Die erratischen Schuttmassen der Landschaft Churwalden-Parpan nebst Bemerkunden über das krystallinische Konglomerat in der Parpaner Schwarzhornkette

Autor(en): **Tarnuzzer, C.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden**

Band (Jahr): **41 (1897-1898)**

PDF erstellt am: **06.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-594735

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Die

erratischen Schuttmassen

der

Landschaft Churwalden-Parpan

nebst

Bemerkungen über das krystallinische Konglomerat

in der

Parpaner Schwarzhornkette.

Von

Dr. Chr. Tarnuzzer,

Professor an der Kantonsschule in Chur.

Mit 6 in den Text gedruckten Figuren und 1 Karte.

Die erratischen Schuttmassen

der

Landschaft Churwalden-Parpan

nebst

Bemerkungen über das krystallinische Konglomerat

in der

Parpaner Schwarzhornkette.

Die gewaltigen erratischen Schuttmassen, welche die anstehenden Bündnerschiefer im Thale von Churwalden und Parpan fast überall decken, sind nach Herkunft, Verbreitung und Art des Transportes noch nie im Zusammenhang betrachtet worden. *Theobald* *) thut derselben bloß mit folgenden Worten Erwähnung:

„Jenseits Churwalden wird der Bündnerschiefer von großen Massen Schutt und erratischem Gestein bedeckt, welche aus dem Dolomit des Weißhorns, dem Hornblendeschiefer und Gneiß des Rothorns und andern Gesteinen der rechten Thalseite bestehen, tritt jedoch insoweit immer hervor, daß man ihn als Grundgestein erkennt. Noch mehr nehmen die Schuttmassen zu und erreichen ihre größte Ausdehnung in der Umgegend des jetzt größtenteils ausgetrockneten Lenzersee's, der sich nach und nach mit Geschiebe, Kalktuff und Schlamm gefüllt hat. Jenseits treten die Schiefer wieder hervor und bleiben das herrschende Gestein bis nach Tiefenkastels.“ — Welches bloße Schuttmassen und welche glazialen Wirkungen zuzuschreiben seien, wird hier nicht näher ausgeführt.

*) „Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz“, zweite Lieferung, 1863, S. 149.

In einer Skizze der Gletscherverbreitung in den Rheinthälern von Herrn *Friedr. v. Salis* *) ist dagegen alles, was im Gebiete an Gesteinen fremd ist, ausschließlich auf den Transport durch Gletscher zurückgeführt. Im folgenden ist eine Trennung versucht in dem Sinne, daß gefragt wird, von welchen Seiten und Ursprungsstätten die glazialen Geschiebe hergeführt wurden und welche Anhäufungen der Blockgebiete Felsstürzen ihr Dasein verdanken könnten.

Vorerst wollen wir aber einen Blick auf die Gliederung, Lagerung und Zusammensetzung der Gebirgskette werfen, welche das alte Stromthal der Lenzerheide-Parpan-Churwalden im Osten begrenzt und geologisch weit mannigfaltigere Verhältnisse aufweist, als sie im reinen Bündnerschiefergebiet der Westseite, der Stätzerhorn-Faulenbergkette, ausgebildet sind.

1. Die Kette des Parpaner Rot-, Weiss- und Schwarzhorns.

Selten sieht man auf kleinem Raume einen krystallinischen Fächer mit den in seine Muldenschenkel eingefalteten Sedimenten in so schöner und überaus deutlicher Weise entwickelt wie in der Parpaner Rothornkette. Diese streicht mit ihrem gesamten Schichtenkomplexe nahezu N—S und zeigt O-Fallen; ihr Zentralpunkt ist das *Parpaner Rothorn* (2870 m.) und ist im Gneiss und Hornblendeschiefer gelegen, während nördlich und südlich davon die leuchtenden Triaskalke des *Parpaner Weisshorns* (2828 m.) einerseits, des *Culmet* (2584 m.) und *Lenzerhorns* (2911 m.) anderseits auftauchen, vom braunroten und dunkeln krystallinischen Grundgebirge überlagert. Nördlich des Weißhorns folgt am *Urdenfürkli*, dem Paßübergang nach dem Urdensee und Arosa der Bündnerschiefer, welcher, am *Fineschs* von einem Serpentinstock durchbrochen, in nördlicher Richtung am *Parpaner Schwarzhorn* (2690 m.) anhält; letzteres sendet zwei Gräte aus, die sich in der angedeuteten Richtung gabeln und von denen der östliche im *Gürgaletsch*, der *Thälifluh* und dem *Churer Joch* endigt. Der

*) „Notanden über erratische Erscheinungen im Rheingebiet," Jahrbuch des S. A. C., 1874—75, S. 457—464.

grelle Gegensatz der Gesteinsfarben hat den 3 Hauptgipfeln über Parpan ihre Namen gegeben.

Dieses kleine Fächersystem ist, vom Abhange des Culmet an der Ova da Sanaspans an bis zum Urdenfürkli überm Parpaner Weißhorn drüben gerechnet, nur auf 4,7 km. ausgedehnt. Eine Abweichung vom allgemeinen Streichen und Fallen zeigen die Schichten am Parpaner Weißhorn und Erzhorn von Arosa; an jenem ist das Streichen W—O, das Fallen S, während die Schichtenserie des Erzhorns NO—SW-Streichen und südöstliches Einfallen aufweist. Diese fast senkrecht aufeinander gestellten Streichrichtungen kamen dadurch zustande, daß der von Südosten her wirkende tangentiale Gebirgsdruck an dem passiv mitbewegten Gneißpflock des Rothorns in zwei Komponenten zerlegt wurde. *)

Von den steilen Abhängen des Parpaner Rothorns stürzten und fallen noch fortwährend gewaltige Trümmermassen von Hornblendeschiefer und Gneiß herunter und bilden zwischen dem Weißhorn und Foil Cotschen-Culmet zahlreiche hintereinander liegende, nach oben hin unansehnlicher werdende Gesteinswälle von Bogenform, die konvexe Seite dem Thale zugewendet. Darunter tritt an mehrern Stellen der Parpaner Seite triassischer Kalk auf, der anscheinend den Gneiß unterteuft, und unter jenen fällt nach der Tiefe hin grauer Bündnerschiefer ein.

Die *nördliche Mulde* des kleinen krystallinischen Massivs am *Parpaner Weisshorn* weist folgendes Profil dar, von den Bündnerschiefern am Urdenfürkli an von unten nach oben betrachtet (s. Fig. 1):

1. Bänke von Rauhwacke, in verschiedene Gesteine eingelagert. Unter diesen tritt Dolomit mit Trochitenresten auf. Wahrscheinlich sind dies die *Raiblerschichten.*
2. Dolomit mit schwarzen Konglomeratbänken, viel mächtiger entwickelt. Wohl der *Hauptdolomit* der Trias.
3. *Kössener Schichten,* graue Kalke und bläuliche Mergelkalke mit Einschlüssen von Korallen, Brachiopoden

*) *J. Böhm:* „Ein Ausflug ins Plessurthal.“ Zeitschrift der deutschen geolog. Ges., Jahrg. 1895, Heft. 3.

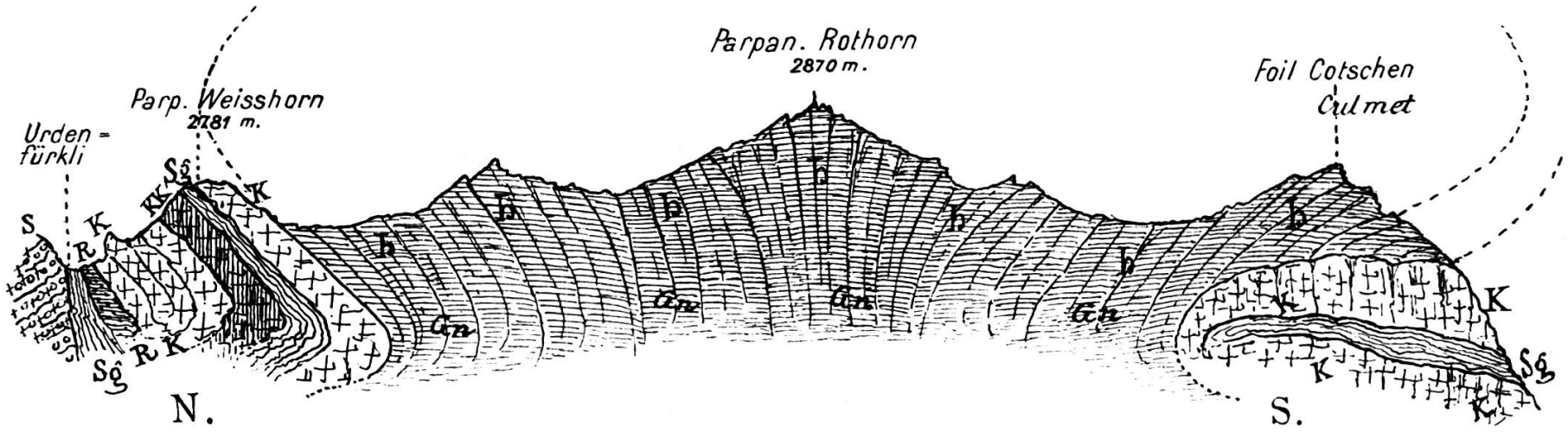


Fig. 1. **Fächerstellung der Parpaner Rothornkette.**

Gn = Gneiß; h = Hornblendeschiefer; S = Serpentin; K = triass. Kalk; KK = Kössenerschichten; R = Raiblerschichten (?) und Rauhwacke; Sg = Bündnerschiefer.

und Cidarisstacheln (Plicatula obliqua nach *Escher von der Linth* *) und Cidaris verticillata nach *Böhm*).

4. Dunkle *Bündnerschiefer*, eine Wiederholung der unter den Raiblerschichten liegenden Serie am Urdenfürkli, mit grünen und kirschroten Abänderungen des Gesteins und Einlagerungen von rotem Hornstein. Dieser enthält nach *Böhm* und *Rüst* Einschlüsse von Radiolarien. **)
5. *Dolomit* als Wiederholung von Nr. 2, den Grat des Weißhorns, wie dessen Südabhang bildend.
6. Graue, plattige Kalke der *Kössenerschichten*, als Wiederholung von Nr. 3. (In Fig. 1 nicht mehr eingetragen.)
7. *Gneiss* und *Glimmergneiss* des Parpaner Rothorns.

Wenn man aus der Alp *Scharmoin* (1926 m.) hinüber zum Parpaner Weißhorn gegen das Urdenfürkli ansteigt, so zeigt sich zwischen den Rauhwacken und Kalken der Raiblerschichten auch weißer, dichter *Gyps*, der unter dem Weißhorn noch ziemlich weit nach Süden hin sich fortzusetzen scheint und dessen Trümmer vielfach im Kalk- und Dolomitschutte verstreut liegen.

Der *südliche Muldenschenkel* des Parpaner Rothorns zeigt am *Culmet* gegen die *Ova da Sanaspans* der Lenzeralp hin (s. Fig. 1 und 2) in der Einbiegung der Sedimente *Bündnerschiefer* mit Fucoiden, darüber und darunter die korallenführenden *Kössenerschichten* ***) und alten *triassischen Kalke* und

*) „Geologische Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg und einige angrenzenden Gegenden," 1853, S. 79.

**) *Böhm*, loc. cit. S. 552. Nach einer gefälligen mündlichen Mitteilung des Herrn *Bodmer-Beder* in Zürich finden sich Radiolarien auch massenhaft in den kirschroten Schiefern und Hornsteinen der Bündnerschiefer am Albulapasse.

***) Ich möchte hier noch zwei für die Kössener Schichten des Rhät zwar sehr gewöhnliche, aber schön erhaltene Versteinerungen anführen, welche Herr Hauptmann *Rudolf Capeller* in Chur ca. 200 m. unter dem Gipfel des *Arosa Rothorns*, Südseite desselben, aufgefunden hat. Es sind nach der gütigen Bestimmung durch Herrn Prof. Dr. *A. Rothpletz* in München, dem ich dafür meinen besten Dank ausspreche, *Thamnastraea rectilamellosa*, Winkler und *Astraeomorpha confusa*, Winkler, jetzt im rhätischen Museum in Chur aufbewahrt. Im Gebiet der rein krystallinischen Schichten des Arosa Rothorns gefunden, stellt das Stück ent-

Dolomit, in welches Gestein die Ova da Sanaspans sich in gewaltigen Schluchten eingeschnitten hat; darüber hergebogen sind am Culmet vom Foil Cotschen her die *krystallinischen Schiefer*. Die Fächerstellung ist hier wieder sehr ausgesprochen.

Dieselbe Schichtenfolge ergibt sich mit Ausnahme der Überlagerung der Kalke durch die krystallinischen Schiefer für die Sedimente auf der Südseite des imposanten Wasserfalles der *Ova da Sanaspans* gegen das *Lenzerhorn* hin. Der steile, zur *Alp Sanaspans* (Lenzeralp, 2044 m.) hinaufführende Alpweg liegt im Dolomit der Trias, welcher auch auf dieser Seite muldenartig die Kössenerschichten einschließt (s. Fig. 2), und innerhalb derselben scheinen wieder Bündnerschiefer eingeklemmt zu lagern, denn man findet am Wege zerstreut vielfach Fragmente von rotem Hornstein. *Böhm* erwähnt als

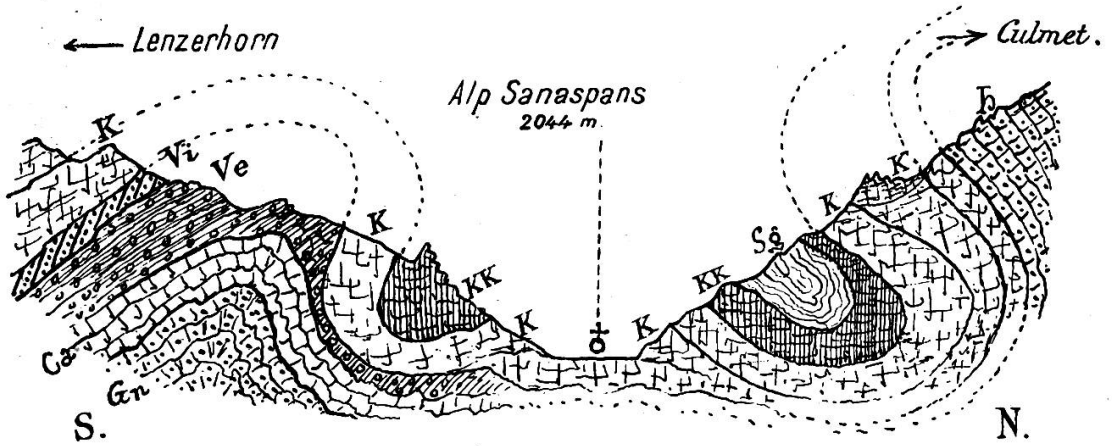


Fig. 2. **Lagerung in der Alp Sanaspans.**
Von oben gesehen.

K = triass. Kalk; KK = Kössenerschichten; Vi = Virgloriakalk; Ve = Verrucano; Sg = Bündnerschiefer; h = Hornblendeschiefer; Ca = Casannaschiefer; Gn = Gneiß.

Funde in diesen Kalktrümmern auch noch rote Kalke mit Belemniten- und Ammonitenresten, die jedenfalls vom kanzelartig vorspringenden Riff 2250 m. der Karte herabstürzten und lebhaft an das Tithon der bayerischen Alpen erinnern müssen. In Fig. 2 sind diese Schiefer, bis jetzt auf der süd-

weder ein erratisches Geschiebe aus den Kalkschichten des Massivrandes oder aber einen Rest der Sedimentdecke, die sich einst über das Massiv spannte und der Verwitterung anheimfiel, dar,

lichen Seite der Ova da Sanaspans nicht anstehend nachgewiesen, nicht eingetragen worden.

Der Gebirgsbau der Lenzerhornseite weicht insofern von dem nördlich der Ova da Sanaspans ab, als unter der beschriebenen Kalkmulde der *Verrucano* in grosser Mächtigkeit sich auf die Vorhöhen des Lenzerhorns hinauf zu ziehen beginnt; der Luftsattel der triassischen Kalke reicht weit darüber gegen das Lenzerhorn, das aus Hauptdolomit mit seinen Rauhwacken besteht, hin. Der *Verrucano*, wohl den Buntsandstein von alpiner Ausbildung darstellend, ist kirschrot, mit grössern oder feinern graugrünen Flecken, nuß- bis fast faustgrosse Gerölle und Einschlüsse von Quarz und Gneiß enthaltend, sowie mit vielen Feldspatbrocken; ein echtes, meist grobausgebildetes Trümmergestein. Er enthält viele Magnesiaglimmerblättchen und tritt im „*Val*“ gegen das Lenzerhorn in starker Entwicklung, am mächtigsten jedoch am *Piz Musch* (2694 m.) ost-nordöstlich vom Lenzerhorn auf. Über dem Verrucano liegt (s. Fig. 2) schwarzer, plattiger Kalk, der *Virgloriakalk.*

Nicht weit vom Eingang in die Alp Sanaspans treten oberhalb der Sennhütten in der „Val“ und „*Plan la Fontana*“ (2135 m.) graugrüner, stark quarzischer *Casannaschiefer* und darunter in grösserer Mächtigkeit *Gneiss* auf, der hier im weiten kesselartigen Hintergrunde der Alp den Thalboden bildet. Dieser Gneiß ist auf der Culmet-Foil Cotschenseite über die Sedimente herauf- und herübergebogen; in der Alp Sanaspans bildet er normal ihre Unterlage. Der Piz Musch besteht im Gerüst seines Gipfels ganz aus dem trümmerigen, fleckigen Verrucano, der als Band am Nordende des östlichen Lenzerhorngrates herunter reicht, in der „Val“, wie erwähnt, wieder eine größere Ausbreitung gewinnend; darunter folgen, in völlig verkehrter Lagerung, die untern Rauhwackenschichten und Dolomit der Trias, sowie der dunkle, plattige Virgloriakalk. Der Verrucano, die untern Rauhwacken, Kalke und Dolomite reichen nach NO hin zum *Piz Naira* (2872 m.), dessen Gipfel aber so aufgewölbt ist, daß Hauptdolomit und Virgloriakalk die oberste Lage einnehmen, die Lagerung also schon wieder normal erscheint. Die wilden Hänge des Alp-

hintergrundes bieten dem Piz Musch zu bei unsäglicher Öde und wüstem Oberflächencharakter die großartigsten Farbenkontraste: in der Höhe die rotgelben und roten Kappen von fleckigem Verrucano, darunter gelbliche Rauhwacken und Kalke und dunkler Virgloriakalk, mächtig entwickelt zwischen den Rüfen und unter den Gräten zum Piz Naira hinaufstrebend, in kühnen Erkern und Zickzacksimsen düster und dräuend vorstehend. Darunter folgen helle und gelbliche Kalke und Dolomit der Trias und in der Tiefe des Hintergrundes der Alp Sanaspans die mächtigen Verrucanoschichten und das krystallinische Gestein, hauptsächlich aus Gneiß bestehend, fast im ganzen Gebiete der Alp von gewaltigen Schuttmassen überlagert.

