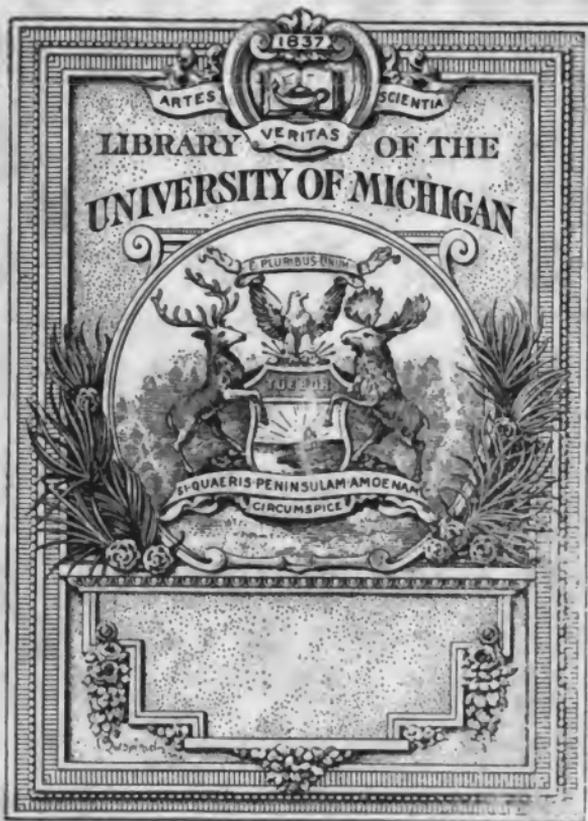
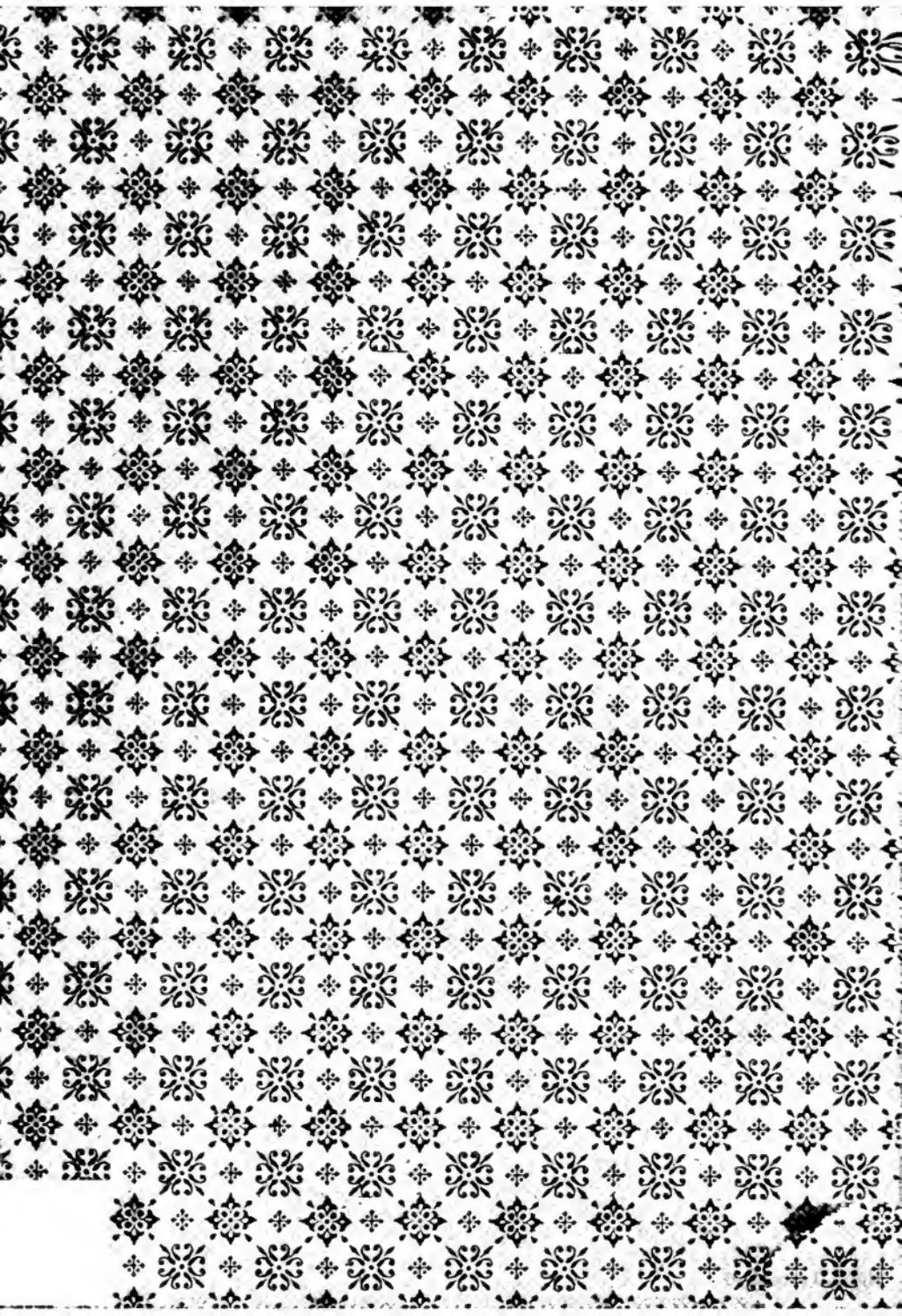


# Geologischer führer durch die Alpen ...

August Rothpletz





QE  
285  
.R86  
v.1

# Sammlung geologischer Führer X

Führer durch die Alpen.

