

### Literaturnotizen.

**R. Staub und J. Cadisch.** Zur Tektonik des Unterengadiner Fensters. *Eclogae Helveticae*. 16. Bd., 1921, S. 224 bis 285.

**J. Cadisch.** Geologie der Weißfluhgruppe (Graubünden). Beiträge z. Geol. Karte d. Schweiz. N. F. 49. Lief. Bern 1921.

In den letzten Jahren wurden große Teile des Bündnerschiefergebieten im Prättigau von schweizerischen Geologen neu bearbeitet und im Anschluß daran auch das oberinntalische Verbreitungsfeld solcher Schiefer studiert. Hauptsächlich nur zu letzteren Mitteilungen soll hier im Anschluß an die Untersuchungen des Referenten im Oberinntal mit wenigen Worten Stellung genommen werden.

Trümpy hat in seinen „Geologischen Untersuchungen im westlichen Rhätikon“ (Beitr. z. Geol. Karte d. Schweiz, N. F., 46. Lfg.) eine neue Gliederung aufgestellt für die große Masse der Bündnerschiefer, die vorher zumeist als einheitliche Schichtgruppe ohne weitere Zerteilung belassen wurden. Er teilt die „Prättigauschiefer“ in 1. Schiefer unbestimmten Alters (Schistes lustrés) und 2. Prättigauflisch, welcher ganz dem Tertiär zugerechnet wird. In letzterem lassen sich in der Berggruppe des Vilan folgende lithologische Untergruppen unterscheiden: a) Gandawaldserie, dunkle Kalke mit Zwischenlagerungen von Tonschiefer und Sandsteinen (polygene Konglomerate), b) Ruchbergsandstein vorwiegend sandige Schichten (Arkosesandsteine u. a.) und Breccien, c) Abigratschiefer ähnlich a, aber mit helleren Kalken, Globigerinenschiefern, Sandsteinen, d) Ganeynschiefer, sandige Fukoidenschiefer, Arkosesandstein und Breccien. Ein weiterer Teil der lithologisch zu den Bündnerschiefern gehörigen Gesteine, welche auch von früheren Autoren diesen zugerechnet wurden, wird als zu den unterostalpinen Decken gehörig ganz abgetrennt und als Kreidgesteine und Flysch der Falknisdecke aufgeführt. Darunter wären besonders die Tristelkalke (Tristelbreccie) und die Gaultquarzite zu nennen als typische Gesteinsarten der Bündnerschiefer.

Diese Aufteilung der Bündnerschiefer wurde von Cadisch übernommen und in der Weißfluhgruppe und auch für das Unterengadin zur Anwendung gebracht. Soweit es die Abtrennung der Falknisserie betrifft, wird sie dann auch von R. Staub zusammen mit Cadisch im Unterengadin verwendet.

Bei der obigen Einteilung der Prättigauschiefer ist zu beachten, daß sie in einem verhältnismäßig sehr kleinen Teilbereich des Bündnerschiefergebietes gewonnen wurde und bei dem vielfachen und raschen Gesteinswechsel in diesem Schiefer eine Uebertragung von vornherein wenig Aussicht auf gleiche Wiederkehr in anderen Teilen hat; geschieht die Uebertragung doch unter Anwendung der gleichen Lokalnamen, so entsteht leicht die Täuschung einer festen stratigraphischen Schichtfolge, während es sich doch nur um wandelbare Faziesbereiche handelt. Es erschiene mir förderlicher, auf die lithologischen Faziesbenennungen sich zu beschränken.

In den Bündnerschiefern des Oberinntals lassen sich ähnliche Gesteinsgruppen — aber ohne Uebereinstimmung jener obigen Reihenfolge — erkennen und habe ich bereits 1914 Vergleiche mit den Schiefern im Prättigau aufgezählt.

Die „Schiefer unbestimmten Alters“ in der Klus bei Felsenbach entsprechen lithologisch der Schichtserie beim Sperrfort Nauders. Diese liegen hier aber schon in höheren Teilen der Gesamtfolge. Im Prättigau gehen sie allmählich in die als tertiär betrachteten Gandawaldschiefer über, im Tirolischen gehen sie in die Gesteine der Bündnerkreide und in die Quarzserie des Schmalzkopf über, welche nach Cadisch und Staub den Gaultquarziten entsprechen sollen.