Die hellen triassischen Kalke reichen vom Lenzerhorn nördlich über die Ova da Sanaspans, jedenfalls auch von einem Verrucanobande begleitet, vor den Flühen und Rücken der krystallinischen Schiefer des Culmet, Foil Cotschen und Parpaner Rothorns hin. An verschiedenen Stellen, z. B. rechts und links der *Alp Scharmoin* tauchen diese Kalke wieder auf, vom Bündnerschiefer des Ostabhangs der Lenzerheide unterlagert und von dem von Süden her übergefalteten Gneiß und Hornblendeschiefer des Rothorns bedeckt. Unter und an der Höhe von *Schaingels* (2304 m.), einer Vorhöhe westlich des Parpaner Rothorns, steht z. B. der Kalk mehrmals in größern ruinenartigen Riffen an. *Theobald* *) hat darauf aufmerksam gemacht, daß die krystallinischen Glieder über diesem Kalke noch von andern Sedimentgesteinen unterteuft zu werden scheinen, indem große Klüfte und Einstürze des Gesteins an verschiedenen Stellen der Höhe eine unfeste Grundlage andeuten. Die mit ihnen gefüllte Vertiefung liegt unter dem Schutte begraben; sie muß die tiefern triassischen Glieder und eingelagerten Bündnerschiefer, die in schmalem Streifen vor dem Abhange des Foil Cotschen-Rothorns herzogen, in sich geborgen haben. Diese Schichten fielen, durch Dislokationen gelockert, den Einwirkungen der Atmosphäritien zum Opfer, und heute finden wir die Serie der Sedimente nur noch am Culmet und überm Ochsentobel vor dem Parpaner

*) loc. cit. S. 154.

Weißhorn erhalten, während die Bündnerschiefer des Parpaner Hanges vor dem Westabhange des kleinen krystallinischen Massivs eine niedrige Stufe bilden.*) Wir werden später sehen, daß der über den anstehenden Kalken von Schaingels und Alp Scharmoin auftretende Gneiss nur die Fortsetzung des untern Gneißstreifens am Parpaner Schwarzhorn darstellt.

So kehren wir wieder zum nördlichen Muldenschenkel des krystallinischen Fächers, zum *Parpaner Weisshorn* und *Urdenfürkli,* zurück.

Der Einschnitt des Urdenfürkli zwischen dem aus Kalken aufgebauten, leuchtenden, furchtbar zerrissenen Parpaner Weißhorn und dem aus grauen und dunkeln Bündnerschiefern bestehenden, nördlich folgenden Kopfe des *Fineschs* (2622 m.) wird auf der letzten Seite von einem ansehnlichen *Serpentinkopfe* begrenzt, dessen dunkle, düstere Farbe dergestalt mit den umliegenden Felsgesteinen kontrastiert, daß dies einem schon von Parpan aus betrachtet, auffallen muß. (s. Fig. 3.) Die Trümmerhalden des Serpentinkopfes reichen am

*) *Böhm,* loc. cit. S. 557.

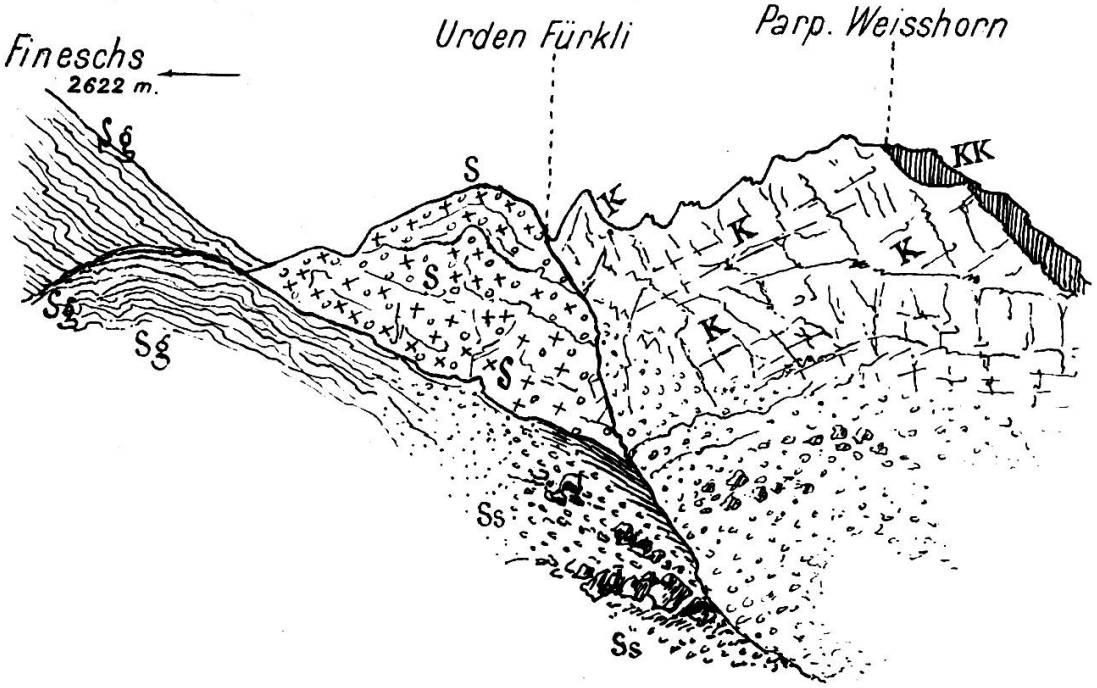


Fig. 3. **Der Serpentinkopf am Urdenfürkli.**
K = triass. Kalk; KK = Kössenerschichten: S = Serpentin: Ss = Serpentinschutt: Sg = Grauer Bündnerschiefer.

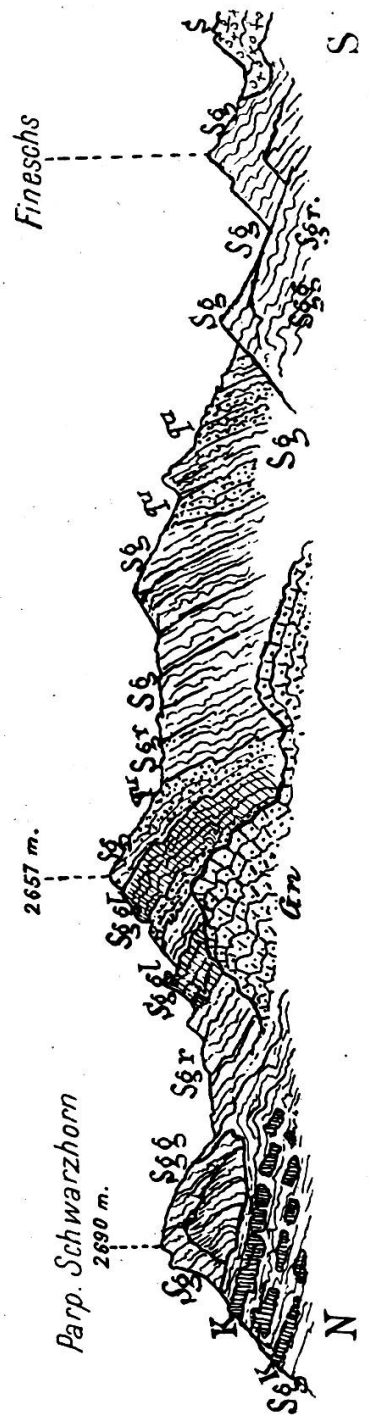


Fig. 4. Parpaner Schwarzhorngruppe.

S = Serpentin; qu = triassischer Quarzit; Gn = Gneiß und Granit; Sg = Grauer Bündnerschiefer; Sgg = Grüner Schiefer; Sgr. = Roter Schiefer und Hornstein; Sggl = Glimmerig. Bündnerschiefer; K = Kalkschiefer und Kalke im Thonschiefer.

Abhang weit hinunter auf den Alpenboden und bilden noch lange eine scharfe Grenze mit dem Kalkschutte unter dem Weißhorn. Die dunkle Kuppe ist von *Bündnerschiefern* ummantelt, und letzteres Gestein bildet nun fast alle Gräte, Gipfel und höhern Hänge der Kette des *Parpaner Schwarzhorns*, von Fineschs an über die höchsten Punkte der Kette (2657 und 2690 m.) zum *Runden Tschuggen* („Malakoff") *), dem *Fopperberg* (2420 m.), der *Thälifluh* (2298 m.), dem *Churer Joch* (2038 m.), sowie dem *Gürgaletsch* und *Alpstein* (2444 und 2306 m.), die mit der N-NW streichenden Hauptkette des Parpaner Schwarzhorns zusammenhängen. (s. Fig. 4.)

Nördlich des Serpentinkopfes am Urdenfürkli steht an zwei Gipfeln, von denen der erste der Fineschs ist, wie schon bemerkt, grauer Bündnerschiefer an, der aber bald in dunkle, grüne und kirschrote Abänderungen übergeht. Diese bunten Schichten wechseln vielfach und sind mit vielen feinern und dickern Adern, Schnüren und Nestern von Quarz durchzogen;

*) Die Bezeichnung *„Runder Tschuggen"* des festungähnlich aufragenden Kopfes ist der alte, populäre Name, der Name *„Malakoff"* aber auch nicht ganz fremdes Gewächs, wie in der Kurbroschüre über Churwalden behauptet ist, indem Herr Richter *Lorez* in Chur ihn vor ca. 20 Jahren eingeführt hat.

oft gehen sie in Hornsteinpartieen über. Mit den kalkig-quarzitischen Lagen aber wechseln rasch rote dünnschieferige, thonige Schichten. Die mächtigen grau- bis blendend-weißen *Quarzitbänke*, die man bald, in gleicher Richtung fortschreitend, trifft, stellen wohl eine Stufe der untern Trias dar. Dann zeigen sich wieder graue Schiefer in größern Komplexen und abermals mit den bunten Abänderungen, worauf die triassischen Quarzite gegen Punkt 2657 m. der Karte sich wieder einstellen. Man sieht, schon bis hierher kehren die Formationen wieder; sie bilden Rücken und Mulden, und diese Undulationen im Schichtenbau setzen sich nach Norden fort. Das Streichen der Gebirgsglieder zwischen dem Fineschs und dem Parpaner Schwarzhorn ist nahezu N—S, das Fallen nach O gerichtet.

An dem Vorgipfel des *Parpaner Schwarzhorns*, Punkt 2657 m. der Karte, tritt sogar *Gneiss* auf, der stark quarzitisch ist; an seiner Grenze erscheinen dann die triassischen Quarzite. Der Gneiß geht aber auch in *Glimmerschiefer* und *glimmerreiche grüne Schiefer* über, die bald plattig, bald dünnschieferig ausgebildet sind. Gneiß und Glimmerschiefer kommen gelegentlich auch auf Kalkschiefer zu liegen, was auf Undulationen eines in der Tiefe liegenden krystallinischen Rückens hindeutet. Die Schieferkonglomerate und kalkig-thonigen grauen Schiefer des Parpaner Schwarzhorns liegen darüber.

Die drei südlichen Vorgipfel des Schwarzhorns sind stark zerklüftet und fallen hier schrecklich steil ab zur Churwaldner Seite; das eigentliche Schwarzhorn ist, von Süden her betrachtet, ein breitgerundeter Kopf, der nach der Westseite ebenfalls sehr steil abfällt. Auf der östlichen Seite, der *Urdenalp* zu, folgen unter dem grauen Schieferkonglomerat und kalkig-thonigen, auch grünlichen und roten Schichten triassische *Quarzite* und stark quarzitischer *Gneiss*, mit *Glimmerschiefern* zwischen den Schichten des letztern eingelagert. Wie an den südlichen Vorköpfen sind auf der östlichen Seite des Parpaner Schwarzhorns rote und grüne Schiefer stark entwickelt. Unter der Felsenstufe der *Inner Urdenalp* liegen auf dieser Seite so gewaltige Haufwerke von *granitischem Ge-*

stein und *Granitgneiss,* daß man diese Gesteine in größerer Tiefe des Schwarzhorns als durchaus anstehend vermuten muß; man wüßte im andern Falle nicht zu erklären, woher sie gekommen wären. *)

Das Parpaner Schwarzhorn wurzelt also in der Tiefe in Granit und Gneiß. Aber nicht nur die Urdnerseite, deren wunderbare Vorkommnisse von *Diorit* und *Variolit* im Rahmen dieser Arbeit leider nicht mehr besprochen werden dürfen, zeigt krystallinische Gesteine als Grundgerüst des Berges: auch auf der Parpaner Seite tritt der gleiche, stark quarzitische *Gneiss* an den Abhängen tiefer unten auf, nämlich weiter südlich rechts und links des *Ochsentobels,* das südwestlich des Urdenfürkli seinen Ursprung nimmt und, nachdem sein Wildbach mit dem durch die Ochsenalp vom Fineschs her strömenden, ungefähr gleich langen Wasserstrange und dem Bache von Tschuggen her sich vereinigt, beim „Städtli" zwischen Parpan und Churwalden in ein *Stätzerbach* einmündet. Die anstehenden Gneißstöcke sind an den genannten Stellen in ansehnlicher Mächtigkeit entwickelt und haben als Nachbargesteine die Bündnerschiefer und triassischen Quarzite, welch' letztere in großen, oft blendend weißen Trümmerblöcken am Abhange über der Ochsenalp herumliegen. *Böhm* sieht diese aus den Bündnerschiefern auftauchenden Gneißstufen als krystallinische Linsen an, die zur Zeit der Ablagerung der Schiefer vom Parpaner Rothorn her eingeschwemmt sein könnten. Wir haben jedoch gesehen, daß an den südlichen Vorgipfeln des Schwarzhorns Gneiß und Glimmerschiefer auftreten und ebenso nach der Tiefe zu auf der Urdenseite des Berges; die Vorkommnisse quarzitischen Gneißes überm Ochsentobel hängen zweifelsohne mit der krystallinischen Kernmasse des Schwarzhorns zusammen, und auch die krystallinischen Felsarten über den anstehenden Kalkriffen der Alp Scharmoin und Schaingels sind die Fortsetzung dieses untern Gneißstreifens vom Parpaner Schwarzhorn her.

Der Nordabhang des Schwarzhorns weist an seinen Gräten und Seiten hauptsächlich Schieferkonglomerate und graue, kalkig-sandige, wie dunkle und grüne thonige Bündnerschiefer

*) *Theobald,* loc. cit. S. 152.

auf. Nach unten zu folgen immer häufigere und stärkere Einlagerungen von *Kalk* und *Kalkschiefer*, und diese gewaltigen, oft wie lange Mauern aufragenden Kalkbildungen, anscheinend linsenartig in die mehr schieferig-thonigen Schichten eingebettet, wiederholen sich stetsfort nach Norden hin am *Runden Tschuggen* („Malakoff"), dem *Fopperberg* und der *Thälifluh*. Diese mächtigen Bänke von grauen Kalken ruhen auf den kalkigen Schiefern der Tiefe und sind in der geologischen Karte der Schweiz an den genannten Punkten, wie am *Gürgaletsch* und *Alpstein*, als Lias verzeichnet. Auch *Steinmann* *) erwähnt vom Gürgaletsch jurassische, „wahrscheinlich liassische Crinoidenkalke". Hier überall, wo der Kalkschiefer mehr zum dichten Kalkstein wird, erscheint in den stark vertretenden Bändern und Bänken das *krystallinische Joch-Gürgaletsch-Konglomerat*, das sich übrigens unter dem Fopperberg, Schwarzhorn und Fineschs bis zur Grenze der triassischen Kalke am Parpaner Weißhorn hinzieht. Es enthält fremde, meist aus dem Oberhalbstein und seiner südöstlichen Nachbarschaft herstammende krystallinische Fragmente und ist im wesentlichen identisch mit der *Falknisbreccie*, wie nachher gezeigt werden wird. Da das Muttergestein der Falknisbreccie aber wahrscheinlich einer höhern, als der liassischen Stufe angehört, so können die Kalkbänke am Schwarzhorn, Fopperberg, Gürgaletsch und Alpstein auch nicht Lias sein, wenn letzteres nicht überzeugend durch Versteinerungsfunde nachgewiesen wird.

2. Die Glazialgeschiebe des alten Stromthals der Lenzerheide.

Das Lenzerheide-Rabiusathal, durch welches einst der Oberhalbsteinerrhein in direkt nördlicher Richtung weiter floß, bis die Albula ihm in die Seite fiel und ihn zu sich durch die Schluchten des Schyn ablenkte, ist mit reichem erratischem Block- und Schuttmaterial aus dem innern Graubündens, dem Oberhalbstein, Albula- und Davoser Landwasserthale übersäet. Bei *Alvaschein* und *Lenz* findet man massen-

*) „Geologische Beobachtungen in den Alpen" I, S. 11. Berichte der Naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. B., Bd. IX, Heft 3.

haft die grünen Granite vom Albula und Julier, Diorite und Serpentine und grüne Schiefer des Oberhalbsteins und (heute als Porphyr angesprochene) Verrucano-Quarzkonglomerate und andere Verrucanogesteine von Bellaluna, Val Plazbi bei Bergün etc. Dazu kommen die glimmerreichen, großblätterigen Gneisse vom Davoser Weißhorn, dem Flüelathale, Verrucano-Quarzkonglomerate (Porphyr) von der Maienfelder Furka und dem Sandhubel, wie trümmerige Verrucanogesteine von letztern Örtlichkeiten und dem Piz Musch. Diese Gesteinstrümmer sind von den weitern Zeugen der Eiszeit, von triassischen Kalken und Dolomiten aus dem Landwasser- und Albulathale, begleitet. Bei *Alvaschein* zeigen sich an der Landstraße deutliche Gletschermoränen mit geschrammten Geschieben,*) bei *Belfort* grüne Granite und schöne Gletscherschliffe bei *Crapaneira.* Erratische Blöcke von Juliergranit etc. treten im ganzen Verlaufe des *Schynpasses* auf.

