der Mittagspitzenzone nach S aufgefaßt. Diese Annahme wurde aber von W. Häfner und A. Stahel abgelehnt. Später aber wurde von O. Ampferer die Zusammengehörigkeit dieser Sedimentgesteine mit denen der Mittag-

spitzenzone ausführlich begründet. In letzter Zeit hat M. Blumenthal diesen Sedimentzwickel des oberen Gampadelztales wieder mit der Arosener Schuppenzone in Zusammenhang gebracht.

S ober der Tilisunaalpe ist noch an drei Stellen die Überschiebung der oberen Silvrettadecke aufgeschlossen. Im untersten Aufschlusse wird Verrukano-Buntsandstein und Hauptdolomit von den Biotitfleckengneisen der Silvretta diskordant überlagert. Im mittleren Aufschluß ist ganz typischer Phyllitgneis, Verrukano-Buntsandstein und Hauptdolomit unter der Überschiebung mehrfach miteinander verschuppt. Im oberen Aufschluß wird nur Lias von den an der Schubfläche etwas mylonitischen Biotitfleckengneisen überlagert. S davon erscheinen die vom Kamm des Platinakopfes gegen W, bzw. WSW herabziehenden Muskowitaugengneise, Schiefergneise und Amphibolite in ihren tieferen Teilen z. T. ziemlich stark ausgedünnt und gleichzeitig viel stärker gegen S abgelenkt, als dies ihrer Lage am Grat nach entsprechen würde. Diese Erscheinung kann wohl nur auf den von S gegen N erfolgten Vorschub der oberen Silvrettadecke zurückgeführt werden. Auch im Gampadelztal erweist sich die Überschiebung der oberen Silvrettadecke als eine ebenso deutliche Reliefüberschiebung wie im Gebiet N der III zwischen Kristbergsattel, Silbertal und Schruns.

Zusammenfassung.

Kurz zusammengefaßt, ergibt sich folgendes Bild: Der nördliche Teil des Gebietes wird von der Phyllitgneiszone aufgebaut, die nach M. Richter als untere Silvrettadecke zu bezeichnen ist. Die in ihr auftretenden Granitgneise sind primär. Die tektonischen Einschaltungen von Sedimentgesteinen der Lechtaler Decke wurden bereits ausführlich besprochen. Nach der von O. Ampferer im Gebiete des Rellstaales so klar und eindeutig nachgewiesenen von O gegen W erfolgten Reliefüberschiebung kann trotz der gegenteiligen Auffassung von M. Blumenthal der OW-Schub nicht geleugnet werden. Während in der Phyllitgneiszone im N des Montafontales das Streichen im allgemeinen ziemlich ungestört OW bis WSW—ONO erfolgt, ist es im Gebiet S der III viel weniger konstant. Die ungemein zahlreichen Verbiegungen im Streichen sind wohl auf den von O her erfolgten Anschub des Kristallins zurückzuführen. An die Phyllitgneiszone schließt nach S der Sedimentzug der Mittagspitzenzone an, dessen ohnehin schon ungemein komplizierter Bau durch das Auftreten des grünen porphyrischen Granits auf der O- und W-Seite der Mittagspitze noch verwickelter wird. Ob das Kristallin am Walser Alpjoch im S des grünen, porphyrischen Granits S der Mittagspitze noch zur Phyllitgneiszone gehört, ist mangels eines Zusammenhanges mit den Gesteinen im N der Mittagspitze schwierig zu entscheiden. Das Zusammenvorkommen mit dem grünen porphyrischen Granit macht eher eine unterostalpine Stellung wahrscheinlich. Gegen S schließen die schon früher zur Arosener Schuppenzone gerechneten Gesteinszüge und die Sulzfluhdecke an, die beide gegen O unter die obere Silvrettadecke untertauchen. Auch für diese Decke muß mit einem in jüngerer Zeit erfolgten OW-Schub gerechnet werden.