Der als Gandawaldserie bezeichneten Schichtgruppe könnte man im Oberinntal die lebhafteste Wechselfolge von Kalken, Tonschiefer und Sandsteinen der Norberthöhe bei Nauders (oberster Teil der grauen, basalen Bündnerschiefer) oder jene beiderseits Prutz, bei Ladis und Falpau gleichsetzen, aber auch im Kern der Mondinwölbung an der neuen Samnaunerstraße kehren sie wieder, auch von einzelnen feinen Breccien begleitet. Trümpy führt auch Knötchenschiefer an; möglicherweise entsprechen sie den Tüpfelschiefern. Den Albitreichtum der

„Gandawaldgesteine“ habe ich im Oberinntal nicht beobachtet, ebenso nicht die als charakteristisch aufgeführten Wälsate. Auch in den Sandsteinen ist mir ein solcher Feldspatreichtum, wie ihn Trümpy von den Arkosesandsteinen der Ruchberggesteine angibt, nicht aufgefallen.

Mit der stärkeren Beimengung von Feldspäten in den Prättigauer Gesteinen steht auch das häufige Auftreten von Geröllern kristalliner Schiefer und Granite in den Breccien und Konglomeraten in Übereinstimmung, während solche in den analogen Lagen des Oberinntals fehlen oder sehr selten sind.

Jedenfalls sind auch im Oberinntal die „Schiefer unbestimmten Alters“ und „Gandawaldschichten“ nicht deutlich abgrenzbar.

Für die von den „Gandawaldschichten“ wenig stark unterschiedenen „Äbigratschichten“ ließen sich im Oberinntal teils die obengenannten Zonen, außerdem die hellen Kalkschiefer bei Ried, im oberen Stubental, am Pezidkamm u. a. O. zum Vergleich heranziehen. Die charakteristischen Helminthoiden wurden aber in ihnen bisher nicht gefunden.

Die „Ganeyschiefer“ finden am ehesten in manchen Teilen der „bunten Bündnerschiefer“ und der Fukoidenschiefer des oberen Samnau und Viderjoch ihr Analogon.

Dem Ruchbergsandstein ließe sich im Oberinntal am besten die an Quarziten, Sandkalken und quarzreichen und kalkigen Breccien reiche Zone gegenüberstellen, welche vom Piz Arina über Raschweila bis zum Schmalzkopf sich verfolgen läßt, doch werden diese Gesteine von Staub und Cadisch bereits zu der Falknisserie gerechnet.

Im ganzen überblickt liegt im Vilangebiet eine quarzreiche, sandige Schichtgruppe in der Mitte zwischen kalk- und tonreichen Serien im Hangenden und Liegenden, während im Oberinntal im allgemeinen die quarzitisch-sandige Fazies im Hangenden vorherrscht.

Die der Falknisserie zugerechneten Gesteine (Tristelbreccie, Gaultquarzite etc.) lassen sich im Oberinntal in keiner Weise von den übrigen Bündnerschiefern als tektonisch selbständige Einheiten abtrennen, sondern sind, wie im Gebiet von Finstermünz-Nauders deutlich zu sehen ist, auf das engste stratigraphisch mit ihnen verbunden. Die enge fazielle Angliederung der litoralen Falknisgesteine und ihre lithologische Gleichheit mit typischen Prättigauschiefern ist ja auch im Prättigau bekannt. Auch hier sind die Quarzite der Ruchbergserie von Falknisgault nicht zu unterscheiden, wo die tektonische Gliederung unsicher ist.

Die für das Oberinntal charakteristischen Einschaltungen von Diabasschiefern in den grauen Bündnerschiefern scheinen im Prättigau ganz zu fehlen.

Schlüsse auf die Altersgleichheit auf Grund der lithologischen Übereinstimmung sind nicht ohne weiteres zulässig, wie aus der oben angedeuteten Schwankung in der Verteilung gleicher Fazies ersichtlich ist. Schon bei anderer Gelegenheit wurde als Warnung für solche Schlüsse auf die lithologische Übereinstimmung zwischen den liasischen Schiefern des Mundaun mit den wahrscheinlich kretazischen Gesteinen von Nauders hingewiesen. Die mehrfach in der Literatur beschriebenen Gesteine vom Willischobel bei Pany im Antönierstal werden von Trümpy als typische Gandawaldserie bezeichnet, während Schmidt und Seidlitz sie als orbitulinenführende Kreide aufführen.

Es verschleiert in ganz unvorteilhafter Weise den niederen Stand unserer Kenntnis aller dieser Schieferkomplexe, wenn auf Grund solcher lithologischer Ähnlichkeiten mit dem Anschein von Sicherheit verschiedene Stufen und Schichten des Jura, der Kreide und des Tertiärs konstatiert und darauf weitgehende tektonische Schlüsse gezogen werden, wie dies Staub und Cadisch im Unterengadin tun, ohne daß durch ausreichende Fossilkunde jene Schichtbestimmungen gestützt werden. Nur allzu leicht bewegt sich die Schlußfolgerung hier im Kreis herum zwischen Lithologie und Tektonik.