Die erratischen Blöcke und Schuttanhäufungen von Lenz und Obervaz können hier nicht mehr des nähern behandelt werden. Beim schön gelegenen Weiler *Sporz* (1590 m.) zwischen Obervaz und dem Heidsee zeigen sich fast alle die angeführten erratischen Gesteine in reicher Auswahl und schönen Vorkommnissen. Überm Rasen der anstehenden grauen, kalkig-sandigen Bündnerschiefer, ihren Hügeln und Köpfen liegen hier massenhaft kleinere Geschiebe und Blöcke von Julier- und Albulagranit und Verrucanogesteine verstreut. Am Bache zwischen *Pennasch* und Sporz, vor *Sporz d'avains,* liegt ein Block von grünem Granit, der ca. 10 m.^{3} Inhalt besitzt. Die Verrucanogesteine sind meist Verrucano-Quarzkonglomerate mit scharfkantigen Quarzbrocken und Krystallen von Feldspat, wie das Gestein an den berührten Stellen im Albulathale ansteht, zeigen also nicht im entferntesten den Charakter der fleckigen, trümmerhaften Gesteine, die hinter der Alp Sanaspans und der nördlichen Tiefe des Lenzerhorns auftreten. Hingegen gibt es auch sandig ausgebildeten Verrucano, wie von Filisur, dem Piz Musch etc. Mit diesen Gesteinen mischen sich die Blöcke von grünen Schiefern des Oberhalb-

*) *Tarnuzzer,* „Geologisches Gutachten für die Anlage einer normalspurigen Bahn Chur-Albula-Ofenberg-Münster," S. 21, Zürich, 1896.

steins. Unterhalb Sporz, bei *Muloin nov,* zeigen sich am Bache, der in den Heidbach ausmündet, wieder viele Blöcke und Geschiebe von Verrucano-Quarzkonglomerat von Val Plazbi und Bellaluna oder vom Sandhubel herstammend, dann Julier- und Albulagranit und Gneißglimmerschiefer, letzterer auch bei *Canols* und andern Stellen um den Heidsee vorkommend. Er stammt jedenfalls aus der Flüelagruppe, dem Davoser Weißhorn her. Dann rötlicher Glimmerschiefer, grüne Schiefer des Oberhalbsteins, Casanna- und Hornblendeschiefer aus der Rothorngruppe. Gegen die *Heidmühle* hin liegen Gneißblöcke aus der Alp Sanaspans und vom Foil Cotschen her, mit Übergängen von Hornblendegneiß und Hornblendeschiefer. Gegen den Bach hin finden sich wieder rötliche, großblätterige Glimmergneisse und Gneisse von Davos, gemischt mit sandigem Verrucano, Verrucano-Quarzkonglomeraten und kleinern Fragmenten von grünen Graniten vor.

Triassische Kalke und Dolomite, teils aus dem Innern Graubündens, teils vom Lenzerhorn herstammend, begleiten fast immer die krystallinischen Erratica.

Von der Stätzerhornseite her legt sich der Blockschutt der Bündnerschiefer auf die Reste der Glazialzeit.

Zwischen dem *Heidsee* und *Parpan,* westliche Thalseite, sind Ablagerungen des großen Gletschers aus dem Innern des Kantons wieder mehrfach zu beobachten, doch ist hier durch den Einfluß eines jüngern Gletschers aus der Lenzeralp und der Sturzmassen vom Foil Cotschen-Parpaner Rothorn her alles schon stark verundeutlicht. Zudem legen sich die Sturz- und Geschiebetrümmer der Bündnerschiefer des Westens darüber hin.

Die beiden niedrigen Schuttwälle am Südostrande des *Heidsees*, teils bewaldet oder mit Wiesland bedeckt, enthalten unter ihren Hornblende- und Gneißtrümmern vom Parpaner Rothorn her auch Verrucano-Quarzkonglomerate (Porphyr von Bellaluna oder vom Sandhubel und der Maienfelder Furka), auch großblätterigen Gneiß von Davos. Die Kalke und Dolomite der Gegend können eben so gut vom Lenzerhorn oder aus dem Albulathal etc. stammen.

Bei *Canols* und in der Nähe des Hauses der Churer Ferienkolonie finden sich noch einige schöne Blöcke des er-

wähnten großblättrigen Gneißglimmerschiefers, doch überwiegt hier überall der Sturzschutt von Hornblendeschiefern und Gneissen der östlichen Thalseite. Der schönste Block solchen Gneißglimmerschiefers liegt nahe dem Châlet Heuß bei *Valbella.*

Geschiebe des großen Gletschers, der das alte Stromthal der Lenzerheide erfüllte, liegen auf dieser Seite auch bei *Sartons* (1660 m.) und unter der *Alp Stätz* (1831 m.) am Stätzerbache zwischen viel zahlreichern, fast ausschließlich vorherrschenden Kalkblöcken und Trümmern von Hornblendeschiefern und Gneissen des Rothorns umher. Die Moränen von Sartons östlich des Hauptweges enthalten zur Hauptmasse Geschiebe von Triaskalk und Dolomit entweder vom Lenzerhorn her oder aus dem Innern Graubündens; in der nördlichen Kalkmoräne, nahe am Stätzerbache, liegen bedeutende Massen von Kalkschutt, und es ist eine Kiesgrube darin angelegt. Der Bündnerschieferhang des Westens lieferte Stürzlinge als Rand- und Übergußmaterial.

Zwischen *Parpan* und *Churwalden,* um das letztere Dorf herum und unterhalb desselben liegt fast alles Erratische aus dem Innern des Kantons unter den Sturzmassen der Parpaner Rothorn-, Weißhorn- und Schwarzhornseite begraben. Aber bald treten im engen Thale der *Rabiusa* zahlreich die Verrucano-Quarzkonglomerate, grau-grüne Quarzporphyre von Bellaluna etc. und die grünen Granite auf. Bekanntlich ist der größte Block von Juliergranit in den Rabiusaschluchten hinter Passugg Eigentum der „Naturforschenden Gesellschaft Graubündens".

Auf dem *Churer Joch* (2038 m.) liegen erratische Blöcke der großblätterigen Gneisse, die wir auf der Lenzerheide noch vielfach getroffen, auf dem Rücken von *Runcalier* zwischen dem Churer Joche und Passugg Granitfündlinge; vom *Malixerberg* erwähnt *Fr. v. Salis* Granite und Saussurite in der Höhe von 1960 m., auf der Alp von *Scheid* und den *Spuntisköpfen* in 1900 m. Höhe. *Brambrüesch* oberhalb Chur zeigt Gabbroblöcke mit Diallag, wie das Gestein bei Salux auf der Ostseite des Piz Toissa ansteht, in einer Höhe von 1600 m.*)

*) *Fr. v. Salis,* loc. cit. S. 462.

An den westlichen Abhängen des Dreibündensteins habe ich in der Höhe der Dörfchen ***Feldis, Purz*** und ***Scheid*** zahlreiche, mitunter recht große Blöcke von Albula- und Juliergranit, Syenit, Roffna- und andern Gneissen, Quarziten und serpentinisierten grünen Schiefern, sowie von Hornblende- und Glimmerschiefern gefunden.*)

Es kann jedoch nicht meine Aufgabe sein, die Verbreitung der glazialen Geschiebe im vordern Rabiusa- und Plessurthal, im Hinterrhein- und Churer Rheinthale hier noch des nähern darzulegen, und soll hier auf die neue ***Karte der erratischen Blöcke***, welche die „***Sektion Rhätia des S. A. C.***" von der ganzen Umgebung Churs für die schweizer. Landesausstellung in Genf 1896 hergestellt hat, verwiesen werden.

Vergleichsweise sei nur noch auf die mächtigen Geschiebemoränen bei Ausmündung des Rabiusa- und Plessurthales in die Rheinebene, die Geschiebehalden und -Hügel mit erratischen Blöcken bei ***Malix***, die Schuttmassen von ***Mühlerain*** gegen ***Passugg***, die Schutthügel mit gekritzten Geschieben bei ***Maladers*** und ***Castiel***, die prachtvollen Gletscherschliffe am Haldenpavillon von ***Chur*** an der Schanfiggerstraße, die Geschiebemassen des Churer Rosenhügels u. s. w. hingewiesen.

Der Umstand, daß in großen Höhen der Stätzerhorn- und Parpaner Schwarzhorn-Jochkette Blöcke von Gesteinen aus dem Innern Graubündens liegen geblieben, deutet auf ein inselartiges Aufragen dieser höhern Rücken und Gipfel aus dem Eismeere der großen Eiszeit hin.

3. Die vom Lenzerhorn, Foil Cotschen und Parpaner Rothorn herstammenden Schuttmassen des Thales.

Da am Culmet-Foil Cotschen nördlich der Ova da Sanaspans die Sedimente von den krystallinischen Schiefern überlagert werden, so müssen die von dieser Gebirgsseite herstammenden Schuttmassen Krystallinisches und Kalke, Verrucano etc. gemischt enthalten, mögen sie von Gletschern oder von Fels- und Schuttstürzen herrühren. Es lassen sich jedoch nach genauester Durchsuchung der Abhänge des Thalgrundes

*) *Tarnuzzer*, „Bad Rotenbrunnen." Zürich 1897, S. 36.

die Grenzen von triassischen Kalken und Krystallinischem noch heute ziemlich deutlich feststellen, wie sehr das Verhältnis der beiden Gesteinstypen im Blockmaterial der Schuttgegenden durch das Wegsprengen der Trümmer und ihre Verwendung als Bausteine in der und jener Gegend schon verundeutlicht worden ist.

a) Schutt- und Trümmergebiet des Kalkes.

Ohne Zweifel existierte nach dem Rückzuge des großen Gletschers aus dem Innern Graubündens nach der ersten Eiszeit noch ein **Lenzerhorngletscher,** der sein Sammelgebiet in dem weitläufigen, von mehrern Höhen und Rücken unterbrochenen, mächtigen Felsenkessel zwischen Foil Cotschen-Parpaner Rothorn, Aroser Rothorn, Piz Naira, Piz Musch und Lenzerhorn rings um die *Alp Sanaspans* (2044 m.) hatte. Die Lenzeralp, erst in ihrem Hintergrunde („Plan la Fontana", 2135 m.) ebener, kesselartig, steigt langsam zu den Schutthängen des wilden Felsenzirkus an und zeigt ihren Boden mit ungeheuren Schuttmassen aufgefüllt. Dies Material ist zu einem schönen Teil *Grundmoräne,* aus feinerm, staubigem und stark zerriebenem, meist krystallinischem Schutt bestehend, worin gröbere und große eckige Geschiebe und Blöcke liegen. Der Schutt ist ungeschichtet, hingegen geht er auch in Lagen über, deren Gerölle und Fragmente mehr oder oder weniger gerollt erscheinen und eine bestimmte Schichtenlage einnehmen, sodaß Teile dieser Massen als fluvio-glazial gelten müssen. In diese Schuttlagen haben sich die südöstlichen Quellbäche der Ova da Sanaspans, namentlich der Bach aus der „*Val*" tief eingeschnitten, sodaß die Moränenborden mit ihren guthaltenden Steilwänden weithin sichtbar sind. Auf diese glazialen Schuttmassen legen sich von der Arosa Rothorn- und Culmetseite, mehr aber noch vom Lenzerhorn her frischere Stürzlinge und Trümmerschutt; von dorther Blöcke und Geschiebe von Hornblendeschiefer und Gneiß, vom Lenzerhornhange aber triassische Kalke und Verrucanogesteine. Zudem werden durch die vielen Bachrunsen der Abhänge reiche Geschiebe und Geröllmassen von feinerm und gröberm Korn auf den Alpboden herunter geführt.

Der Abfall der in der Höhe von Hornblendeschiefern überfalteten Kalke am Culmet-Foil Cotschen nördlich der *Ova da Sanaspans* zeigt in der Gegend des Wasserfalles des Baches wilde Anbrüche, vielgestaltige Felszacken, Thürme von Nadeln und weist manche Ähnlichkeit mit den zerklüfteten Dolomitköpfen oberhalb Brienz auf. Am gleichen Abhang reicht gewaltiger Trümmerschutt großer, verstürzter Massen, in eine Rüfe übergehend, weit hinunter in den Wald, und, in geringerm Umfange, bis hinüber zu den Ställen und Wiesen von *Crapera*. Aber noch weit westlich und namentlich nach Norden hin dehnen sich die Kalktrümmer des einstigen Lenzerhorngletschers und der abgestürzten Massen von der südlichen Sedimentmulde des Rothornmassivs, wie ich gleich zeigen werde.

Auch die linke Seite der Ova da Sanaspans ist an ihrem Westhange stark verstürzt und zertrümmert; man findet noch weit in der Tiefe, *Gravadoiras* zu, hausgroße Trümmer am Alpwege, und der wüste Schutt reicht tief hinab in den Wald. Mit den Kalken mischen sich auch krystallinische Geschiebe, welche teils vom alten Lenzerhorngletscher, teils vom Bache aus der Alp Sanaspans hinunter transportiert und fächerartig unter der heutigen gewaltigen Thalschwelle gegen das Lenzerheidthal ausgestreut wurden. Bei *Gravadoiras* findet man reichen, durch die Ova da Sanaspans im Gebiet verstreuten Kalk- und Dolomitschutt. Hier und nordwärts zeigen sich nahe der Landstraße auch *Moränen* mit aufgesetzten *Flusskiesen,* darin Gerölle aus Kalk, Gneiß und Casannaschiefer, der Alp Sanaspans entstammend, enthalten sind. Die Flußkiese weisen schiefe Schichtung auf. Über *Lai* hinaus überwiegt der krystallinische Schutt aus der Alp Sanaspans (mit Verrucanogesteinen gemischt) den Kalkschutt, welches Verhältnis sich aber am Heidsee umkehrt (s. Karte).

Vom *Culmet* her reicht die Grenze zwischen dem Kalktrümmerschutt des alten Gletschers aus der Alp Sanaspans, gemischt mit den Stürzlingen vom Culmet und *Crons* (Westabhang des in gleicher Richtung nach Süden fortlaufenden, dem Lenzerhorn-Piz Linard zustrebenden Gebirgszuges), sowie dem Hornblendeschiefer- und Gneißschutt vom Culmet, Foil

Cotschen und Parpaner Rothorn in drei großen Bogenlinien durch „God Scharmoin“ über *Dieschen* (1596 m.), *Curtschin* (1629 m.) am *Lajet* (1835 m.) nach dem Rücken und Vorgipfel von *Schaingels* (2304 m.) und herab in die Alp *Scharmoin* (1926 m.), um von hier in abermals nordgewendetem Bogen unter dem Walde herüber zum östlichen Ufer des *Heidsees* zu führen. Was an erratischen Schuttmassen hier innerhalb der mehrfach geschwungenen Linie liegt, hat als Hauptbestandteile Geschiebe und Blöcke von Kalken und Dolomit.

Wir begeben uns zuerst auf die Höhe von *Schaingels.* Dort tritt in Rücken und Riffen, wie wir gesehen haben, der Triaskalk unter den krystallinischen Schichtengliedern der Höhen anstehend auf, und es reicht der von diesen Stellen abgestürzte, oder durch Verwitterung losgelöste Geschiebe- und Blockschutt des Kalkes über die obere Hügelhalde herunter bis in die Nähe des kleinen Wasserbeckens des *Lajet,* in welches ein Wasserstrang aus der Alp Scharmoin sich ergießt. Der Kalkschutt reicht von dort nach Südwesten herüber und herunter, während die Blöcke von Hornblendeschiefer und Gneiß den Gesteinen, die hinter den Kalkriffen von Schaingels zu den Höhen des Foil Cotschen und Parpaner Rothorns anstreben, in der südlichen und östlichen Umgebung des Lajet massenhaft die untern Hänge und die Mulde um das Seelein bedecken. So liegt denn um das kleine Seebecken herum mehr krystallinischer als Kalkschutt, welch' letzterer nur untergeordnet erscheint. Daß aber auch Kalkschutt am Lajet auftritt, ist nicht verwunderlich, wenn wir uns der Einfaltung der mächtigen Kalk- und Schieferschichten in die südliche Fächermulde des Rothornmassivs erinnern. Ein anderer Teil des Kalkschuttes der Örtlichkeit stammt von Schaingels her.

Von Schaingels herunter stürzte und schob sich auf große Breite der Kalkschutt, der unter der Alp Scharmoin, am Weg und Wasserstrange bis zum Lajet, massenhaft herumliegt und, im Westen auf noch größere Breite hin, sich am Hange durch den Wald hinunter zieht bis an den Fuß desselben. Die Alpenmauer zwischen Alp Scharmoin und Lajet ist zum größern Teil aus Kalkstein aufgebaut, und es stehen am von

den Alphütten herführenden Wege drei gewaltige Trümmerblöcke von Triaskalk, ruinenartig aufragend. Daneben reiche Kalkgeschiebe, sowie feinere und grobe krystallinische Trümmermassen (Hornblendeschieferblöcke bis zu 20 m.³ Inhalt), vom Foil Cotschen herrührend, gemischt. Unterhalb des berührten Wasserstranges bemerkt man auf eine Strecke weit überm Walde wieder ein Überwiegen der krystallinischen Blöcke. In der Waldlichtung von *Foppas* und ihrer Schutt- und Bachrunse über *Acla alva* (1551 m.), wo der Alpweg nach Scharmoin hinaufführt, ist Krystallinisches mit Kalken stark gemischt.