Sammlung geologischer Führer X

---

# Geologischer Führer

durch die

# Alpen

I

Das Gebiet der zwei grossen rhätischen Ueberschiebungen  
zwischen Bodensee und dem Engadin

von

**A. Rothpletz**

---

*Mit einundachtzig Figuren im Text*

---

**Berlin**

Verlag von Gebrüder Borntraeger

SW 46 Dessauerstrasse 29

1902

---

Alle Rechte vorbehalten

---

Buchdruckerei des Waisenhauses in Halle a. S.

## Vorwort

---

7  
709  
210.

**D**ies Buch ist für Alpenfreunde geschrieben, die sich, ohne Geologen von Fach zu sein, bei ihren Wanderungen in diesem herrlichen Gebirge doch für dessen geologischen Aufbau und Entstehung interessiren. Der Wunsch nach Aufklärung in dieser Richtung ist ein sehr allgemeiner. Er drängt sich jedem Gebildeten von selbst auf beim Anblick der so wechselreichen und grossartigen Berg- und Thalformen, der tiefen und engen Felsschluchten, auf deren Boden die sprudelnden Bergwasser rasch dahinfliesen, der zu Hügelreihen angehäuften Felstrümmer alter Bergstürze, von deren Absturz Menschenerinnerung nichts weiss, der weit-ausgedehnten Moränenablagerungen mit fremdartigen erraticen Gesteinsblöcken, die von Gletschern in Niederungen abgelagert sein müssen, wo jetzt der Mensch inmitten grüner, blühender Wiesen und Wälder haust.

Oft genug jedoch muss dieser Wunsch ein unbefriedigtes Verlangen bleiben. Entweder fehlen

dem Reisenden die geologischen Specialkarten oder sie sind ihm nur schwer verständlich. Die geologische Literatur ist in Zeitschriften zerstreut oder in dicken Büchern aufgestapelt, zu unhandlich, um sie auf der Reise mitzunehmen, und überdies meist für Fachgeologen geschrieben, durch wissenschaftliche Geheimzeichen dem allgemeinen Verständniss entrückt oder voll umständlicher Erörterungen einzelner strittiger Probleme, die für den Wanderer nebensächlich sind.

Versuche, diesem Mangel abzuhelfen, sind mehrfach gemacht worden, zum Theil veranlasst durch den deutschen und österreichischen Alpenverein. Besonders erwähnenswerth ist davon die Kurze Anleitung zu geologischen Beobachtungen in den Alpen von C. W. Gümbel (1878). Gleichen Zwecken dienen ferner die Scenerie der Alpen von E. Fraas 1892 und *The scenery of Switzerland* von Sir John Lubbock 1897.

So werthvoll diese und ähnliche Leistungen auch für die Vorbereitung zu einer Alpenreise sind, so lassen sie den Wanderer auf der Reise selbst doch häufig genug im Stich da, wo es sich für ihn um die Bestimmung handelt, ob eine Felsmasse, die vor ihm liegt, Kalkstein, Sandstein, Granit oder was sonst sei, ferner welches Alter sie habe, zu welcher Formation sie gehöre, welche Lage und Himmels-

richtung die Gesteinsschichten haben, ob sie normal liegen oder überstürzt sind, so dass das obere das ältere und das untere das jüngere wäre. Zur Beantwortung dieser und vieler anderer Fragen braucht der Reisende ebensogut einen Führer wie der Bergsteiger bei schwierigen Touren, nur müsste dieser Führer ein ortskundiger Geologe sein, um sogleich alle Fragen beantworten zu können.

Wie es für Bergsteiger und Touristen Führer in Buchform giebt, so lassen sich auch geologische Führer schreiben, doch liegen für das Alpengebiet vorerst nur zwei vor. Der eine — A. Tornquist, Geologischer Führer durch Oberitalien I — ist in diesem Verlage vor kurzem (1902) erschienen und behandelt das Gebirge der oberitalienischen Seen. Der andere — J. Blaas, Geologischer Führer durch die Tiroler und Vorarlberger Alpen 1902 — umfasst ein weit grösseres Gebiet, an welches unser Führer sich gegen Osten unmittelbar anschliesst. Einige Gebietstheile (Allgäu und Vorarlberg) behandeln wir beide und in diesen Abschnitten tritt die Verschiedenheit der Methode besonders deutlich hervor. Ich habe es vorgezogen, von den vielen möglichen nur einige wenige Routen, aber diese möglichst eingehend zu beschreiben und zwar auf Grund eigener Anschauung und Untersuchungen.