Die genannten Autoren haben den Westrand des Unterengadiner Fensters zwischen Ardetz, der Krone und der Alpe Champatsch sowie einzelne Teile des schweizerischen Südrandes näher untersucht und dabei besonders für das Gebiet des oberen Val Tuo und Val Tasna wertvolle Ergänzungen und Berichtigungen in dieser mangelhaften Karte von Grubenmann und Tarnuzzer gegeben. Ähnlich wie am Fluchthorn ist auch hier der Rand des übergeschobenen Silvrettakristallins in tiefen Halbfenstern ausgeschnitten. Es steht

dies in Zusammenhang mit der flachen Lage der Ueberschiebungsfäche in diesem Bereich, während im ganzen übrigen Umkreis des Oberinntaler Bündnerschiefergebietes die Schufäche steil gestellt ist.

Cadisch gibt in seiner Arbeit (über die Weißfluhgruppe) eine Isohypsenkarte der Schufäche, welche aber, soweit sie den tirolischen Teil des Engadiner Fensters darstellt, ganz unzutreffend ist; wie aus meinen Profilen 1914 leicht zu ersehen ist, steht die Schufäche hier durchwegs steil bis sehr steil, am Nordrand mehrfach saiger (ausnahmsweise sogar überkippt), während ihr Cadisch für einen großen Teil des Nordrandes Neigungen von 18–20° zumißt.

Im ganzen genommen bestätigen Staub und Cadisch die von Ampferer und dem Ref. 1911 gegebene tektonische Einteilung in drei Einheiten: Bündnerschieferbau, Gneisgebirge und eine Mischungszzone beider („tektonische Mischungszzone unterostalpinen und rhätischer Komplexe“) und lehnen die von Paulcke aufgestellte Deckengliederung ab; was aber an Stelle der letzteren gesetzt wird, scheint dem Referenten fast auch nur ein neues „Kartenhaus“ an Stelle des umgefallenen alten. Wir haben nun an Stelle der lepontinischen Deckenfolge 1. an der Basis die penninischen Bündnerschiefer und einige noch dazugehörige höhere penninische Schuppen, 2. die unterostalpine Falknis- und Sulzfluhdecke und die Aroser Schuppenzzone, 3. die mittel- und oberostalpine Campo- und Silvrettadecke, wobei die Falknis-Sulzfluhdecke wieder in fünf einzelne Schuppen von beschränkter Ausdehnung geteilt ist.

In dieser Zergliederung in einzelne kleinere Schuppen liegt sicher ein Fortschritt gegenüber der Annahme zahlreicher durchgehender Decken. Im übrigen beruht die Gliederung aber auf der obenerwähnten, erst aus der vorweg angenommenen Deckenfolge abgeleiteten Zerteilung der Bündnerschiefer und den nicht durch Fossilfunde belegten Analogiebestimmungen der Schichten. So werden zum Beispiel die über der Triasscholle des Stammer liegenden grauen Bündnerschiefer der unterostalpinen Sulzfluhdecke zugesprochen, jene darunter zum Penninikum, obwohl sie lithologisch so sehr übereinstimmen miteinander, daß dort, wo die Triasreste fehlen, keine sichere Abgrenzung gelingt. Die Unterlage der Stammertriasscholle wird von besonders mächtig und deutlich entwickelten Tüpfelschiefern durchzogen, welche ein charakteristisches Glied der basalen grauen Bündnerschiefer sind, Staub läßt dagegen die Stammerscholle auf Falknisserie auflagern. Das Vorkommen von Radiolarienresten in den Tüpfelschiefern ist durchaus kein ausreichender Beleg für eine solche Zuordnung, die keine andere Begründung aufweist. Ueber die Falknisserie bei Nauders siehe oben. Sie setzt sich über Martinsbruck und Schleins zum Muttler hin fort, dessen Schichten nach Staub zu den basalen Bündnerschiefern gehören. Auch die Falknigesteine ober der Plattamala bei Remüs-(Fortezzasattel) stehen gegen den Piz Arina hin in unabtrennbarem Zusammenhang mit den basalen Schiefern.

Zu dem Profil über die Plattamala von Staub und Cadisch ist zu bemerken, daß der „Nairporphyr“ nicht eine gesonderte Schichtlage unter dem Serpentin bildet, sondern daß dieses hochgradig verschieferte Gestein aus der quarzporphyrischen Randfazies des Granits hervorgegangen ist, wie dies bereits Grubenmann angibt. Es sind auch alle Uebergänge zu geschiefertem Granit zu sehen, der hier eng mit Schiefergneis verbunden ist. Ein paar Diabasgänge stecken ebenfalls in dieser heftig verquetschten Zone.