Hier ist die Grenze der beiden Schuttmassen schwierig aufzufinden. Im ganzen sieht man im nördlichen Teil der Mitte dieses Einfangs fast nur Hornblendeschiefer- und Gneißgeschiebe oder -Stürzlinge. Nordöstlich der Alphütten, in der Nähe des Signalpunktes (1934 m.), erblickt man nur wenige Kalktrümmer und streckenweise gar keine mehr. Dagegen häuft sich der krystallinische Schutt stark an. Zwischen seinen Trümmern wächst Rhododendron ferrugineum, während unterhalb der Alp Scharmoin hauptsächlich Rhod. hirsutum das Kalkschuttgebiet okkupiert hat. An manchen Stellen wachsen beide Arten, die eine ursprünglich nur dem krystallinischen Gebirge, die andere dem Kalkboden angehörend, neben einander und gemischt. In der Bachfurche der südlichen Seite des Einfangs und auf den untern Plateaux zwischen den Waldstrecken beider Seiten liegt ziemlich reicher Kalkschutt, ebenso findet sich solcher noch an der Grenze des Wiesenzauns in der Nähe von *Acla* vor. Aber die ganze nördliche Seite des Einfangs, durch den der Alpweg hinansteigt, zeigt wieder fast nur krystallinischen Schutt, und in den Wiesen und längs des Zauns nach Acla hinaus zur Landstraße sieht man nur noch krystallinische Blöcke. Es ist zwar wahrscheinlich, daß hier viele Kalkblöcke, wie es anderwärts auf der Heide, in Parpan und Churwalden geschah, aufgelesen und zum Kalkbrennen oder als Bausteine verwendet wurden, aber auch davon abgesehen, überwiegt um Acla herum das Krystallinische außerordentlich. Wir sind hier schon ganz im Gebiete der Sturz- und Rutschmas-

sen der Hornblendeschiefer und Gneisse vom Foil Cotschen-Parpaner Rothorn her.

Aus dem Einfang *Foppas* über Acla alva reicht die Grenze zwischen diesem Schutte und den Kalktrümmern der Alp Sanaspans, Culmet und Lenzerhorn, die teils von einem Gletscher hergeführt, teils Fels- und Schuttbrüchen ihr Dasein verdanken, nach Südwesten an den *Heidsee* hin.

Es ist schon früher bemerkt worden, daß die Kalkblöcke der beiden niedrigen Schuttwälle am Südostrande des Sees von Sanaspans und dem Lenzerhorn her oder auch durch den alten großen Gletscher aus dem Innern Graubündens transportiert werden konnten. Da aber in den Schuttwällen Blöcke von Hornblendeschiefer und Gneiß des Foil Cotschen-Rothorn mehr als alles andere überwiegen, so ist die erste Annahme wahrscheinlicher.

Von hier zur großen Biegung der Landstraße im Walde der Ostseite des Sees fortgeschritten, überwiegt erst wieder der Hornblendeschieferschutt, dann aber zeigen sich, vor und über dem *Inselchälet*, ziemlich mächtiges Schuttmaterial von Kalk, grobe Blöcke in feinerm Trümmermaterial zerstreut. Hier steht auch ein Kalkofen. Das Verhältnis mit diesem Schutte dauert längs der Straße noch eine Strecke weit nach Norden an, worauf sich das Kalkmaterial wieder mit dem Krystallinischen mischt. Eine schärfere Grenze ist ganz in der Nähe von *Canols* zu beobachten.

Bei *Curtschin* am östlichen Berghange, wo ein Weg durch den Wald hinauf zum Lajet führt, sieht man in den Runsen und um die dortigen Quellen sehr viel Kalkschutt liegen. Fast der ganze Waldweg bis zum *Lajet* hin liegt hinwieder mehr in krystallinischem Schutte. Am Holzweg, der unter Curtschin in nördlicher Richtung hinführt, und weiter in den Wiesen quer hinab zur Straße in der Gegend von *Fastatg* liegen zwar auch noch verstreute Kalkblöcke der Gegend von Sanaspans-Lenzerhorn, doch ist der krystallinische Schutt mit oft recht großen Blöcken weit reicher vorhanden.

Das Schuttgebiet dieser Kalke findet seine mutmaßliche Grenze in einer enggeschwungenen Linie, welche südlich der Schuttwälle des Heidsees von *God Lai* hinüber über die Quell-

bäche von Siglos und Spinatscha nach *Masons* (1570 m.) und *Liebschas* (1541 m.) im Westen des Seebeckens reicht.

Die in die Karte eingetragene Grenze der beiden Schuttreviere muß in ihrem ganzen Verlaufe als eine bloß ungefähr richtige, nach dem oft undeutlichen Überwiegen des einen oder andern Materials berechnete, angesehen werden.

b) Schutt- und Trümmergebiet des Foil Cotschen und Parpaner Rothorns.

Von den krystallinischen Höhen des Foil Cotschen und Parpaner Rothorns fielen durch *Fels-* und wohl auch durch *Lawinenstürze* gewaltige Block- und Schuttmassen von Hornblendeschiefer und Gneiß herunter und mischten sich teilweise oder vielfach mit den mutmaßlich abgegrenzten Kalktrümmern von Sanaspans-Lenzerhorn her, während sie sich nach Westen hin über den heutigen Heidsee bis über Canols, Valbella, Sartons und Parpan verstreuten. In ihrem westlichsten Gebiete sind sie noch mit Kalken der erwähnten Herkunft oder mit Graniten, Gneissen, Verrucanogesteinen und wieder Kalken, die der einstige große Gletscher von Süden und Südosten her in das Hochthal der Lenzerheide brachte, gemischt; im Hauptthale aber wurden die glazialen Geschiebetrümmer zu einem großen Teil von ihnen übergossen und verdeckt.

Die Grenze des vom Foil Cotschen-Parpaner Rothorn gelieferten Schuttes gegen das Kalktrümmergebiet im Süden und Westen bis über den Heidsee hinaus ist vorhin des nähern angegeben worden, und es erübrigt nur noch, die höhern Schuttgebiete der Gipfel und Gräte, sowie die Nordgrenze gegen die vom Parpaner Weißhorn herabgesandten Trümmermassen, wie die Verbreitung der Hornblendeschiefer und Gneißblöcke um Parpan herum zu betrachten.

Auf der ersten größern Terrasse außerhalb und über der *Alp Scharmoin* (gegen „*Plan d'Uest*") findet sich erst gar kein Kalkgeschiebe vom Weißhorn vor, hingegen stellt es sich oben an der nördlichen Seite allmählig ein. Die zweite Terrasse gegen das Parpaner Rothorn hinauf ist mit Trümmern von Hornblendeschiefer übersäet, und hier bildet Rhododen-

dron ferrugineum die reichsten Teppiche. Der gewaltige Schuttwall reicht im Bogen, dessen Konkavität nach Westen gerichtet ist, in der Nord-Südrichtung hin, und diese Anordnung zeigen im Ganzen alle Trümmermassen, welche hier oben unter den Punkten 2622 und 2485 m. der Karte vom Parpaner Rothorn hin zum Foil Cotschen lagern. Man findet in der Höhe von ca. 2300 m. gewaltige Sturztrümmer, oft von Hausgröße und nicht selten wild-ruinenartig aufstehend. Mit dem groben Sturzschutte mischt sich an seinem Rande und zwischen den großen Blöcken mittleres und feineres Material der Sturzhalden von der Rothornseite her. Diese größern Schutthalden wiederholen sich von Norden nach Süden auf der genannten Strecke wohl zehnmal. Das Terrain unterhalb derselben ist wild, eingetieft, mulden- oder einsturzartig, ein mit mächtigem Schutte hinten aufgefülltes und ganz überführtes Terrassenland. In diesen vertieften Mulden und auf allen Vorstufen und Hängen der krystallinischen Höhen ist durchaus kein Kalkblockmaterial vom Weißhorn her zu beobachten.

Diese enormen Schuttwälle der Vorstufen unter den Abstürzen des Parpaner Rothorns verdanken ihr Dasein ***Felsstürzen*** und ***Schuttrutschungen***, auch wohl ***Lawinenstürzen;*** Gletschermoränen scheinen ausgeschlossen zu sein.

Die Grenze des Rothorn- und Kalkschuttes von Schaingels-Sanaspans her in der Waldlichtung von ***Foppas*** unter der Alp Scharmoin ist vorher festgelegt worden.

Gegen den Kalkschutt vom Parpaner Weißhorn her reicht die Grenze des Rothornschuttmaterials über Punkt 2622 m. der Karte herab, führt nördlich von ***Plan d'Uest*** hinunter zur ***Schlüecht*** (1615 m.), und hier finden wir uns wieder am Nordrande des Einfangs von Foppas.

Bei ***Fastatg*** südlich von Acla alva trifft man fast nur Blöcke von Hornblendeschiefer. Manche derselben sind bis 30 m.^{3} groß. Ebenso hat ***Acla alva*** fast nur krystallinische Schuttblöcke, ebenso die nächste Umgebung seines winzigen Seebeckens. Wenn man aber unter ***God Scharmoin*** sich von ***Fastatg*** herüber wendet zum Seelein, so findet man wieder reichlichen Kalkschutt, den das Joch Culmet-Sanaspans mit

seinem Gletscher, weit eher aber Schuttstürze und -Rutschungen von Schaingels her geliefert haben.

Bei *Valbella*, *Acla alva* und *Canols* werden ansehnliche, ja mächtige Blöcke von Hornblendeschiefer getroffen. Manchmal liegen in der Gegend auch Trümmer von schön strahlig- und spießförmig ausgebildetem Hornblendeschiefer umher. So an der Landstraße gegen das Haus von Herrn Dr. Frei unter größern Blöcken des gewöhnlichen Hornblendeschiefers vom Parpaner Rothorn. Neben dem Châlet Heuß ist ein prachtvoller Block von Hornblendeschiefer plaziert; er ist trotz der an ihm vorgenommenenen Sprengungen noch 6 m.^{3} groß und mag ca. 15000 kg. wiegen. Der kleine Schuttwall direkt südwestlich von *Canols* am Nordrande des Heidsees ist aus Rothorn- und Kalkschutt gemischt. Der Schuttrücken südwestlich von *Valbella*, Punkt 1553 m. der Karte, enthält wieder mehr Hornblendeschiefer, doch ist es schwer zu entscheiden, welches der beiden Schuttmaterialien hier ursprünglich vorgewaltet hat. Es sind hier nämlich viele Kalkblöcke weggenommen und verwendet worden. Nördlich von Canols, an der westlichen Straßenseite, zeigt sich wieder Kalkschutt, aber das Blockmaterial von Hornblendeschiefer überwiegt um ein bedeutendes.

Es muss hier eingeschaltet werden, dass die erratischen Blöcke dieser ganzen Gegend besonders in ihren ansehnlichern Vertretern und überhaupt seltener werden, da man sie massenhaft wegzusprengen und als Bausteine zu verwenden pflegt. Nach den gegenwärtigen Gemeindevorschriften für die Obervazer müssen alljährlich von jedem Bürger zwei Klafter Steinmauer an Stelle des Holzzaunes der Allmende errichtet werden. So wird das reiche Erraticum im eintönigen Schiefergebiete immer seltener, und die beredten Zeugen der großen Eiszeit, wie der gewaltigen Felsbrüche und -Schlipfe vom Rothorn herunter müssen immer mehr dahin schwinden.

Geht man von Dr. Frei's Haus bei Acla alva an der westlichen Straßenseite hinüber zum *Stützerbache*, so erblickt man vor und jenseits dem Bache noch ziemlich viele, mitunter recht ansehnliche Kalkblöcke auf dem Terrain verstreut zwischen den krystallinischen Trümmern liegen. Im nächsten

Striche westlich von *Parpan,* von Valbella herüberreichend, überwiegt aber bei weitem der krystallinische Schutt vom Rothorn. Auf dieser Dorfseite wurde im Sommer 1897 bei den untersten Häusern Parpans für eine Quellleitung ein tiefer Graben nach dem Stätzerhornbache hin aufgeworfen. Seine Anschnitte zeigten als Block- und Schuttmaterial größtenteils Hornblendeschiefer und Gneisse des Parpaner Rothorns, während weiter oben auch Kalk- und Dolomittrümmer, freilich sehr untergeordnet, auftraten. Ich meinte zuerst, daß der massenhafte feine Schutt, in dem die Blöcke lagen, Material der Grundmoräne eines spätern Gletschers vom Rothorn her sein hönnten, aber bei näherer Untersuchung erwies sich der feinere Schutt in allen Teilen als durchaus splitterig, scharfkantig, und es waren gar keine Gletscherschliffe oder -Kritzen an den Geschieben zu bemerken. Der Schutt ist ebenfalls fast ganz krystallinisch, aus Hornblendeschiefer und Gneißmaterial bestehend, braunrot von Farbe und bei der Zertrümmerung so stark zerrieben worden, daß man beim Abschlämmen massenhaft Glimmerschüppchen vorfindet. ***Die scharfsplitterige Natur des Schuttes und die Abwesenheit jeder Gletscherwirkung an den eingeschlossenen Blöcken und Geschieben weisen durchaus auf einen Fels- und Schuttsturz der dem Schieferboden aufgesetzten Massen hin.*** Diese können nur vom Parpaner Rothorn hergekommen sein.

Das Schuttmaterial reicht unterhalb Parpan am Stätzerbache thalauswärts in ungefähr gleich breiten Streifen bis an die Waldränder des linksseitigen Berghangs östlich von Punkt 1623 m. der Karte und, von hier an sich verschmälernd und mehr auf der rechten Bachseite gelagert, hinunter zum *Städtli* zwischen Parpan und Churwalden. Dieser südwestliche Zipfel des Sturzgebietes des Krystallinischen ist recht schwierig zu begrenzen. Beim Abstiege von Parpan treffen wir auf dem Rücken der Voralp von *Valbella* (dem „*Plantahof*“ gehörend) gegenüber den „*Gruben*“ heute fast nur Blöcke von Hornblendeschiefer des Rothorns. Die neuen Zaunmauern der Voralp sind ganz daraus erstellt, und es werden, wie oben bei Valbella, Canols und anderwärts, die Trümmer vielfach weggesprengt. Dies hier auf dem Alpboden, um das

Weideland zu mehren und zu verbessern. Es ist anzunehmen, daß die auf dem Alpboden viel seltenern Kalkblöcke, da sie leichter zertrümmern als die Hornblendeschiefer, zuerst weggeschafft wurden; aber auch die großen krystallinischen Trümmer sind schon, so viel nur möglich, gesprengt, ausgehoben, weggeschafft und die vertieften Schuttstellen verebnet und verwendbar gemacht worden. So trifft man hier verhältnismäßig nur noch wenigen groben und mittlern krystallinischen Schutt, während z. B. im Anfang des Dorfes *Parpan* und unterhalb der *Säge* beim Beginn der erwähnten Alp reichliches Block- und Schuttmaterial von Hornblendeschiefer und Gneiß verstreut liegt. Ein prachtvoller großer Block von Casanna-Hornblendeschiefer steht z. B. an der Säge auf der östlichen Straßenseite, mit seinem verbreiterten Teile tief in den Schutt der Bodenfläche reichend. Übrigens sind ansehnliche, ja große Blöcke von Krystallinischem auch über und hinter den „*Gruben*“ in der hügeligen Gegend des winzigen Seeleins herum gesäet. Auf der Almende über dem *Städtli* thront hart am Wiesenzaun ein enormer Block von Hornblendeschiefer, der, obwohl von ihm schon ganze Partieen abgesprengt wurden, ein Volumen von ca. 100 m.^{3} hat. Er ist weitaus der größte aller Schuttblöcke der ganzen Umgebung. Um ihn herum liegen kleine Trümmer von Glimmergneiß und Casanna-Hornblendeschiefer, sowie von triassischem Kalk und etwas Bündnerschiefer, thonig und sandig ausgebildet. Gegenüber, auf der andern Seite des Stätzerbaches, steht der Bündnerschiefer in Köpfen und Platten an.

Vom Stalle der Voralp Valbella, gegen den westlichen Abhang vorgeschritten, treten jedoch schon wieder zahlreiche Kalktrümmer in den Terrainvertiefungen am Pfade und noch eine Strecke weit am Abhange auf. Unter der höchsten Hügelterrasse zwischen dem *Städtli* und *Parpan* liegt ebenfalls viel Kalktrümmerschutt, der wieder ziemlich weit am westlichen Berghange hinauf reicht. Die Grenze von Krystallinischem und den Kalken, welch' letztere mit Bündnerschieferblöcken sich mischen, senkt sich unterhalb der Stelle aber rasch hinab in das vertiefte Terrain am Stätzerbache und hält sich nun fortwährend stärker an die östliche Seite.

Wo dort der Pfad über den Hügelrücken der linken Bachseite hinansteigt, steht der Bündnerschiefer an mehrern Stellen an, und hier halten sich Blöcke dieses Gesteins mit dem krystallinischen Schutte längere Zeit das Gleichgewicht, bis weiter oben statt des Bündnerschieferschuttes die Kalktrümmer überwiegen.

Geht man vom *Städtli,* an dessen obern Häusern ein Kalkofen steht, über den Stätzerbach an die linke Thalseite, so bemerkt man viele Blöcke von Hornblende-, Casannaschiefer, Glimmergneiß und Gneiß, sowie viele Trümmer aus sandigem Bündnerschiefer mit großen Quarzlinsen und -Schnüren. Damit mischen sich Kalkgeschiebe, aber sie treten, wenigstens was die größern Vorkommnisse anbelangt, vor dem krystallinischen Schutte zurück. Die Kalkfragmente reichen hier nur noch sehr wenig weit den westlichen Berghang hinauf.

In diesem ganzen Striche des Flußthälchens überwiegt der krystallinische Schutt doch um ein bedeutendes den Kalk- und Bündnerschieferschutt, und es hat sich der Stätzerbach in die Schuttmassen ziemlich tief eingeschnitten, sodaß die auf beiden Seiten ungefähr gleich steilen Borden von weitem in die Augen fallen.

Wir haben zuletzt noch die mutmaßliche Grenze des Rothornschuttes gegenüber den Kalken und andern Schutttrümmern des alten Gletschers im Stromthal der Lenzerheide im höhern Teil des Stätzerbaches unter der Alp *Stätz* und der Umgebung von *Sartons* zu betrachten.