Für die Auswahl der Excursionsrouten war die Erwägung bestimmend, dass das geologische Interesse des reisenden Publikums sich in erster Linie den Hauptreisewegen zuwendet, die keine besondere Klettertechnik erfordern und dennoch gute und lehrreiche geologische Aufschlüsse bieten. Wenn zuweilen auch schwierigere Touren eingeschaltet worden sind, welche nur von geübten Bergsteigern führerlos gemacht werden sollten, dann ist dies jedesmal ausdrücklich bemerkt.

Wer allerdings nicht beschriebene Parallel- oder Seitenwege einschlagen will, der kann sich darüber beklagen, dass unser Führer ihn dabei im Stiche lasse, aber das ist doch nur scheinbar. Er nehme sich vorher die Zeit zur Begehung der geschilderten Routen und unterrichte sich dabei über die örtliche Entwicklung der Gesteine und des Gebirgsbaues, dann wird er leicht als Führerloser die benachbarten Wege machen mit derselben Freude, Befriedigung und dem Stolze, welche den Bergsteiger beseelen, der allein über unmarkirte Felsen einen Berggipfel erklimmt.

Ein sehr erwünschtes Hilfsmittel besonders bei solchen Extratouren wären gute geologische Specialkarten, aber leider sind die vorhandenen grösstentheils veraltet und stehen deshalb nicht immer mit den Angaben dieses Führers in Einklang. In Be-

tracht kommen hauptsächlich Blatt II (Sonthofen) zu Gumbels geognost. Beschreibung des bayr. Alpengebietes 1861 (1 : 100 000), herausgegeben 1858. Ferner die Blätter IX, X, XIV, XV und XX des geolog. Atlas der Schweiz (1 : 100 000). Als Uebersichtskarten können dienen die Carte géolog. de la Suisse von B. Studer und A. Escher. 2. Edit. 1 : 380 000 und die Geologische Karte der Schweiz von Alb. Heim und C. Schmidt von 1894 (1 : 500 000).

Wem zur Orientirung die topographischen Karten der landläufigen Reisehandbücher nicht genügen, dem stehen zur Verfügung für den bayr. Antheil die Höhengurvenkarten 1 : 25 000 oder die Reichskarte 1 : 100 000 des bayr. topograph. Bureaus, für Oesterreich die Generalstabskarten 1 : 75 000 und für die Schweiz entweder die Dufourblätter 1 : 100 000 oder die Blätter des Siegfriedatlas 1 : 50 000.

Die tektonische Auffassung, welche in diesem Buche zum Ausdruck gebracht wurde, ist eingehender dargestellt und begründet in A. Rothpletz, Das geotektonische Problem der Glarner Alpen 1898 mit einer geol. Karte 1 : 100 000 und in den Geologischen Alpenforschungen I (1900) und II (in Vorbereitung, aber noch nicht erschienen).

Dort findet sich auch die übrige vorhandene Specialliteratur verzeichnet, von der hier nur die

wichtigsten, auf unsere Routen Bezug nehmenden Arbeiten aufgezählt werden sollen:

Baltzer, A. Der Glärnisch, ein Problem alpinen Gebirgsbaues, mit einer geol. Karte 1:50000. Zürich 1873.

Böse, E. Zur Kenntniss der Schichtenfolge im Engadin. Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellschaft 1896.

Diener, C. Geologische Studien im südwestlichen Graubünden. Sitzungsber. Academie d. Wissensch. Bd. 97. Wien 1888.

Gümbel, W. von. Geognostische Beschreibung des bayr. Alpengebirges. Gotha 1861.

— Geologisches aus dem Engadin. 1887. Jahresber. naturf. Ges. Graubündens. Bd. XXXI.

— Ueber die Mineralquellen von St. Moritz im Oberengadin. Sitzungsber. Academie d. Wissensch. München 1893.

— Geologie von Bayern. Bd. II. Cassel 1894.

Heim, Alb. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. Lief. 25. 1891.

— Ueber das anstehende Gestein am Ostfuss des Glärnisch. 1900. (Als Nachtrag in Lief. 39 siehe Oberholzer.)

Mojsisovics, Ed. von. Beiträge zur topischen Geologie der Alpen. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1873. Bd. 23.

Oberholzer, Jac. Monographie einiger prähistorischer Bergstürze in den Glarner Alpen. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. Lief. 39. 1900.

Reiser, Karl. Ueber die Eruptivgesteine des Allgäu. 1889. Tschermaks min. u. petrogr. Mitth. Bd. X.

Richthofen, Ferd. von. Die Kalkalpen von Vorarlberg und Nordtirol. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1859 Bd. 10, 1861 Bd. 12.

- 
- Steinmann, G. Geologische Beobachtungen in den Alpen I (1895) und II (1897). Ber. der naturf. Ges. Freiburg.
- Tarnuzzer, Chr. Die Gletschermühlen auf Maloja. Jahrb. naturf. Gesellsch. Graubündens. 1895.
- Theobald, G. Geologische Beschreibung des nordöstlichen Gebirges von Graubünden. 1863. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. Lief. 2.
- Die südöstlichen Gebirge von Graubünden. 1866. Ebenda. Lief. 3.
- 

Die 81 dem Texte beigegebenen Abbildungen sind alle von mir nach eigenen Aufnahmen entworfen.