Im Prättigan sowohl wie im Oberinntal beobachtet man vom Innern des Gebietes gegen den Gneis-, beziehungsweise Triasrand hin eine Zunahme der klastischen Gesteine und Vergrößerung ihrer Bestandteile, also größere Küstennähe der Ablagerung (Falkniskonglomerat, Breccien und Konglomerate der bunten Bündnerschiefer). Aus Val Taana beschriebene Staub und Cadisch einen schönen Aufschluß mit deutlicher Transgression von Tristelbreccien über Granit. Konglomerate der bunten Bündnerschiefer im Gebiet von Fiß sind erfüllt von großen Geröllen und Trümmern des benachbarten Verrucano. Andere Konglomerate der bunten Schieferzonen enthalten hauptsächlich Gerölle der triadischen Kalke und Dolomite, welche in vielen Klippen die Zone begleiten; es scheint mir daher eher eine Beziehung der Sedimentation zur jetzigen regionalen Verteilung der als Gerölle entfalteten Gesteinsarten, respektive Gebirgsgruppen zu bestehen, als zu weit im Süden liegenden Geoantiklinalregionen, und überdies darin ein Zeichen der Einheitlichkeit des Ablagerungsraumes der ganzen Schichtfolge im Oberinntal, beziehungsweise im Prättigan vorzuliegen.

Die Gneisunterlage der Lischannadolomitberge wird von Staub und Cadisch als von oben durch die Stirnfalte der Trias eingewickelter Silvretta-kristallin, nicht als normale kristalline Basis derselben angesehen; die letztere käme nur in dem Kristallin im Val d'Uina zum Vorschein. Daß die Auflagerung der Trias auf jenen Gneisen keine ungestörte ist, ist aus den Arbeiten von Schiller, Spitz und Dyrenfurt ohne weiteres zu ersehen: weit naheliegender und besser entsprechend ist aber die von Spitz und Dyrenfurt gegebene Deutung dieser Dislokationen als Gleitungen des triadischen Oberbaues auf der dazugehörigen kristallinen Basis, wofür auch das mehrfache Vorkommen von Resten des Verrucano spricht, wenn man schon den Muschelkalk entgegen dem sonst angewendeten Prinzip der Schichtbestimmung durch Gesteinsgleichheit hier nicht als solchen anerkennen will. Das „Campodecken“-Kristallin im Val d'Uina stimmt übrigens durch den Muskovitgneis, der hier zutage kommt, ganz mit dem „Silvrettakristallin“ am Ausgang desselben Tales überein.

Wohl aber bemerkt man im Kristallin bei Ardetz durch die eingeschalteten Triasschollen eine aus der Südwestecke des Fensters austretende tektonische Trennungslinie im Silvrettakristallin, welche eine analoge Stellung einnimmt, wie die Fortsetzung der Oetztaler Randdislokation gegen NO im Nordosteck des Fensters, mit den Triasschollen bei Harben — da wie dort ist also die Einheitlichkeit des Fensterrahmens durchbrochen; im Nordosten der Oetztaler Teil über den Silvrettarahmen vorgeschoben; der Schichtlagerung nach scheint ein ähnliches Verhältnis bei Ardetz zu bestehen<sup>1)</sup>.

Wenn Cadisch behauptet, daß „nach diesem Autor (Hammer) das Unterengadiner Fenster immer noch aufzufassen ist als ein von Silvretta- und Oetztaler Gneisen umwalltes und randlich überschobenes Senkungsfeld“, so möchte ich dem gegenüberstellen, daß ich im „Querschnitt“ beide Deutungen (Senkungsfeld und Deckenfenster) als gleich diskutabel und nur die Gründe für letztere Deutung als nicht zwingend bezeichnet habe und ich bin nach wie vor der Meinung, daß wir der Lösung dieser Frage durch schrittweise, sorgfältige und kritische Untersuchungen eher nahe kommen, als durch voreilige Schematisierungen. Die Darlegungen von B. Sander im Jahrbuch der Geol. R.-A. 1921, Heft 3/4, zeigen übrigens, daß außer obigen auch noch andere Deutungsmöglichkeiten bestehen.

W. Hammer.

### Richtigstellung.

Im Jahresbericht für das Jahr 1921, Verhandlungen 1922 Nr. 1, pag. 4, 3. Absatz soll es richtig heißen: „Geologiska Föreningen i Stockholm“ statt Norsk Geologisk Forening in Kristiania.

<sup>1)</sup> Die Behauptung von Cadisch, daß Spitz und Dyrenfurt auf ihrer Karte das Tasnakristallin von La Resgia mit dem von P 1520 (Ballestres) in direkten Zusammenhang bringen, widerspricht direkt den Tatsachen, wie ein Blick auf die Karte ganz eindeutig zeigt!