Sie hält sich, wie schon früher bemerkt wurde, ziemlich stark im Osten und reicht ungefähr in der Mitte zwischen Sartons und Acla alva nach Norden hin. Wenn man hinter Parpan längs des Stätzerbaches den Abhang hinan steigt bis in die Gegend, wo die Hauptquellen des Wasserstranges zusammenströmen, so trifft man noch massenhaft Geschiebe und größere Blöcke von Kalk und Dolomit, weiter oben jedoch wieder mehr Hornblendeschiefer und Gneisse, bis, vom Punkt 1649 m. der Karte hinüber nach *Sartons* (1660 m.), bedeutende Kalkmoränen wallartig an den Abhängen des Plateaus auftreten. Vorher zeigt sich in dieser Höhe am Stätzerbache schon viel weniger krystallinischer Schutt gegenüber

dem Kalkschutte. Man findet unter Hornblendeschiefern und rötlichen, gefältelten Gneissen auch einige Verrucanoblöcke am Wege des Waldes. Auf einer kleinen Strecke überwiegt im Walde sogar wieder das Krystallinische, dem natürlich auch viele Bündnerschiefergeschiebe und -Blöcke beigemengt sind. Auf dem Plateau, über welches man nach Sartons hinüber geht, folgt am Wege der erwähnte Kalkschuttwall, eine *Moräne,* in der eine Sand- und Kiesgrube angelegt ist, die aber auch feinern krystallinischen Schutt birgt. Reiches Geschiebe und Blockschutt von Kalk und Dolomit liegt umher. Diese Moräne ist auf der topographischen Karte nach Süden zu noch um etwas zu verlängern. Bei den Ställen von *Sartons* trifft man noch immer mehr Kalk als Krystallinisches, dann ist beides wieder zu ziemlich gleichen Teilen gemischt. Von Sartons aus auf dem Hauptwege nach SO, S und SW weiter gegangen, trifft man teils Kalk-, teils Hornblendeschiefer- und Gneißglimmerschiefer-Blöcke, darunter viel Bündnerschiefer der Westseite. Dann und wann zeigt sich auch ein Block von Verrucano und Verrucano-Quarzkonglomerat. Hier scheint im ganzen das Krystallinische zu überwiegen. In einer weitern langen *Moräne* zwischen Sartons und *Liebschas* herrschen Hornblendeschiefer- und Gneißblöcke gegenüber dem Kalkschutte vor. Am Westufer des *Heidsees* erscheint wieder beides ziemlich gleich gemischt und mit reichen Blöcken von Bündnerschiefer vergesellschaftet. Im ganzen aber sind wir hier doch mehr im Schuttgebiet des Krystallinischen, ebenso überwiegen am Südwest-Ufer des Seebeckens Blöcke von Hornblendeschiefer, von Gneiß und Gneißglimmerschiefer um ein Geringes die Kalktrümmer. Die übrigen Partieen dieser Gegend sind schon behandelt worden.

Ich habe in meiner Karte die Westgrenze der Deposita vom Parpaner Rothorn über Valbella nach Liebschas und den Schuttwällen am Südende des Heidsees hingezogen; die erwähnten beiden Moränen mit ihren Kalken kommen so außerhalb des Gebietes zu liegen. Westlich dieser Linie sind die Schutttrümmer aus Krystallinischem und Kalken so sehr gemischt, daß es nicht gerechtfertigt erscheint, die Grenzlinie weiter hinauf am Bündnerschieferhange zu verlegen; nur die

Moräne zwischen dem Stätzerbache und Sartons und die Vorkommnisse an einigen Punkten der letztern Örtlichkeit machen eine Ausnahme.

Der Kalkschutt auf dem Plateau am Stätzerbache (bei 1649 m. der Karte), *sowie die Moränenreste bei Sartons und Liebschas repräsentieren zum Teil Deposita des grossen alten Gletschers aus dem Landesinnern, doch ist es wahrscheinlich, dass die Hauptmasse entweder vom kleinern, spätern Gletscher von Sanaspans-Lenzerhorn her an den See und seinen Bündnerschieferhang transportiert wurde oder Felsstürzen und -Rutschungen von den Kalkköpfen von Schaingels und Culmet-Crons ihr Dasein zu verdanken hat.*

4. Gebiet des Bergsturzes vom Parpaner Weisshorn.

Die Kalk- und Dolomittrümmer der Westseite des Parpaner Weißhorns sind über einen verhältnißmäßig schmalen Strich verteilt, der nach *Parpan* zu sich allmählig verengt, aber als Schuttstrich über das „*Städtli*“ hinunter bis nach *Churwalden* reicht. Zwischen den Punkten 2594 m. im Norden (am Urdenfürkli) und 2622 m. der Karte im Süden liegt die große Abrißnische, welche das Material für die enormen Trümmermassen lieferte, die in den „*Gruben*“, beim „*Städtli*“, beim „*Hof*“ und in der Umgebung des Pavillons „*In den Steinen*“ oberhalb Churwalden gelagert sind.

Die Südgrenze der Kalktrümmer vom Weißhorn gegen die Rothorntrümmer von Plan d'Uest und Alp Scharmoin ist bereits angedeutet worden. Sie läuft von Punkt 2622 m. im Zickzack nach Westen hinunter in die *Schluecht*, kreuzt die Landstraße unter Acla alva und wendet sich dann im Bogen nach *Parpan* hinab, welche Dorfschaft zur Hauptsache innerhalb dieser Linie liegt. Freilich liegen auch noch östlich derselben und namentlich in der Hügellandschaft von Parpan viele große Blöcke von Hornblendeschiefer und Gneiß des Rothorns verstreut.

Wir betrachten zuerst die vom Weißhorn gelieferten Erratica von Kalk und Dolomit im Schiefergebiete von Parpan im höhern Gebiete.

Vom *Parpaner Weisshorn* reichen gewaltige Schutthalden von Dolomitblöcken, mit denen sich, in der Richtung auf *Alp Scharmoin* zu, Gyps mischt, nach Süden herunter. Am *Ochsentobel* zwischen der Ochsenalp und dem Heimberg, das bald nach seinem Beginn unter Punkt 2333 m. der Karte tief in Schuttmassen und die Schieferschichten des Hanges eingerissen erscheint, finden sich in der Höhe der Alphütten (1922 m.) größere Blockanhäufungen vom Weißhorn her, ebenso Geschiebe und Trümmer vom nämlichen Ursprung im Tobel selbst. Es erscheinen auch echte Serpentingerölle vom Urdenfürkli her, Gneißschutt von den in der Höhe des Abhangs den Schiefer durchbrechenden krystallinischen Rücken und Riffen, die wir beim Gebirgsbau betrachtet haben, dann triassische Quarzite und kirschrote, grüne und graue, sandig-kalkige Bündnerschiefer. Kalke vom Weißhorn sind mit allen diesen Trümmern auch im kürzern, südlichen Seitenarm des Ofentobels gemischt. Beim Aufstieg über die Ochsenalp liegen der nördlichen Tobelseite zu, südwestlich vom *Fineschs*, in weiten Strichen der Halden massenhaft Geschiebe und Trümmer jenes höher anstehenden Quarzitgneisses, zum Teil zu mächtigen wallartigen Anhäufungen mit sehr grobem Material angeordnet. Ebenso ist es mit den grauen bis blendend weißen Quarziten, die dort oben, ein triassisches Glied, als Nachbargestein des Gneisses anstehen.

Die Kalke und Dolomite vom Weißhorn sind auch weiter unten im Ochsentobel und den Wiesen seiner Nähe zu finden; sie mischen sich aber mit viel häufigern Fragmenten von Kalkschiefern der Bündnerschieferstufe. Nördlich der Alphütte (1922 m.) fließt ein Wasserstrang in einem Tobel, das am hohen Rücken des Fineschs seinen Ursprung nimmt und sich drunten über Parpan mit dem Ochsentobel vereinigt. Am Alpwege, der über jenes Tobel zur erwähnten Alphütte herüber führt, besteht fast aller Trümmerschutt aus krystallinischen Gesteinen und Kalkschiefern der Bündnerschieferstufe; die erstern sind Hornblendeschiefer, quarzitischer Gneiß und bunte, namentlich grüne Schiefer der Schwarzhornseite.

Die nördliche Grenze des Kalkschuttes vom Weißhorn kann vom Punkt 2333 m. der Karte im ganzen durchaus in

das Ochsentobel verlegt werden; was in dieser Gegend nördlich der Linie liegt, weist auf die Hänge, Gräte und Gipfel des Schwarzhornzuges mit quarzitischem Gneiß, Quarzit, dunkeln, glimmerigen, grünen, kirschroten und grauen Bündnerschiefern als Ursprung hin. Die Trümmer von Kalkschiefern, die auch vielfach im Schuttgebiet des Weißhorns verstreut liegen, enthalten häufig krystallinische Fragmente eingebettet und sind Bruchstücke der sonderbaren Breccienbänke, die dem Bündnerschiefer der Schwarzhorn - Churer Joch - Gürgaletschkette ein- und aufgelagert sind. Sie sollen in einem besondern Kapitel behandelt werden.

In der nächsten Umgebung der dem „Plantahof“ gehörenden Alp *Belvedère* bemerkt man nur wenig Schutt- und Geschiebetrümmer der triassischen Kalke vom Weißhorn, es überwiegen vielmehr die Kalkschiefer der Bündnerschieferstufe, thonig-sandige Bündnerschiefer und Blöcke krystallinischer Gesteine (Hornblendeschiefer und Gneisse) des vom Parpaner Rothorn herrührenden Sturzes. Über und außerhalb der Alp Belvedère habe ich gar keinen triassischen Kalk und Dolomit mehr gefunden. Unter den Schieferfragmenten und Blöcken des Gebietes treten auch glimmerige Schiefer, rothe und stark gewundene, gefältete grüne Schiefer von den Gräten zwischen dem Fineschs und Schwarzhorn auf. Am Rand des *Tschuggen,* wo der graue Bündnerschiefer in respektabeln Felsstufen ansteht, zeigt sich reiches Blockmaterial von sandig-kalkigem, oft glimmerführenden Bündnerschiefer. Die Felsköpfe und Rücken weisen deutlich *gerundete Oberflächen* dar, und obwohl keine Striemen und Kritzen an ihnen bemerkbar sind, so muß man doch annehmen, daß der große Gletscher aus dem Innern Graubündens, der auch an der Schanfigger Straße der „Halde“ bei Chur die Rundköpfe schuf, diese exponierten Felspartieen abgerundet und glatt gerieben hat.

Hinter der Kirche von Parpan liegen in der Nähe des zur Alp Belvedère hinaufführenden Hauptweges noch größere Blöcke und kleinere Geschiebe vom Kalk des Weißhorns, doch besteht der größere Teil des gröbern Schuttes in den nächsten Wiesen nordöstlich von Parpan aus den Hornblende-

schiefern und Gneißen des Parpaner Rothorns. Von ihnen zeigen sich mitunter recht große Blöcke.

Daß vor diesen die Trümmer von triassischem Kalk und Dolomit so sehr zurücktreten, wird hier wohl auch dem Eingriffe des Menschen zuzuschreiben sein, der sie, als stärker zertrümmert und leichter verwertbar, aushob, um die Wiesen zu reinigen, oder die Blöcke für den Kalkofen sammelte. Sie müssen einst, durch einen Felssturz am Parpaner Weißhorn hergeschoben, viel zahlreicher in diesem Striche gelegen haben.

Die nächste Umgebung des Dorfes *Parpan* nach Norden hin ist ausgesprochen hügelig, und diese Gestaltung der Oberfläche mitten im Thale weist darauf hin, daß unter dem Rasen enorme Massen von Schutt- und Sturzmaterial begraben liegen. Noch heute liegen hier zahlreiche mittlere und große Blöcke von Hornblendeschiefern und Gneiß des Rothorns, sowie von Dolomit des Weißhorns über den Hügeln und in den Vertiefungen auf den Wiesen und Matten verstreut. Wo bei den „*Gruben*“ in einer solchen Mulde ein im Sommer oft ganz austrocknender *Wassertümpel* liegt, erblickt man noch viele kleine und mittlere Kalktrümmer, aber es überwiegen weit die Blöcke von Hornblendeschiefer, von dem in den hügeligen Wiesen noch recht ansehnliche Vertreter herumliegen.

Die Grenze der Kalktrümmer vom Weißhorn geht hier östlich der „Gruben“ nach dem Quellbache, der die Stränge aus dem Ochsentobel, der nördlich liegenden Ochsenalp und vom Heimberg sammelt, und an ihm hinunter, nachdem auch der Bach von *Tschuggen* her sich mit dem Hauptlaufe vereinigt. Beim „*Städtli*“ trifft dieser mit dem Stätzerbache zusammen. In dem in das Gebiet der Ochsenalp hinaufreichenden Seitentöbelchen des Tschuggenbaches findet man zwischen Kalk- und Thonschiefern noch kleinere Geschiebe von Weißhornkalken und unter dem vorstehenden Felskopfe, wo der Bündnerschiefer ansteht, mitunter große Blöcke von Hornblendeschiefer und gefälteltem Gneiß des Rothorngebietes. Soweit sind die Trümmer beider Gesteinsreihen zum Teil hierher geschlagen, zum Teil nachträglich verschwemmt worden.

Im vereinigten Hauptbache, der sich beim „Städtli“ in den Stätzerbach ergießt, überwiegt der Bündnerschieferschutt, doch findet man etwas weiter oben an der Landstraße wieder größere Massen von feinerm und blockigem Kalkschutt, der uns andeutet, daß wir uns hier noch im Gebiet der Sturzmassen vom Parpaner Weißhorn befinden.

Weitaus am mächtigsten entwickelt ist der Blockschutt vom Parpaner Weißhorn in den „*Gruben*“ nördlich von Parpan, zwischen dem „*Städtli*“ und „*Hof*“, in der „*Bödemi*“ und hinter dem Pavillon „*In den Steinen*“ nach Churwalden hinab.

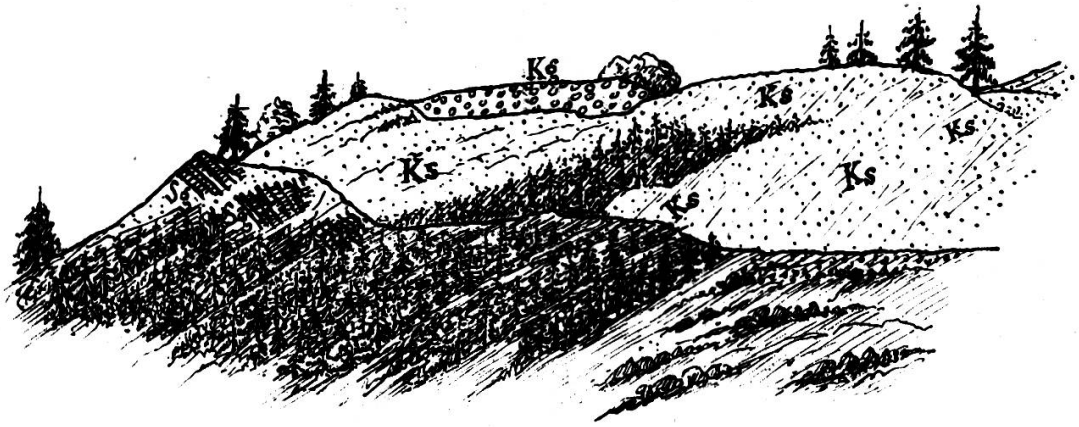


Fig. 5. **Schuttwälle bei der „Gruben“ unter Parpan.**
Sg = anstehender Bündnerschiefer; Kg = Grober Kalkschutt;
Ks = Kalkschutt.

Die Kalkschutt- und Blockmassen von triassischem Kalk und Dolomit bilden unter der „*Gruben*“ bei Punkt 1451 m. der Karte mächtige Hügel und Borde (s. Fig. 5), und es sind in ihnen ein Steinbruch und mehrere Kiesgruben angelegt. Ich war zuerst der Meinung, es müsse dies eine Gletschermoräne sein, um so mehr, als ich in den obern Kiesmassen der Straßenseite zu auf eine kleine Entfernung hin geschichtete Kiese zu erblicken glaubte, die durch das Abschmelzen einer einstigen Eiszunge und die Thätigkeit der Gletscherwasser leicht hätte erklärt werden können. Aber eine solche Schichtung war nach genauester, wiederholter Besichtigung der Kalkschuttmassen nicht aufzufinden, vielmehr liegen alle Kiese ungeschichtet, und es sind die größern und groben Blöcke ganz regellos darin eingebettet. Diese Kiesgruben sind mächtiger und umfangreicher als unten beim „Hof“ und

bestehen, was das feinere Material anbelangt, durch und durch aus scharfkantigen, splitterigen Fragmenten aus Kalkstein, mit nur wenig Quarzkörnern, weshalb solcher „Sand“ ein sehr minderwertiges Material darstellt. Der feine splitterige, wie der grobe Blockschutt liegen in zermalmtem Kalkpulver und -Staub, und dieser ist zwischen die größern Trümmer überall in die Lücken hineingepreßt. Zudem findet man an den Geschieben und Blöcken hie und da ***Schlagwunden,*** wie sie Herr Prof. *Heim* z. B. im Gebiet des praehistorischen Bergsturzes in der Guppenruns in Glarus nachgewiesen hat.*) Solche Schlagwunden stellen vertiefte, rundliche oder längliche Eindrücke, mit Resten von zerriebenem Gesteinspulver dar, oder es sind „gebogene Hiebschrammen auf ungeglätteter Gesteinsfläche“. Nicht selten ist das Gesteinspulver der Schlagwunden vom zwischen den Trümmern zirkulierenden Wasser in ein Kalkhäutchen oder eine Kruste verwandelt worden. Daneben zeigt sich eine splitterige innere Zertrümmerung ganzer Blöcke, die oft in bedeutenden Dimensionen vorliegen, und es tritt da und dort eine schlierenförmige Anordnung der Trümmer in Streifen auf. Wir haben uns einen Bergsturz als einheitliche Masse vorzustellen, in deren Schutte die großen Blöcke dahinschwammen und sich der Hauptbewegung ganz unterordneten. Solche Trümmermassen haben denn oberflächlich die Form eines Gletschers, eines Schutt- oder Lawinenrutsches mit nach vorn gewölbten Bogenlinien, „mit scharfer Umgrenzung, Brandungserscheinungen und mit flacher Böschung der Mittellinie des Stromstriches“ *(Heim).*

Gletscherkritzen sind gar keine an den Trümmern und Geschieben zu beobachten.

Selten findet man in den höchst respektablen Kalkschuttmassen dieser Lokalität ein krystallinisches Stück, hingegen treten in ihnen ziemlich häufig rötliche Kalke und kirschrote Kalkthonschiefer der Bündnerschieferstufe der Fineschs-Schwarzhornkette auf.

*) *„Der diluviale Bergsturz von Glärnisch-Guppen.“* Vierteljahrsschrift der Naturforsch. Ges. Zürich Nr. 4, 1895, S. 25.