München, im Mai 1902.

**A. Rothpletz.**

# Inhalt

---

	Seite
Einleitung . . . . .	1
1. Die Gesteine . . . . .	1
2. Die Formationen . . . . .	9
3. Der Gebirgsbau im Allgemeinen . . . . .	14
4. Bau und Alter der Alpen . . . . .	21
Excursion 1. Von Kempten nach Oberstdorf . . .	28
Excursion 2. Von Oberstdorf aufs Nebelhorn mit Abstecher zum Hochvogel und Abstieg über die Geisalpseen . . . . .	43
Excursion 3. Von Oberstdorf auf die Mädelegabel und über den Heilbronner Weg zur Rappensee- hütte und Birgsau . . . . .	52
Excursion 4. Von Oberstdorf durch das Kleine Walser Thal nach Schrecken und über den Schadonapass ins Grosse Walser Thal bis Bludenz . . . . .	63
Excursion 5. Von Bludenz über Nenzing, Frastanz und die Drei Schwestern nach der Gaflei und von da über Vaduz nach Bludenz zurück . . . . .	79
Excursion 6. Von Bludenz über Brand und die Douglashütte auf die Scesaplana und von da über den Oefenpass zur Lindauer Hütte . . . . .	91
Excursion 7. Von der Lindauer Hütte über die Sulz- fluh nach Partnun, Gargellen und Klosters . . .	104

	Seite
Excursion 8. Von Klosters über die Cotschna nach Arosa und über das Arosaer Rothhorn nach der Lenzer Heide und Tiefenkaſtel . . . . .	115
Excursion 9. Von Tiefenkaſtel über den Albulapass nach Samaden . . . . .	138
Excursion 10. Von Samaden über den Piz Padella nach St. Moriz . . . . .	151
Excursion 11. Von St. Moriz über den Piz Corvatsch nach Sils . . . . .	159
Excursion 12. Von Sils über den Gravasalvas- und Julierpaſſ nach Silvaplana und Maloja . . . .	170
Excursion 13. Von Maloja über den Lunghinopaſſ ins Oberhalbſteiner Thal bis Tiefenkaſtel und über den Schynpaſſ nach Thusis und Reichenau . .	178
Excursion 14. In die Umgebung von Reichenau .	185
Excursion 15. Von Reichenau über Flims und den Segneſpaſſ nach Elm . . . . .	192
Excursion 16. Von Elm über Matt, Wildmaad und das Niederenthal nach Lochſeiten und Schwanden	203
Excursion 17. Von Schwanden über Vreneliſgärtli zur Glärniſch-Clubhütte und über den Klönthalee nach Glarus . . . . .	215
Excursion 18. Von Glarus über den Walenſee und Sargans zum Bodenſee . . . . .	230
Ortsverzeichniſſ . . . . .	245
Sachverzeichniſſ . . . . .	253

## Einleitung.



Im bei Beschreibung der einzelnen Excur- sionen gewisse allgemein gebräuchliche geologische Bezeichnungen ohne weitere Erklärung derselben anwenden zu können, sollen dieselben zunächst angeführt und erläutert werden, womit sich zugleich eine Schilderung der wichtigsten Züge des Gebirgsbaues in unserem Excur- sionsgebiet verknüpfen lässt. Wir beginnen dabei mit der Beschaffenheit des Baumateriales — der Gesteine, gehen dann über zur chronologischen Aufeinanderfolge derselben — zu den Formationen, und der Art und Weise, wie dies verschiedenartige und verschiedenalterige Material im Gebirgskörper angeordnet sein kann — also zum Gebirgsbau im Allgemeinen, woran sich eine kurze Skizze des Baues und Alters der Alpen anschliesst.

### 1. Die Gesteine.

Wir unterscheiden zwischen Sedimentgesteinen, Eruptivgesteinen und den altkrystallinen Schiefer-

gesteinen. Die ersteren haben sich im Meer, in Seen und Flüssen oder auf dem trockenen Lande als Thone, Kalkstein oder Sandstein abgesetzt. Die reinen Thone sind z. Th. zu Schieferthonen und Thonschiefern erhärtet, oft sind sie unrein, sandig und gehen so in Sandsteine über. Wenn sie neben dem Thon (kieselsaure Thonerde) auch kohlen-sauren Kalk enthalten, nennt man sie Mergel. Der Kalkstein besteht im reinen Zustand aus kohlen-saurem Kalk, je nach den Beimengungen von Thon, Eisenoxyd und organischen Substanzen hat er weisse bis gelbe, braune, rothe oder schwarze Farben. Kieselsäure ist nicht selten darin ausgeschieden und bildet weisse, rothe bis schwarze Linsen oder Knollen von Hornstein. Häufig ist der Kalkstein ein Haufwerk mehr oder minder zerbrochener Schalen und Gerüste von Meeresthieren und -Pflanzen, die durch ein kalkiges Bindemittel zusammengehalten sind (Korallenkalk, Muschelkalk oder Lumachelle, Crinoidenkalk, Oolithe etc.). Zuweilen sind auch dunkelgrüne Glaukonitkörner (ein wasserhaltiges Silikat von Eisenoxydul und Kali) in solchen Mengen eingestreut, dass das ganze Gestein eine tiefgrüne Farbe erhält. Bei reicher Beimengung von Thon geht der Kalkstein in Kalkmergel und Mergel über. Der Thongehalt ver-räth sich beim Anhauchen des Gesteines durch

den charakteristischen Thongeruch. Etwas kohlen-saure Magnesia (Bittererde) ist dem Kalkstein zu-meist beigemennt. Wenn dieser Bestandtheil aber auf 20—50% steigt, also  $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{2}$  der Masse ausmacht, so nennt man solche Gesteine Dolomite. Sie sind im Allgemeinen etwas härter und schwerer wie Kalkstein, doch sind diese Unterschiede nicht immer mit Sicherheit festzustellen. Da es aber oft von Wichtigkeit ist, bestimmt zu wissen, ob Kalkstein oder Dolomit vorliegt, so ist es nothwendig, auf unseren Wanderungen ein kleines, mit einer äusseren Schutzhülle von Holz oder Papiermaché versehenes Fläschchen mit verdünnter Salzsäure mit-zunehmen. Man betupft das fragliche Gestein mit einem Tropfen, der auf dem Dolomit ruhig stehen bleibt, auf dem Kalkstein hingegen lebhaft auf-braust. Das Chlor der Salzsäure verbindet sich mit dem Kalk des Steines zu Chlorkalk, während die an den Kalk gebundene Kohlensäure unter leb-hafter Blasenbildung entweicht. Man hüte sich übrigens vor Täuschungen, da echter Dolomit oft-mals von feinen Kalkspathadern durchzogen ist, die beim Betupfen natürlich sofort aufbrausen. Der Dolomit ist kein ursprüngliches Sediment und die Spuren nachträglicher Umwandlung erkennt man theils an den zahlreichen rhomboëdrischen Dolomit-kryställchen, die sich besonders in den Poren und

grösseren Hohlräumen der Gesteine angesiedelt haben und deren Krystallflächen im Sonnenlicht lebhaft glitzern, theils daran, dass die Kalkschalen und Gerüste der eingeschlossenen Meeresthiere sämmtlich aufgelöst sind. Die dadurch entstandenen Hohlräume sind entweder leer geblieben oder theilweise von jenen Dolomitkryställchen wieder ausgefüllt worden. Ursprünglich war der Dolomit wahrscheinlich ein gewöhnlicher Kalkstein, in dem aber auch Magnesium (hauptsächlich Chlormagnesium und schwefelsaure Magnesia oder Bittersalz) als Niederschlag aus dem Meereswasser zum Absatz gekommen war. Auf noch nicht ganz aufgeklärte Weise traten dann chemische Umsetzungen ein und ein grosser Theil des kohlen sauren Kalkes krystallisirte mit Verlust von Kalk und Aufnahme von Magnesium aus jenen Magnesiumsalzen zu Dolomit um. Chlor, Schwefelsäure und der freigewordene Kalk sind dabei in Lösung fortgegangen.

Ablagerungen lockeren Sandes werden durch ein thoniges, kieseliges oder kalkiges Bindemittel zu Sandstein verfestigt. Die Sandkörner können aus abgerollten oder zerbrochenen Krystallen von Quarz, Feldspath, Kalkspath oder anderen Mineralien, sowie aus mehr oder minder zertrümmerten Schalen und Gerüsttheilen von Thieren und Pflanzen bestehen. Häufig stellen sich mit Quarz und Feld-

spath auch kleine schimmernde Glimmerblättchen ein. Je nach der Natur der vorherrschenden Sandkörner bezeichnet man die Gesteine als Quarz- oder Kalksandstein, Grauwacke oder Arkosesandstein (beide letztere enthalten verhältnissmässig viel Feldspathkörner) oder auch als Grünsandsteine, wenn viel Glaukonitkörner beigemischt sind. Die Körner sind entweder fein oder grob. Manchmal stellen sich darunter auch kleine Gerölle ein; werden sie häufiger, so geht der Sandstein in ein Conglomerat über. In solchen werden die Gerölle oft faust- und über kopfgross. Sind sie nicht deutlich abgerollt, sondern eckig oder nur kantengerundet, so bezeichnet man solche Conglomerate wohl auch als Breccien. Die Conglomerate der tertiären und diluvialen Ablagerungen werden Nagelfluh genannt.

Alle diese Sedimentgesteine können geschichtet oder ungeschichtet sein, je nachdem bei ihrem Absatz zeitweilige Verschiedenheiten in der Natur des Absatzes eingetreten sind oder nicht. Kalksteine sind z. B. geschichtet, wenn Lagen reinen Kalkes mit solchen thonigen Kalkes oder Mergel abwechseln; Sandsteine, wenn grobkörnige und feinkörnige Lagen aufeinanderfolgen. Auf dem Querbruch verleiht das den Gesteinen, besonders wenn auch Farbenverschiedenheiten damit verbunden sind, ein gebändertes Aussehen.