Ich benutze hier noch die Gelegenheit, Herrn Professor *Heim* für seine gütige Mithilfe in der Diskussion meiner Materialien meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Die Kies- und Blockmassen unter der „Gruben“ liegen meist unter einer dünnen, nur bis 0,5 m. dicken Humusdecke. Das hügelige Schuttterrain zieht sich noch weit an der Ostseite hinab gegen den Bach von Tschuggen hin und bleibt auf manchen Strecken mit dem Kalkblockmaterial ganz übersäet. Hier folgen im Schuttgebiete als Neupflanzungen junge Lärchenbestände, wie solche auch am Abhang gegen die Landstraße unter den Kiesgruben angelegt sind, dann erscheint in der Richtung des angeführten Baches hinunter der Wald. Hier überall liegen noch Kalkblöcke vom Weißhorn her und finden sich nur selten krystallinische Trümmer vor. Der Kalkschutt reicht dort am Hauptbache, der die Wasserstränge vom Tschuggen und aus der Ochsenalp vereinigt, bis zur Brücke der Poststraße und über die letztere hinab.

Über den Lärchenpflanzungen des untern steilen Bordes der Schutthügel bei der „Gruben“ steht in drei größern Köpfen der graue Bündnerschiefer an, wie dies auch an der Straße unter der Alphütte Valbella, gegenüber den Häusern des „Städtli“ unter der Straßenbrücke, ferner hinter den Häusern von „Hof“ und weiter oben am Abhange der rechten Thalseite der Fall ist.

Folgt man dem von der erwähnten Brücke zum östlichen Thalhang hinaufführenden Wege, so zeigt sich sofort mehr krystallinischer Schutt, meist aus Hornblendeschiefer und Gneißgesteinen bestehend, darunter noch sehr ansehnliche Blöcke. Die Kalktrümmer treten entschieden zurück, sodaß wir die östliche Grenze hier ziemlich tief hinab schieben dürfen. Bei den Ställen der *Gadenstatt* unter den Gebäuden von *Tschuggen* ist das Verhältnis ähnlich; der Kalkschutt ist bald ganz verschwunden, und was von hellem Gestein noch herumliegt, gehört den Kalkschiefern der Bündnerschieferstufe an. Von hier nordwärts bei *Salums* liegen auf der ersten Terrasse über der Landstraße sozusagen nur noch Bündnerschieferfragmente und -Blöcke. Von Salums hinüber und herab nach dem „*Hof*“ liegen gar keine krystallinischen und Kalkgeschiebe mehr verstreut, sondern nur noch solche von thonigen und sandigen, grauen Bündnerschiefern und auch diese nur selten.

In den Wiesen unterhalb des „*Städtli*“ liegen noch viele größere und mittlere Kalkblöcke des Weißhorns: doch muß hier schon vielfach solches Material ausgehoben, gesammelt und verwendet worden sein. Es finden sich auch grüne Hornblendeschiefer, glimmerige Hornblendeschiefer, Glimmerschiefer und Gneisse in kleinern Blöcken und Geschieben und zwar ziemlich häufig vor.

Von hier hinunter bis zum Lärchenwäldchen der westlichen Straßenseite sind oberflächlich sozusagen nur Kalktrümmer zu sehen. Die vorhin erwähnte flache Böschung der Mittellinie des Sturzstromstriches ist auch hier und in den Wiesen unter dem „Städtli“ zu beobachten.

Die zweite große Block- und Schuttanhäufung der Kalke vom Weißhorn liegt an der westlichen Straßenseite zwischen dem „Städtli“ und den Häusern vom „*Hof*“. Hier sind überm Schuttbord der Straße ein Steinbruch und Kiesgruben angelegt, und die Aufschlüsse lassen an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig, indem die Gruben schon 6—8 m. tief angelegt sind. Im splitterigen, scharfkantigen Kalkschutt und -Staub erblickt man hier wieder in Schwärmen regellos verteilt meist scharfkantige Dolomit- und Kalkblöcke der verschiedensten Größe. Kleinere und größere Fragmente des Gesteins zeigen hier häufig ***Schlagwunden,*** die nicht selten ziemlich groß und schön eingetieft erscheinen, auch zahllose Rutschkritzen, vielfach gebogen und gewiß nicht immer von bloßen Kluftrutschungen im Felsen herrührend. Die hellen Kalke herrschen weit vor, doch trifft man auch rote Kalke und kirschrote Schiefer, sowie Fragmente von grauem und grünem Bündnerschiefer. Auch Quarzite und Fragmente von Hornblendeschiefer und Gneiß, welch' letztere Gesteine jedoch vor den Bündnerschiefern stark zurücktreten. Alles weist eckige, meist scharfkantige Formen auf und ist regellos im feinern Schutte verstreut.

Gletscherschrammen finden sich an den Blöcken keine vor.

Bei den beiden Ställen gegenüber der Häusergruppe „*Hof*“ ist wieder fast alles Kalkschutt, der oberflächlich recht großblockig erscheint, doch liegt er hier nicht so massenhaft, wie auf der hintern Seite, dem Stätzerbache zu, wo sich

schon viele Bündnerschieferfragmente mit dem Schutte zu mengen pflegen. Einige große Blöcke von Hornblendeschiefer, im Kalktrümmerschutte verstreut, verdienen unsere Beachtung; einer ist 5 m.³ groß. Daneben Fragmente von Gneiß und Gneißglimmerschiefer, doch tritt das Krystallinische sehr zurück. Bei den erwähnten Stellen zeigen sich auch Trümmer von Bündnerschiefer.

Das Terrain der Umgebung westlich der Landstraße (Almende) ist von hügeliger, buckeliger Oberfläche; die vertiefte Mitte des Striches entspricht wieder der flachen Böschung eines Schutt- oder Trümmerstromes.

Von der auffallendsten Mächtigkeit aber werden die Kalkschutt- und Trümmermassen in der „*Bödemi*“ und beim Pavillon „*In den Steinen*“ gerade oberhalb des Dorfes *Churwalden* (s. Fig. 6, in welcher sie mit den Trümmerhügeln bei den „Gruben“ vor Parpan, vom Klosterhof Churwaldens aus gesehen, dargestellt sind). Um den Pavillon „In den Steinen“

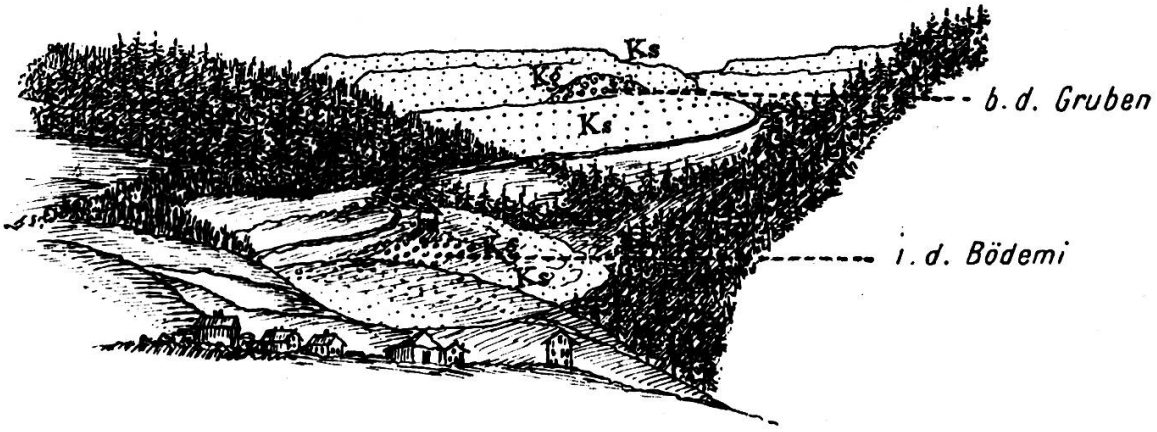


Fig. 6. Schuttwälle zwischen Churwalden und Parpan.
Vom „Klosterhof“ in Churwalden aus gezeichnet.
Kg = Grober Kalkschutt; Ks = Kalkschutt.

zeigen sich enorme Haufwerke oft sehr großer Kalkblöcke, die wirr durcheinander geworfen sind, da und dort aber in förmlichen Schwärmen auftreten, während die Zwischenstrecken feineres Schuttmaterial aufweisen. Kalke und Dolomit überwiegen bei weitem, doch finden sich auch Trümmer und Geschiebe von Hornblende-, Gneißglimmerschiefer und Gneiß; so guckt direkt vor dem Pavillon ein ansehnlicher Block von Gneißglimmerschiefer aus dem Rasen hervor. Geht man von

dem mit Lärchen bepflanzten Hügel über der „Bödemi“ gegen den *Stätzerbach* hin, so erscheinen mehrere große Trümmeransammlungen von Kalk, und das mehr plateauartige, nur untergeordnet hügelig ausgebildete Almendeland ist mit großen Kalkblöcken ganz übersäet. Gegen den Bach hin erhebt sich vorn das Terrain zu einem wallartigen Rücken, der mit steilem Bord gegen die Bachschluchten abfällt, und es reicht an demselben der feine, splitterige Kalkschutt in langer Halde rüfenartig zur Tiefe hinab. Der Steilrand dieser Schuttanhäufungen liegt westlich des vom „Kurverein Churwalden“ in der Gegend angelegten schönen Weges; dann erscheinen oben im flachern Terrain bei der Brücke über dem Stätzerbach Sturzblöcke und Geschiebe von sandig-thonigem Bündnerschiefer. Jenseits dieser Brücke findet man nur noch wenige Kalkgeschiebe und -Trümmer, es überwiegt bei weitem der Bündnerschieferschutt des linksseitigen Bachhanges, und eine kleine Strecke vorn im Bachthälchen steht der Schiefer an.

Zwischen dem Pavillon „In den Steinen“ und dem Steilborde der Kalkschuttmassen am Kurwege gegen den Stätzerbach hin zeigt das unterste Ablagerungsgebiet des Felssturzes vom Weißhorn wieder eine flachere Böschung, wie sie dem Mittelstriche des Sturzfeldes entspricht.

Ich habe mir Mühe gegeben, das prozentuale Verhältnis von Dolomit-Kalkblöcken und krystallinischen Trümmern zwischen dem Pavillon „In den Steinen“ und dem Steilborde der Schuttmassen nach dem Stätzerbache hin zu ermitteln. Ich fand es vorn und oberhalb des Pavillons als große Ausnahme 1 : 1, meist 8 : 1, 4 : 1, 10 : 1, im Mittel 7 : 1, und bei Berücksichtigung nur großer Blöcke 20 : 1, 25 : 1. In den Strichen gegen den Stätzerbach hin zeigten sich die Kalktrümmer gegenüber den krystallinischen Blöcken als 20 : 1, 30 : 1 vorhanden. „In den Steinen“ liegt auch noch ein großer Konglomeratblock des grünlichen Bündnerschiefers der Gräte über der Ochsenalp von Parpan; in das Stück erscheint eine Kalkschicht von 0,5 m. Länge keilartig hineingetrieben; während Gerölle und Geschiebe des grünen Bündnerschiefers in den Kalkstein und die Kalkspathpartieen eingebettet sind.

Auch in der „Bödemi“ und „In den Steinen“ zeigen sich

an den Kalkblöcken keinerlei Gletscherschrammen, wohl aber *Schlagwunden* der Trümmerstücke. ***Sowohl die grossen Blöcke als der reich vorhandene feine Kalkschutt sind scharfkantig und splitterig ausgebildet und deuten durchaus auf Felssturzmassen hin.***

Der Block- und feinere Schutt von Kalken des Weisshorns reicht vom Pavillon „In den Steinen“ durch die „Bödemi“ hinunter bis zur „Krone“ von Churwalden und umfasst fast die ganze Hügelzunge bis zum Stätzerbache unterhalb der „Krone“. Die östliche Seite der Hügelzunge ist gegen den Bach vom Brüggiger- und Kötzigerberg von Blöcken und Geschieben des grauen und grünen Bündnerschiefers von der Schwarzhornseite begrenzt, ebenso von Quarziten, die aus dieser Gegend stammen. Am Hügel unter der Häusergruppe „*Hof*“ liegen noch ziemlich große Blöcke von triassischem Kalk, sowie einige krystallinische Trümmer. Auf der linken Bachseite der Häusergruppe „*Ried*“ finden sich am Hügelbord zur „Krone“ hinunter neben Sturzblöcken von grünem Bündnerschiefer des Schwarzhorns noch kleinere Kalkblöcke, worauf die Trümmerzunge der Sturzkalke vom Weißhorn her an der „Krone“ von Churwalden mit Kalkschuttmasse endigt. In den Wiesen vom „Ried“ liegen wenige größere Blöcke von Verrucano-Quarzkonglomerat als erratische Geschiebe des großen Gletschers aus dem Innern Graubündens umher. Am häufigsten sind hier aber natürlich die Bündnerschiefertrümmer; Kalke vom Weißhorn liegen keine mehr vor. Einige Blöcke von casannaschiefer-artigem und glimmerschieferigem Gestein stammen wohl vom Abhang des Parpaner Schwarzhorns, wo die Schieferabänderungen so ungemein zahlreich sind.

Was die Westgrenze der letzten Kalkschutt-Hügelzunge anbelangt, so verläuft dieselbe im ganzen in der Furche des Stätzerbaches; am Hügel des *Tobelhauses* liegen in den Wiesen schon Trümmer von Bündnerschiefer, und die Südwestseite des Hügelrückens ist am Bache ganz von den nämlichen Blöcken und Geschieben okkupiert. In der Mitte des Hügelstriches aber muß Kalkschutt liegen, wie die Vorkommnisse beim „Hof“ und drunten an der „Krone“ von Churwalden beweisen.

Weiter unten im Thale liegt alles unter dem Schuttkegel der *Rabiosa* begraben.

Resultate.

1. Aus dem Innern Graubündens schob sich zur Zeit der größten Vergletscherung der Alpen ein ***Gletscher*** durch die Gegend des heutigen Heidbaches und der ***Lenzerheide*** nach Norden in das Rabiosathal und ins Rheinthal hinaus. In der weitern Umgebung des Lenzerheidsees liegen erratische Blöcke von Julier- und Albulagranit, von Verrucano-Quarzkonglomeraten, Porphyren und Quarzporphyren von Bellaluna, Val Plazbi bei Bergün, vom Sandhubel und der Maienfelderfurka des Landwasserthales, von großblätterigen Gneissen und Gneißglimmerschiefern aus der Flüelagruppe, sowie grüne serpentinisierte Schiefer und Diorite aus dem Oberhalbstein verstreut. Zahlreiche Dolomit- und Kalktrümmer aus dem Innern des Kantons mischen sich diesen Deposita bei.

Von der ***Stätzerhornseite*** herüber werfen sich Stürzlinge von Bündnerschiefern auf die glazialen Geschiebemassen. Unterhalb Parpan und Churwalden finden sich erratische Blöcke des großen Gletschers im Thale der Rabiosa, in größern Höhen bei und oberhalb der Alp Stätz gegen das Stätzerhorn, oberhalb Pradaschir bei Churwalden, bei Malix, auf dem Malixerberg und den Spuntisköpfen, auf dem Oberberg von Churwalden, dem Churer Joch, Runcalier, sowie auf der Pizokel- und Mittenbergseite bei Chur.

2. Nach dem Rückzuge des großen Gletschers existierte nach der ersten Eiszeit noch ein ***Sanaspans-Lenzerhorngletscher***, der Gneisse und Hornblendeschiefer, triassische Kalke und fleckige Verrucanogesteine der Alp Sanaspans herunter bis zum Heidsee und theilweise über seine westliche Seite hin transportierte. Hier überwiegen weitaus die Trümmer von Triaskalk.

Das Ablagerungsgebiet dieses jüngern Gletschers ist durch ***Felsstürze*** vom Culmet (Foil Cotschen) und dem Abhang von Crons (Lenzerhorn), sowie durch die Verstreuung

der Geschiebemassen durch die Ova da Sanaspans sehr verundeutlicht worden.

3. Vom *Foil Cotschen* und *Parpaner Rothorn* her ereigneten sich hauptsächlich zwei *Bergstürze*, welche Gneiß und Hornblendeschiefer in mächtigen Blöcken und von feinerm Material herunter bis nahe an den Ostrand des Heidsees und über die Alp Scharmoin hinab auf der ganzen Fläche des heutigen Seebeckens verstreuten. Von Acla alva weg nimmt dies Gebiet der krystallinischen Trümmer nur noch einen schmalen Strich ein, der an der westlichen Seite des Dorfes Parpan über den Stätzerbach hinüber noch eine Strecke weit am Bündnerschieferhange hinaufreicht und, ganz schmal geworden, beim „Städtli“ unterhalb Parpan auskeilt. Der feinere krystallinische Schutt ist bei den untersten Häusern von Parpan in größerer Tiefe aufgeschlossen und zeigt, wie das Blockmaterial, in seiner Lagerung ausgesprochene Bergsturznatur. Gletscherschrammen fehlen.

Vom Kalkvorwalle von *Schaingels* her stürzte durch einen Strich der Alp Scharmoin und das darunter befindliche heutige Waldgebiet reiches Schuttmaterial hinunter bis ans Ostufer des Heidsees und mischte sich hier teils mit erratischen Kalkgeschieben des *Sanaspans-Lenzerhorngletschers*, teils mit Stürzlingen von Dolomit etc., die durch Felsbrüche vom *Culmet* und der großen Felsenschwelle unter der *Alp Sanaspans* in die Gegend gelangten. Der Kalkvorwall bei Schaingels und die Überlagerung der Kalke durch das krystallinische Grundgebirge am Foil Cotschen-Culmet (südlicher Muldenschenkel des Parpaner Rothornmassivs) sind die Ursache, daß in diesem Reviere die Grenze zwischen Kalk- und krystallinischen Trümmern so schwierig festzulegen ist und die Materialien vielfach gemischt erscheinen.

Die Westgrenze des Gebietes der Schuttmassen von Hornblendeschiefern und Gneiß, die der Sturz vom Parpaner Rothorn lieferte, ist am Bündnerschieferhange bei *Liebschas, Valbella* und *Sartons* teilweise von *Kalkmoränen* des großen Gletschers aus dem Innern Graubündens umgeben, zum andern Teil müssen die Kalktrümmer Geschiebe des *Sanaspans-Lenzerhorngletschers* und *Stürzlinge* aus dem letztern Gebiete sein.

Vom *Stätzerhornhange* her deckten Stürzlinge und Schutt von grauem Bündnerschiefer diese erratischen Schuttmassen des Thales.

Die großen bogenförmigen Trümmerwälle von Krystallinischem auf den obersten Stufen vor dem *Parpaner Rothorn* sind durch *Felsablösungen* in den Schluchten und Runsen des Gebirgshanges und wohl auch durch *Lawinenstürze* in diesen entstanden.