Bankung, Klüftung und Schieferung sind keine ursprüngliche Bildungen. Verschiedene Vorgänge, insbesondere aber der Gebirgsdruck erzeugen dieselben. Bankung und Schieferung haben allerdings sehr häufig gleiche Richtung wie die Schichtung. Wo sie aber nicht zusammenfallen, tritt die spätere Entstehung jener sehr deutlich in die Er-

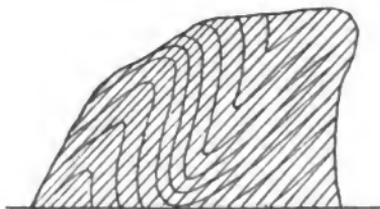


Fig. 1. Transversale Schieferung in stark gefalteten Gesteinschichten.

scheinung. Das gilt besonders für die transversale oder Druckschieferung. Wo deutliche Schichtung fehlt, wird die Schieferung leicht damit verwechselt, was zu grossen Irrthümern führen kann.

Die Eruptivgesteine haben sehr verschiedenartiges Aussehen. Manche sind aus Mineralien zusammengesetzt, die schon mit blossem Auge oder mit der Loupe alle oder wenigstens grossentheils unterschieden werden können. Sie bilden entweder Gänge oder grosse „stockförmige“ Massen in den Sedimentgesteinen, die sie quer durchsetzen oder in denen sie sich regellos ausbreiten. Das sind die

plutonischen oder Tiefengesteine, unter denen insbesondere der Granit eine Hauptrolle spielt. Er besteht aus Quarz, Feldspath und Glimmer. Oft kommt Hornblende hinzu, dann ist es Hornblendegranit; wird der Quarz selten, so haben wir Syenit oder Diorit. Da die Unterscheidung der verschiedenen Arten im Gebirge nicht immer leicht ist, dieselben auch häufig ineinander übergehen, so werden sie im Nachfolgenden manchmal auch kurzweg als granitische Gesteine zusammengefasst.

Die vulkanischen oder Ergussgesteine treten hauptsächlich in Form von Decken oder Lavaströmen, sowie von Tuffen auf, doch bilden sie natürlich auch Gänge. Sie unterscheiden sich von den Tiefengesteinen zumeist leicht dadurch, dass in einer mehr oder minder dichten, oft sogar glasartigen Grundmasse deutlich erkennbare Mineralien nur als Einsprenglinge auftreten oder auch ganz fehlen. Die Quarzporphyre haben Einsprenglinge von wasserhellem bis rauchgrauem Quarz und weissem bis röthlichem Feldspath. Sie werden mit diesem Namen aber nur belegt, wenn sie älteren geologischen Perioden angehören; im Tertiär nennt man sie Liparite.

Melaphyre sind schwärzliche bis dunkelgrüne Gesteine mit Einsprenglingen von hellfarbigen Kalknatronfeldspathen, schwarzem Augit, häufig auch von

Olivin. Sie gehören der Steinkohlen- und Permzeit an. Im Tertiär nennt man sie Basalte, im Devon und Silur Diabase. Wenn der Feldspath fehlt, haben wir schwarze Gesteine, deren hauptsächlich Mineralien (Augit und Olivin) gewöhnlich ganz oder grösstentheils in Serpentin (wasserhaltige kieselsaure Magnesia) umgewandelt sind, weshalb solche Gesteine als Serpentine bezeichnet werden.

Der Ausbruch solcher vulkanischer Gesteine war häufig von sog. Tuffbildungen begleitet. Die Laven traten nicht nur als geschlossene Ströme aus dem Vulkankrater aus, sondern sie zerspritzten theilweise und wurden in Form von feinsten Theilchen (Staub und Asche), kleinen Stückchen (Lapilli) oder grossen Bomben in die Luft geschleudert, aus der sie hernach auf den Boden des Landes oder Meeres niederfielen und dort ein lockeres Haufwerk von sog. vulkanischem Tuff bildeten. Wasser und Wind tragen dazu bei, diesem Tuff Schichtung zu geben oder ihn umzulagern und mit anderem Gesteinsmaterial zu vermischen. Spätere Umwandlung kann solchen Gesteinen Schieferung und ein krystallinisches Aussehen verleihen, so dass es oft nicht mehr leicht ist, ihre ursprüngliche Natur festzustellen. Dahin gehören ein Theil der Bündnerschiefer (Diabastuffe) und der Sernifitgesteine (Porphyrtuffe). Verwechselungen mit Gneiss sind nicht ausgeschlossen.

Die altkrystallinen Schiefergesteine sind die Unterlage der Sedimentgesteine. Feldspath, Quarz und Glimmer sind die häufigsten Bestandtheile (Gneiss). Oft zeichnen sich die Feldspathe durch ihre Grösse aus (Augengneisse) oder der Quarz durch seine Häufigkeit (Quarzitschiefer), zumeist ist jedoch der Glimmer vorherrschend und zwar in unserer Gegend in Form sericitischer Häute (Glimmerschiefer oder Phyllit). Zuweilen kommt noch Chlorit und Hornblende in grösserer Menge hinzu (Chlorit- und Hornblendeschiefer). Schieferung und schichtenförmiges Auftreten der verschiedenen Varietäten sind für diesen Gesteinscomplex charakteristisch, von dessen Entstehungsgeschichte wir indess nur sehr wenig wissen.

## 2. Die Formationen.

Die Gesteine unseres Excursionsgebietes gehören nachfolgenden Formationsperioden an:

### 10. Quartärperiode.

Alluvium der Flüsse und Seen, Gehängeschutt, Torflager etc.

Diluvium: Moränen (Gletscherablagerungen) der Eiszeit, Schotterterrassen, diluviale Nagelfluh, interglaciale Schieferkohle, Lehm und Löss der Thaltterrassen und Berggehänge.

### 9. Tertiärperiode.

Molasse der voralpinen Region: Nagelfluh (Conglomerat), Sandstein und Letten. Zu oberst mit Meeresversteinerungen des Miocäns, zu unterst Süßwasserablagerungen des Oberoligocäns.

In der alpinen Region: Oberer Flysch mit Fucoiden und Glarner Fischeschiefer des unteren Oligocäns.

Eocäner Nummulitenkalk und Foraminiferenführender Mergel. Mittlerer Flysch (?).

### 8. Kreideperiode.

Unterer Flysch Graubündens und des Rhätikons mit Fucoiden und seltenen Versteinerungen der Kreideformation (Orbitulinen). Sandstein, Conglomerate, Mergelschiefer und Kalkstein. Ohne scharfe Abgrenzung gegen den tertiären Flysch.

Seewenmergel mit eingelagertem glaukonitischem Sandstein (*Ananchytes ovata*, Inoceramen).

Seewenkalk mit *Terebratula globularis*.

Cenomaner Sandstein und Kalkstein mit Conglomerat (Breccie). (*Orbitulina concava*.)

Glaukonitischer Gault-Sandstein und Kalkstein (*Belemnites minimus*, *Turrilites*, *Acanthoceras*).

Schrattenkalk mit Requienien und Korallen, sowie

Aptien-Mergel mit *Orbitulina lenticularis* und *Ostrea aquila*.

Neocom-Mergel, Kalkstein und Kieselkalk mit *Ostrea Couloni* und *rectangularis*.

**7. Jüngere Juraperiode (Tithon, Malm).**

Helle Kalke mit Nerineen des Tithons.

Aptychen-Kalke mit grünen und rothen Hornsteinbänken.

Graublauer Kalkstein (Hochgebirgskalk der Glarner Alpen) mit Belemniten.

Gelblicher Mergelkalk mit Ammoniten (*Perisphinctes plicatilis*) des unteren Malm.

**6. Mittlere Juraperiode (Dogger).**

Graue, gelbgefleckte Kalkschiefer mit eingelagerten Eisenoolithen.

Spathkalk mit *Stephanoceras Humphriesianum*.

Eisensandsteine und schwarze Thonschiefer mit *Harpoceras Murchisonae* und *Pecten personatus*.

(Dogger kommt innerhalb unseres Excursionsgebietes nur in den Glarner Alpen vor.)

**5. Aeltere Juraperiode (Lias).**

Allgäuschiefer: Grauer Kalkstein, kieseliger Kalkstein, rother Kalkstein mit Ammoniten und

Belemniten, schwarze Mergelschiefer, Sandstein und Conglomerate (Breccie).

#### 4. Triasperiode.

Koessner Kalke und Mergel sowie helle Dachsteinkalke (*Terebratula gregaria*, *Dimyodon intusstriatum* etc.).

Hauptdolomit.

Raibler Schichten: Sandstein, Kalkstein, Schiefer, Rauchwacke und Gyps.

Arlberger Schichten: Kalkstein, schwarze Mergelschiefer, Dolomit und sandige Schiefer.

Muschelkalk: dunkle Kalke mit schwarzen Hornsteinen. *Enerinus liliiformis* und *gracilis*. *Terebratula vulgaris* etc. Zu unterst Myophorienbänke.

Buntsandstein: zu oberst Rauchwacke, zu unterst rother und gelblichweisser Quarzsandstein.

(In Graubünden tritt an Stelle der Arlberger und Raibler Schichten sowie des Hauptdolomites ein einheitlicher fossilarmer Complex von dünnbankigem Dolomit bzw. dolomitischem Kalkstein.)

3. Permperiode (entspricht ungefähr dem Zechstein und Rothliegenden Nord- und Mitteldeutschlands.)

Quartenschiefer, rothe Thonschiefer, selten kalkhaltig, in Graubünden rothe jaspisartige Hornsteine mit Radiolarien sowie einzelne Dolomitbänke und -linsen einschliessend. (Benannt nach der Ortschaft Quarten am Walensee).

Röthidolomit, grauer bis weisser, gelb anwitternder Dolomit, gewöhnlich von Quarzgängen durchsetzt. (Benannt nach dem „Röthi“ bei der Oberen Sandalp am Tödi.)