4. Der viel schmälere Schuttstrich der Kalke und Dolomite vom *Parpaner Weisshorn* her verdankt seine Trümmer ebenfalls einem *Bergsturze,* dessen Abrißgebiet in der Höhe dieses Stockes deutlich zu erkennen ist. Im Norden bildet im allgemeinen das Ochsentobel die Grenze. Die größten Kalkschuttmassen liegen unten im Thale bei der „Gruben“ unter Parpan, unter dem „Städtli“, gegenüber den Häusern von „Hof“, in der „Bödemi“ und „In den Steinen“ oberhalb Churwalden. Aller Schutt ist scharfkantig bis splitterig, der feinere in die Lücken zwischen den gröbern Trümmern hineingepreßt und alles regellos gemischt. An den Geschieben und Blöcken treten vielorts deutliche Schlagwunden auf, während Gletscherschrammen durchaus fehlen. Häufig tritt eine schlierenförmige Anordnung der großen Trümmerfragmente in Streifen und Bogen auf, wie dies Schuttströmen eigen ist. An Schutt- und Gletscherströme erinnern des weitern die Schärfe der Umgrenzung, Brandungserscheinungen der Trümmermassen und die vertiefte oder flach geböschte Mittellinie des Striches.

Die *Böschungsverhältnisse* des Kalkschuttstriches vom Parpaner Weißhorn am Ochsentobel und im Heimberg oberhalb Parpan sprechen ebenfalls durchaus gegen die Annahme eines spätern kleinen Weißhorngletschers, dem auch ein viel zu kleines *Sammelgebiet* zu eigen gewesen wäre.

Die Hügelrücken und -Borde des Kalkschuttes von der „Gruben“ an bis gegen das Ende der langen Schuttzunge in Churwalden werden im Westen noch von krystallinischen Trümmern vom Parpaner Rothorn schmal umrandet, und über alles gießt sich der Sturz- und Geschiebeschutt des Schieferhanges der Stätzerhornkette.

Anhang.

Bemerkungen über das krystallinische Konglomerat in der Parpaner Schwarzhornkette.

Wie schon im Abschnitt über den Gebirgsbau der Parpaner Schwarzhornkette gesagt wurde, zeigt sich unter diesem Gipfel in den, den thonig-kalkigen und kalkig-sandigen Bündnerschiefern ein- und namentlich aufgelagerten Kalk- und Kalkschieferbänken eine *krystallinische Breccie*, welche nach Norden hin an den Abhängen des *Runden Tschuggen* („Malakoff"), am *Fopperberg*, der *Thälifluh*, dem Churer *Joch*, *Gürgaletsch* und *Alpstein* anhält. Diese sonderbare Breccie soll hier noch nach Verbreitung, Ausbildung und Zusammensetzung des nähern untersucht und mit der *Falknisbreccie*, deren Ähnlichkeit *Theobald* erkannt und die ich 1894 einläßlicher behandelt habe, *) in Kürze verglichen werden. Die krystallinische Breccie beginnt im Süden der Gebirgskette schon hart am Rande des *Parpaner Weisshorns* und ist in ihrer ganzen Verbreitung ziemlich gleichmäßig ausgebildet, mit der Ausnahme, daß die Mengen- und Größenverhältnisse der in die Kalke und Kalkschiefer eingebetteten Fragmente zu variieren pflegen.

In den Kalkschutthalden unter dem Weißhorn findet man am Rande des Schiefergebietes Blöcke des Konglomerates mit eckigen, zuweilen auch linsenartigen Einschlüssen von Kalkstein und Dolomit in jüngern Kalken und Kalkschiefer. Es finden sich auch Quarzkörner und -Fragmente in der kalkigen Grundmasse, aber die Einschlüsse von triassischen Kalktrümmern herrschen weit vor. Das Konglomerat wird weiter in Stürzlingen von Kalkschiefer am Rücken westlich des *Fineschs*

*) *„Über das krystallinische Konglomerat in der Falkniskette."* Jahresbericht der Naturf. Ges. Graubündens, 1894.

und unter dem *Urdenfürkli* angetroffen. Nördlich der Parpaner *Ochsenalp* finden sich Trümmer von Kalkkonglomerat mit vielen Adern, Lamellen und Partieen von Kalkspath, sowie mit Quarzeinschlüssen, die beim Auswittern als erhabene Körner übrig bleiben, vor. Man trifft auch vielfach Glimmerblättchen (Muscovit) im kalkig-schieferigen Gestein. Das Gestein ist hier lamellös, gestreckt und weist zuweilen krystallinisches Ansehen auf.

In der *Ochsenalp* zeigen sich reiche Trümmer mit großen Partieen von Kalkspath, Adern und Schnüren desselben, mit Quarzkörnern verschiedener Größe, mit Glimmerpartieen und reichen eckigen Einschlüssen von Dolomit und thonhaltigem Kalk, gelb auswitternd. Auch lauchgrüne Partieen von Speckstein, mit feinen Quarzeinschlüssen gemischt. Der Charakter des Gesteins ist hier durchaus schieferig-gestreckt; bedeutende Kalkspathadern gehen quer durch die Schieferung hin.

Mit diesen Trümmern treten an verschiedenen Lokalitäten der Umgebung Kalkschiefer mit Einschlüssen von talkig-glimmerigen, grün-grauen und grauen Schieferpartieen auf. Die krystallinischen Fetzen sind halbglänzend, fühlen sich oft fettig an und sind dünnschieferig ausgebildet. Die reichen Serricitbildungen deuten darauf hin, daß die Breccien eine weitgehende dynamo-metamorphe Umwandlung erfahren haben; die Einschlüsse erscheinen oft verbogen, gestreckt und stark gequetscht. Andere Trümmer sind Kalkschiefer mit thonigkalkigen, stengeligen Einschlüssen konkretionären Charakters und gehen durch Aufnahme von Glimmerblättchen stellenweise in eigentlichen Glimmerschiefer über. Der talkig-glimmerige Schiefer ist oft kompakter, körnig; andere Partieen sind granitartig ausgebildet und deuten mit ihrem grünen Plagioklas auf Julier- oder Albulagranit hin. Daneben finden sich als Einschlüsse massenhaft Quarzkörner und -Fragmente von grau-grünlicher Farbe; verschiedene Kalkspathadern durchziehen das Trümmergestein.

Über dem *Kötzigerberg* (1852 m.), dem *Brüggigerberg* und am Fuße des „*Malakoff*“ liegt viel Kalkschieferschutt in großen Blöcken und zahllosem kleinern Geschiebe umher. Er enthält massenhaft Fragmente von brockigem, kieseligem Kalk-

stein, kleine Linsen von Kalkstein, Kalkspath und Quarz; die an den Oberflächen als Körner und Brocken hervortretenden Einschlüsse zeigen eine braunrote Verwitterungsrinde. Der Charakter des Gesteins ist echt trümmerartig, die körnigen Einschlüsse sind durch ein kalkig-thoniges Bindemittel zusammengehalten. In die kalkige Masse sind auch Glimmerblättchen massenhaft eingebettet. Die Fragmente von Kiesel treten am stärksten über die Oberflächen hervor und weisen oft wulstige, gezackte Ränder auf.

Manchmal nimmt der schieferige Kalk mit seinen Einschlüssen lamellares, schieferiges Gefüge an, andere Partieen zeigen starke Adern und Schnüre von Kalkspath und Dolomit. Die thonartigen Abänderungen enthalten immer zahlreiche Glimmerblättchen.

Am Fuße des „*Malakoff*“ findet man im Trümmergestein echten Juliergranit in größern Fragmenten vor. Sein Stock zeigt zwischen den mehr thonschieferigen Partieen mächtige Wände von kompaktem Kalk und Kalkschiefer, welche Lagen mit den kalkig-thonigen Schichten 3—4 mal wechseln. Das Streichen der Schichten ist N—S, das Fallen O gerichtet. Die Kalkbänke enthalten das krystallinische Konglomerat auf große Entfernungen hin.

Vom „Malakoff“ nach Nordwesten hin stehen noch 3—4 Felsenriffe kühn hervor, Thürmen und Bastionen gleichsehend. Oberhalb der *Alp Foppa* (1933 m.) finden sich in den Kalkschieferblöcken zahllose Einschlüsse von feinkörnigem Granit von grün-weißer und grau-grüner Farbe, ebenso Gabbrogesteine. Manchmal zeigen die Einschlüsse viele Beimengungen von Glimmer und Talk, während andere gabbroartige Varietäten darstellen. Andere Abänderungen weisen massenhaft scharfeckige Quarzfragmente auf oder sind mit dünnen Kalkthonlinsen ganz durchspickt.

Geht man vom Brüggigerberg hinauf gegen die Einschnitte der Gräte, wo die *Thälifluh* beginnt, so trifft man ein gewaltiges Dach von Kalkschiefer vorstehend, das Hirten und Heerden als eine Art Schirmhütte dient. Das Gestein ist ganz durchspickt mit allen möglichen krystallinischen Fragmenten von meist grauer und grünlicher Farbe. Die

Einschlüsse des kompakten, dickblockigen, ausgezeichnet geklüfteten Kalksteins bestehen aus Kalkstein, Dolomit, Kalkspath und Quarz von eckiger oder linsenartiger Gestalt oder von Körnern dieser Mineralien und Gesteine; sie werden oft von ansehnlicher Größe und stellen gar häufig auch granit-, speziell juliergranitähnliche Gesteinsvarietäten dar, während andere Fragmente viel Glimmer führen und schieferig ausgebildet sind. Die Granite sind meist recht feinkörnig, ebenso die Diorite; die Quarzkörner und -Knollen treten stark aus dem kalkigen Grundgestein hervor. In der Mehrzahl sind hier jedoch die Einschlüsse von außerordentlicher Feinheit und erscheinen bei näherer Prüfung immer unregelmäßig, ordnungslos in der Masse verteilt. Manchmal vereinigen sich die kleinern Fragmente zu großen schmitzenartigen Partieen, sodaß das Bindemittel hier ganz aufgezehrt zu sein scheint. Herumliegende Blöcke der gleichen Kalkschiefer und Kalksteine zeigen die nämlichen, zahllos abändernden Einschlüsse. Gar häufig findet sich Kalkstein in respektablen Linsen und Schmitzen in die Kalkschiefer eingeschlossen, und oft ist das Trümmergestein eine reine Kalkbreccie zu nennen.

Über der *Alp Foppa* nach Norden hin trifft man bis zum großen Trümmermeer unter der Thälifluh in dem Block- und Gehängeschutt fast kein Konglomerat mehr an. Das oben herziehende breite Kalkband verschmälert sich hie und da stark und keilt anscheinend in den Schiefermassen manchmal völlig aus. Aber bald folgen die gewaltigen Trümmermassen des Konglomeratschuttes der *Thälifluh,* die ihre Schichtenplatten dem Gürgaletsch zu, ihre Schichtenköpfe gegen das Thal kehrt und in der Höhe 2 große Kalkbänder, die mit Kalkschiefern abwechseln, über einander zeigt. Diese Sturzmassen stehen wall- und bogenartig nach Südwesten hin gegen das Thal vor und decken mit ihren Hügeln eine Strecke von ca. 700 m. Oberhalb des Kötziger- und Brüggigerbergs und unter dem *Fopperberg* bedingen die Schutt- und Trümmermassen ähnliche Oberflächenformen; ihr Material ist zum größten Teil durch *Felsbrüche* in diese Gegenden gekommen, zum andern Teil mögen *Lawinenstürze* vom Fopperberg und der Thälifluh die Haufwerke von Blöcken gespendet haben.

Theobald *) notirte am Fopperberg Graniteinschlüsse von 2—3 Fuß Durchmesser; ich fand im Trümmersturzgebiet zwischen der *Jochalp* und *Alp Foppa* krystallinische Blöcke von 0,9 m. Dicke. Die Trümmer weisen jedoch weitaus am häufigsten feine krystallinische Fragmente, Körnchen und Brocken, und zwar am häufigsten von Quarz, granitischem und dioritischem Gestein, Gneiß und Kalk, dar. Gneiß und dioritische Stücke von 0,4—0,5 m. sind gar nicht selten. Beim Verwittern bleiben die quarzigen und krystallinischen Körner, Knollen und Brocken stehen, während das kalkige Bindemittel zwischen ihnen an zahllosen Punkten angegriffen wird; die Verwitterung der außerordentlich festen Breccientrümmer geht aber außerordentlich langsam vor sich.

Auf der vordern gerundeten Höhe des *Churer Jochs* liegen überm Schiefer die Kalkbänke mit der Breccie in zerbrochenen Massen umher. Am niedern hintern Kopfe ist eine Grube im feinen, splitterigen Kalkschutte angelegt, und in der Nähe steht ein Kalkofen. Alles dies ist Sturzmaterial, das von der Thälifluh stammt. Die Quarz-, Kalk- und krystallinischen Einschlüsse der Trümmerblöcke von Kalkschiefer am Joche sind fast immer sehr fein ausgebildet. Die winzigen Fragmente von Kalkstein, krystallinischem Kalk und Dolomit wittern meist braungelb aus; vielfach zeigen sich Glimmerblättchen im kalkigen Bindemittel verstreut.

Die Breccie findet sich auch in den Kalkbändern am *Gürgaletsch* und im *Thäli* östlich der Thälifluh, ferner am *Alpstein* vor. Sie zeigt sich in verstürzten Trümmern und Geschieben weit unten an den Abhängen, so bei *Furklis*, in der *Alp Farur* und der *Schafalp* unter dem Alpstein südlich des Dorfes *Tschiertschen* bis in die nächste Nähe des letztern; die mitunter gewaltigen Sturztrümmer in der Schafalp weisen wieder Einschlüsse von Dioritschiefer, Quarzit, Granit, Gneiß und Kalk auf. *Die Breccie ist also vom Parpaner Weisshorn an in der ganzen Schwarzhornkette bis zu ihrem Nordabfall bei Tschiertschen fast ununterbrochen vorhanden.*

Ich habe in meiner Schrift über das *Falkniskonglomerat* 29 Gesteinsarten namhaft gemacht, die, makroskopisch be-

*) „Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz," zweite Lief., S. 150.

trachtet, entweder mit Gesteinen des Oberhalbsteins und Oberengadins identisch sind oder ihnen doch sehr nahe stehen, wodurch *Theobalds* summarische Bemerkung über die Herkunft der Breccienbestandteilebestätigt wurde. Eine genaue Vergleichung der von mir in der Schwarzhornkette gesammelten Proben mit den Gesteinseinschlüssen im Falkniskonglomerat bestätigt des weitern die Ansicht *Theobalds,* daß dieses mit der Schwarzhornbreccie größtenteils identisch sei. Ich bin zu folgenden Resultaten gekommen:

1. *Grüne Granitvarietäten* sind in beiden Vorkommnissen ganz ähnlich ausgebildet, z. B. findet sich in beiden *Juliergranit* vor. Zwischen der Jochalp und Alp Foppa zeigt sich in den Stürzlingen von Kalkschiefer eine gleiche, sehr *feinkörnige Granitvarietät* wie im Falkniskonglomerat. *Dioritische Gesteine*, gröbere und feinkörnige, sind in beiden Revieren in gleicher Ausbildung vorhanden, z. B. auch *Spilit-Diorit* und *dioritischer Grünstein.*

2. Die *Glimmerschiefer,* in der Falknisbreccie so häufig auftretend, scheinen im Schwarzhornkonglomerat zurückzutreten. Hingegen zeigen sich *Talkglimmerschiefer* und *grünlicher Gneiss* in beiden Breccien gleich zahlreich vorhanden.

3. *Grobkörnige Granite* finden sich ebenfalls zahlreich in der Schwarzhornbreccie vor, doch habe ich hier keine Fragmente sammeln können, welche so große Blätter von Muscovitglimmer aufwiesen wie im Falkniskonglomerat.

4. Am Falknis fand ich als Einschlüsse häufig Fragmente von *Syenit*, die ich in der Schwarzhornkette in gleich deutlicher Ausbildung nicht aufzufinden vermochte.

5. *Gabbrogesteine* sind im Falkniskonglomerat anscheinend viel charakteristischer und unvergleichlich ausgedehnter entwickelt als in der Breccie der Schwarzhornkette. Die feinkörnigen Gabbrovarietäten der Falknisbreccie konnte ich in gleicher Ausbildung im andern Reviere nicht finden.

6. Reinere *Hornblendeschiefer* habe ich vorzugsweise als Einschlüsse in der Falknisbreccie getroffen.

7. Am häufigsten zeigen sich in beiden Breccien Einschlüsse von *krystallinischem Kalk, Kalkstein, Dolomit, Quarz* und feinkörnigen *Graniten* und *Dioriten* von grau-grünem Ansehen.

Die ***Mächtigkeit*** der Kalkschichten mit den Einschlüssen von Fragmenten fremder Gebirgsarten beträgt an der südöstlichen Seite der Falknishöhe 15—20 m., über dem Obersee des Fläscherthäli, wo die Einbettungen der krystallinischen Breccie 2—3 mal übereinander auftreten, 3—4 m., am Jes-Fürkli 8 m. Über dem Kötziger- und Brüggigerberg, in der Alp Foppa und unter der Thälifluh in der Schwarzhornkette sind die einzelnen Kalkbänder, welche die Breccien einschließen, mindestens so stark entwickelt, und es liegen auf den um die Bergstöcke sich hinziehenden Gehängestufen Konglomeratblöcke umher, welche den gewaltigen Trümmern über dem mittlern See unterm Falknis, wenige Ausnahmen abgerechnet, ziemlich nahe stehen.

Die Falknisbreccie tritt unter dem Falknisgipfel in einer ***Höhe*** von ca. 2400 m. auf; das Band sinkt von der Grauspitz an den Kreuzplatten herab und liegt bald höher, bald tiefer. In der Schwarzhornkette finden sich die Breccienbänke im Maximum in ungefähr gleicher Höhe, sie reichen aber auch in bedeutend geringerer Tiefe (2000 m.) hin und kommen da und dort, ähnlich wie in der Falkniskette, mehrmals übereinander zu liegen.

Wie die Falknisbreccie sich an die ***Grenze der Kalkschiefer und des kompakten Kalksteins*** hält oder vielmehr über den erstern im festern Gestein aufzutreten pflegt, so auch die Trümmerbank in der Schwarzhornkette. Am „Malakoff“, Fopperberg, der Thälifluh und dem Gürgaletsch folgen die Bänke mit der Breccie in den kompaktern Kalken über den, als gekräuselte und gewundene Bänder an den Felswänden und -Stufen sich hinziehenden Kalkschiefern der Bündnerschieferstufe.

Das Muttergestein der Falknisbreccie ist wahrscheinlich ***Oberjura-***, oder aber, nach Analogieen der Verbreitung der Kalke im hintern Rhätikon, ***Kreidekalk***. Nach ***Steinmann*** *) wäre nicht einmal die erstere Annahme richtig, sondern die

*) *„Geologische Beobachtungen in den Alpen“* II *(Das Alter der Bündnerschiefer).* Berichte der Naturf. Ges. zu Freiburg i. Br., Bd. IX, Heft 2, S. 32 ff. Gestützt auf die Autorität des Herrn Prof. *Mayer-Eymar,* der in Kalken der „Gruben“, der Sulzfluh etc. Schrattenkalkfossilien erkannte, halte ich am Vorkommen der Kreide im Rhätikon fest.

Stufe mit dem Falkniskonglomerat als liassisch anzusehen, obgleich der Autor zugeben muß, daß bei *Jes* in darüber folgenden Schichten Malmkalk mit Radiolarien-Hornsteinen und jurassisch-cretacische Foraminiferenschiefer auftreten und die genauere Feststellung des Alters des Breccienhorizontes noch abzuwarten ist. Neben spärlichen Korallenresten werden für das Gestein nur Crinoidenstielglieder, „die wahrscheinlich zu Apiocrinus gehören", erwähnt; ihr liassisches Alter ist also hier noch lange nicht über jeden Zweifel erhaben. Ferner sind an mehrern Stellen verschiedene Geröllhorizonte übereinander im Gestein zu erkennen. Da aber die Schwarzhorn-Gürgaletschbreccie von gleicher Natur und Herkunft ist wie das Trümmergestein am Falknis und sich an Gesteine von petrographisch durchaus ähnlichem oder gleichem Charakter hält, auch im ganzen an den nämlichen Horizont gebunden erscheint, so darf daraus gefolgert werden, daß die dem Bündnerschiefer (Lias) aufgesetzten Kalkkomplexe in der Parpaner Schwarzhornkette ebenfalls *oberjurassisch* sind, vielleicht sogar *Kreide* darstellen, wenn nicht Versteinerungsfunde diese Anschauung zu widerlegen vermögen.

Ich muß hier noch einer irrtümlichen Deutung entgegentreten, die Herrn Professor Dr. *Steinmann* in seiner neuesten zitierten Broschüre hinsichtlich meiner Ausführungen über das Falkniskonglomerat passiert ist. Ich habe nicht gesagt, daß unter den Trümmern des Konglomerates am mittlern See im Fläscherthäli krystallinische *Einschlüsse* bis zu 300 m.³ vorkommen, sondern daß die *Breccientrümmer* oder *-Bänke* dort diese Größe erreichen können. Damit fällt zum Teil auch Dr. *Steinmanns* Behauptung dahin, nach welcher die Blöcke der weit im Kanton ausgedehnten Breccienbänke in der Nähe des Westrandes der Bündner Kalkalpen gerade die größten Dimensionen erreichen. Im Falknisgebiet sind die Breccienbänke sowohl im anstehenden Gestein als nach ihrer Verbreitung in Trümmergestalt im allgemeinen nicht mächtiger entwickelt, als in der Schwarzhorn-Gürgaletschkette. Erinnere man sich auch des weitern, daß *Theobald* zwischen dem Piz Suvretta und Morteratsch ein ähnliches Konglomerat sogar 300 m. mächtig vorgefunden hat.

Eine Erklärung der Entstehung der Falknisbreccie ist von mir in *Eisgängen* eines Flusses, der von der Berninakette nordwärts durch das Oberhalbstein, das Lenzerheide- und Rheinthal in einen Busen des Oberjura- oder gar des Kreidemeers in der Gegend des heutigen Falknis floß, gesucht worden. Anordnung und Form der Geschiebe stimmen mit dieser Annahme. Die große horizontale Verbreitung der Breccie deutet auf ungeheure Überschwemmungen in den untern Gebieten hin. Diese nahmen den eisführenden Fluten das Material ab, deponierten es in einem Meeresarm des heutigen Westrhätikons, und aus dem Niveau jenes einstigen Meeres wurden die Trümmer bei der Alpenfaltung in Höhen von über 2000 m. hinauf gehoben.

Die Schwarzhornbreccie würde beweisen, daß ein Golf des Oberjurameers durch das ganze Gebiet des spätern Stromthales der Lenzerheide in das Oberhalbstein hinauf reichte.

Die krystallinischen Gesteine der Falknis- und Schwarzhornbreccie stehen zum Teil schon im Oberhalbstein, dann am Nordfuß der Berninakette an. Wenn die ganze Strecke auch ca. 80 km. beträgt, so ist dies noch kein Grund, die Theorie von Eisströmungen für die Verbreitung der Breccien fallen zu lassen. Wir haben Beispiele von Eisgängen heutiger Ströme auf größere Entfernungen, und Herr *Sarasin* *) durfte ohne große Bedenken annehmen, daß die Habkerngranite in den Breccien des Flysch der nördlichen Schweizeralpen durch Treibeis vom Südrande der Alpen hergeführt werden konnten.

Herr Dr. *Steinmann* **) hat sich mit dieser Art des Transportes unserer Breccien nicht einverstanden erklären können, sondern nimmt an, der Ursprungsort der Gerölle sei weder die Gegend des Julier noch des Bernina. Ihm erscheint es nicht ausgeschlossen, „daß die krystallinen Gesteine zum Teil oder ganz einem Massive entstammen, welches unter der Flyschregion verborgen liegt, die jetzt an den Westrand der Bündner Kalkberge grenzt; dieses Massiv müßte zur Liaszeit

*) *„Die Konglomerate und Breccien des Flysch in der Schweiz,“* Stuttgart 1892 und „De l'origine des roches exotiques du Flysch“. Archives des sciences phys. et nat. XXXI, Genf, 1894.

**) loc. cit. S. 44 f.

die Küste des ostalpinen Meeres von der Gegend des Falknis bis in die Gegend der Splügener Berge (wo auch ähnliche polygene Konglomerate auftreten) gebildet haben.“ Und weiter: „Am weitesten verbreitet erscheinen Kalkbreccien, die sich vovwiegend von der triadischen Grundlage herleiten. An der Grenze der Ostalpen gegen das rheinische Flyschgebiet — vom Rhätikon bis in die Splügener Kalkberge — tritt uns die Breccie als polygene entgegen, und es liegt daher die Vermutung nahe, daß auf dieser Strecke zu Beginn der Jurazeit ein von Sedimenten wenig oder gar nicht bedecktes Urgebirge die Küste des Trias-Liasmeeres gebildet hat.“ *) Durch diese Hypothese scheint die alte Theorie ***B. Studers*** wieder aufgefrischt, wonach die im Flysch und der miocänen Nagelfluh des Nordrands der Alpen auftretenden Granite einem Randgebirge entstammten, welches jetzt versunken oder von den gefalteten und überkippten Sedimenten bedeckt worden wäre.

Ohne Zweifel kann man sich die Entstehung unserer Konglomerate und Breccien durch eine solche Annahme gut erklären, wobei freilich eingeräumt werden muß, daß es sich um eine recht gewagte Hypothese handelt, die durch nichts anderes irgend welche Stütze erhalten hat. Dann sind für unsern Fall folgende Einwände zu erheben:

Herr Dr. ***Steinmann*** bezweifelt, da einzig die Theorie der Breccien als Küstenbildungen seiner Annahme von isolierten jurassischen und triadischen Lappen als Resten einer Überschiebungdecke oder als abgequetschten Schollen des Flysches förderlich ist, daß es in der Falknis- und Parpaner Schwarzhornbreccie Juliergranit, Diorite und Gabbros etc. des Oberhalbsteins gebe. Ich habe aber in meiner Sammlung Fragmente der Breccieneinschlüsse, die Varietäten solcher Gesteine, makroskopisch betrachtet, durchaus zum Verwechseln ähnlich sind oder doch mit ihnen die größte Verwandtschaft zeigen, sodaß nicht in Abrede gestellt werden kann, viele der krystallinischen Breccientrümmer stammten wirklich aus dem Oberhalbstein und von der Berninagruppe her. Im übrigen ist auch zu überlegen, ob wir denn wirklich ***alle anstehenden***

*) loc. cit. S. 45 und 47.

Gesteinsarten dieser Gegenden, z. B. alle Varietäten der grünen Granite am Julier kennen dürften? Es ist sehr wahrscheinlich, daß eine vollständigere Kenntnis derselben die Identität mit vielen andern Fragmenten der besprochenen Trümmergesteine ergeben würde, weshalb kein zwingender Grund vorliegt, ein heute völlig abrasiertes oder in der Flyschregion verdecktes krystallinisches Grundgebirge längs des Westrandes der ostalpinen Faziesregion anzunehmen.

Sodann nimmt die Größe der krystallinischen etc. Einschlüsse der Konglomerate und Breccien von den Rändern der Gebirge an, wo ihre mutmaßlichen Ursprungsstätten sind, nicht ab, wie es die Theorie der Bildungen in einem von Norden ins Land eindringenden Meeresarm verlangte. Die *Saluver-Breccie Eschers* und *Studers*, *) die dem Juliergebirge am nächsten liegt und unzweifelhaft mit unsern Trümmergesteinen im mittlern und nördlichen Graubünden gleichen Ursprungs ist, enthält nach den genannten Autoren Fragmente von Nuß- bis Kopfgröße, während wir sowohl in der Schwarzhorn- als in der Falkniskette entschieden größern Einschlüssen begegnet sind. Nach *Studer* und *Escher* wären die Granittrümmer des Saluver Konglomerates kein deutlicher Juliergranit zu nennen.

Was man aber gegen Herrn *Steinmanns* Erklärung einwenden mag, so bleibt ihm das Verdienst, die brecciöse Fazies der Kalke und Kalkschiefer der Bündnerschieferstufe (nach ihm überall dem Lias angehörend) nach Verbreitung und Zusammenhang am übersichtlichsten behandelt zu haben. Wir müssen ihm dafür zu großem Dank verpflichtet sein und erwähnen zum Schlusse nur noch seines interessanten Versuches, mit den Kalk- und polygenen Konglomeraten des Juliergebirges, des Churwaldner Thals und des Rhätikons auch die mit grünen Graniten durchspickten *Taspinitbreccien* am *Piz Curvèr*, die Konglomerate aus dem *Fallèrgebirge* zwischen dem Oberhalbstein und Schams, in den *Splügener Kalkbergen*, am *Piz Beverin* und am *Arosa Weisshorn* in natürliche Be-

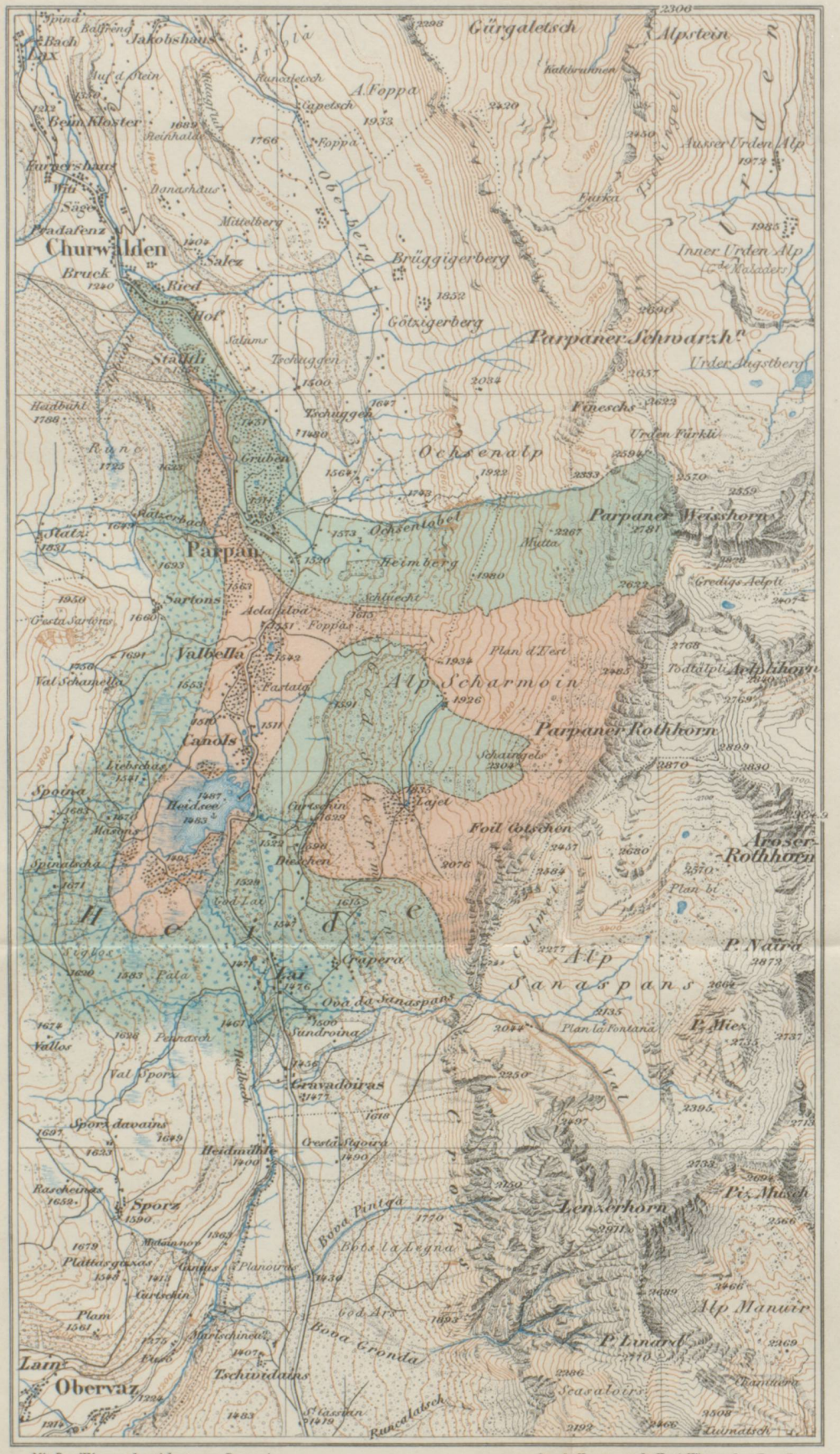
*) *„Geologie von Mittelbünden“*, „Denkschriften der schweiz. Naturforsch. Ges.“, 1839, S. 129.

ziehung zu setzen.*) Der Zusammenhang der sonderbaren Trümmergesteine in diesen weiten Gebieten scheint darnach erwiesen zu sein.

*) *Escher* und *Studer*, loc. cit. S. 99 ff. und 118; *Theobald*, „Beiträge zur geolog. Karte“ III, S. 159; *Heim* und *Schmidt*, „Beiträge etc.“ XXV, S. 387 ff. und 73; *Diener*, „Gebirgsbau der Westalpen“; *Rothpletz*, „Über das Alter der Bündnerschiefer“, Zeitschrift der deutschen geolog. Ges. 1895, S. 23 ff.; *Steinmann*, loc. cit. S. 39.

DIE ERRATISCHEN SCHUTTMASSEN DER LANDSCHAFT
CHURWALDEN - PARPAN

- *Sturzgebiet v. Hornblendeschiefer und Gneiss.*
- *Grössere Schuttwälle der Gesteine.*
- *Sturzgebiet von Triaskalk und Dolomit.*
- *Gletscher - und Sturzschutt gemischt.*
- *Grössere Kalkschuttwälle.*


Gürgaletsch
Alpstein
Churwalden
Parpaner Schwarzh.
Parpaner Weisshorn
Parpaner Rothhorn
Ochsenalp
Ochsenlabel
Parpan
Sartons
Valbella
Alp Scharmoin
Canols
Heidsee
Foil Cotschen
Aroser Rothhorn
Alp Sanaspans
P. Naira
P. Miez
Lenzerhorn
Pi. Mutsch
Alp Manuir
P. Linard
Obervaz
Lam
Tschuggen
Heimberg
Gruben
Ausser Urden Alp
Inner Urden Alp
Brüggigerberg
Götzigerberg
Urder Augstberg
Urden Fürkli
Gredigs Aelpli
Plan d'Ert
Foppa
Grapera
Gruvadoiras
Sporz
Tschuidains
Stassun
Runcaletsch
Boba Cronda
Boba Pintga
Boba la Legna
Val Sporz
Val Sanaspans
Val Lenz
Val Calmes
Val Tschuggen
Val Urden
Val Alpstein
Val Parpan
Val Churwalden
Val Heidsee
Val Valbella
Val Canols
Val Spina
Val Lai
Val Obervaz
Val Lam
Val Sporz davains
Val Schanella
Val Spinabocha
Val Lai
Val Plattisgusas
Val Marschineu
Val Tschuidains
Val Runcaletsch
Val Lunatsch
Val Tandaro
Val Scasaloirs
Val Sandroina
Val Pennasch
Val Mason
Val Fala
Val Vallos
Val Plan
Val Cod Ars
Val Cod Lai
Val Curtschin
Val Mutta
Val Tschuggen
Val Gruben
Val Heimberg
Val Schluecht
Val Foppa
Val Aclapalva
Val Farlata
Val Plan d'Ert
Val Grapera
Val Oda da Sanaspans
Val Plan la Fontana
Val Planoirus
Val Marschineu
Val Tschuidains
Val Stassun
Val Runcaletsch
Val Lunatsch
Val Tandaro
Val Scasaloirs
Val Sporz davains
Val Heidmühle
Val Raschemas
Val Plattisgusas
Val Plan
Val Curtschin
Val Planoirus
Val Mutta
Val Urden Fürkli
Val Gredigs Aelpli
Val Todalpli
Val Aelplihorn
Val Heidsee
Val Masons
Val Spinabocha
Val Vallos
Val Pennasch
Val Fala
Val Lai
Val Sandroina
Val Grapera
Val Oda da Sanaspans
Val Plan la Fontana
Val Plan bi
Val Mutta
Val Tschuggen
Val Gruben
Val Heimberg
Val Schluecht
Val Foppa
Val Aclapalva
Val Farlata
Val Plan d'Ert
Val Scharmoin
Val Canols
Val Valbella
Val Sartons
Val Parpan
Val Churwalden
Val Alpstein
Val Urden
Val Tschuggen