Sernifitschiefer, rothe, violette, grüne und graue Thonschiefer, oft arkoseartig werdend, Sandsteine und Conglomerate von meist rother Farbe, mit viel sericitischen Glimmerrauscheidungen, Einlagerungen von Quarzporphyren und Melaphyren, sowie deren Tuffe. (Benannt nach dem Sernfthal im Glarner Land.)

## 2. Paläozoische Perioden.

Graue Bündner Schiefer ohne Versteinerungen (Thonschiefer und Kalkschiefer), mit Einlagerungen von marmorartigen Kalk- und Dolomitbänken, sowie von grünen Schieferen, Diabasen und Gabbros.

## 1. Archäische Perioden.

Gneisse, Hornblendeschiefer, Glimmer- und Quarzitschiefer.

### 3. Der Gebirgsbau im Allgemeinen.

Alle Gesteinsschichten liegen entweder horizontal (söhlilig) oder sie sind aufgerichtet, geneigt. Die Himmelsrichtung, nach der sie geneigt sind, heisst die Fallrichtung. Der Winkel, den diese Neigung mit der Horizontalen bildet, kann zwischen

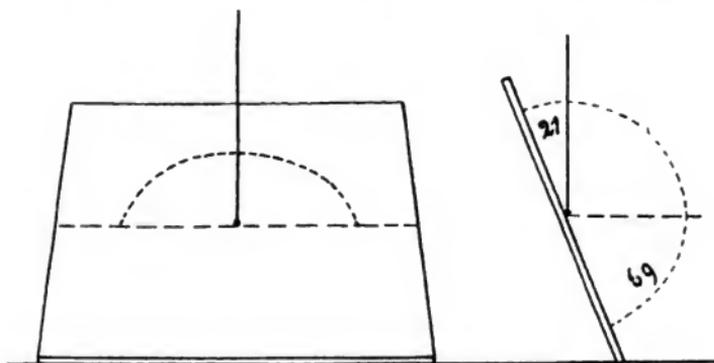


Fig. 2. Eine unter  $69^\circ$  geneigte Platte mit angelegtem Loth, links in der Frontansicht mit schraffirter Streichlinie, rechts in der Seitenansicht.

0 und  $90^\circ$  schwanken. In letzterem Falle stehen die Schichten auf dem Kopf, senkrecht oder saiger. Wenn der Winkel noch grösser als  $90^\circ$  wird, sind die Schichten überkippt. Man bestimmt die Fallrichtung, indem man den grössten Winkel sucht, den die Schichtebene mit dem Loth bildet; der Neigungswinkel ergibt sich daraus nach Abzug von  $90^\circ$ . Die gefundene Richtung wird nach ihrer geographischen Lage durch den Compass fixirt. In

unserem Excursionsgebiet erleidet die Magnetnadel gegenwärtig eine westliche Declination von  $10\frac{1}{2}$  bis  $11^{\circ}$ . Wenn also die Fallrichtung ( $a-a$  der Fig. 3) mit dem Nordarm der Nadel z. B. einen Winkel von

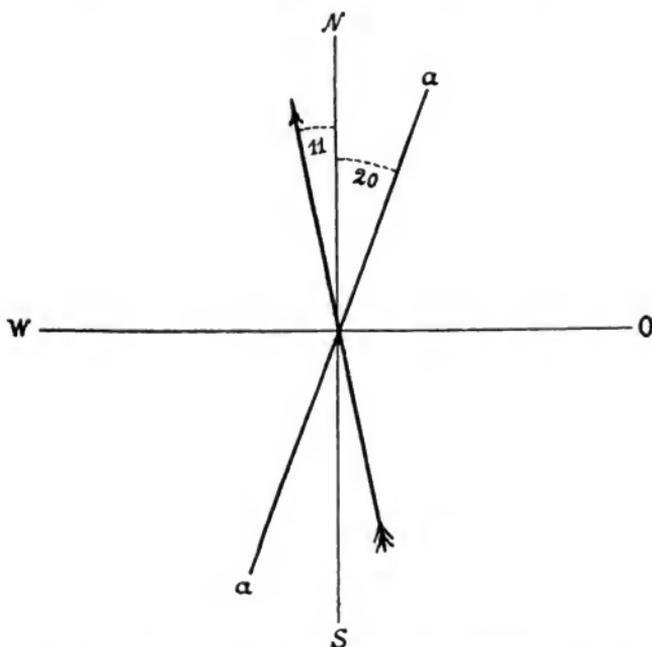


Fig. 3. N—S bedeutet die Richtung des astronomischen, der Pfeil diejenige des magnetischen Meridianes, in der die schwingende Magnetnadel zur Ruhe kommt.  $a-a$  stellt die Richtung dar, deren Lage zu bestimmen ist.

$31^{\circ}$  nach Osten bildet, so schreiben wir N.  $20^{\circ}$  O., wenn sie einen Winkel von  $20^{\circ}$  nach Westen bildet, N.  $31^{\circ}$  W.

Wenn wir auf der geeigneten Schichtfläche eine Linie ziehen, die rechtwinkelig zur Fallrichtung

steht, so hat dieselbe im ersten Fall die Orientirung N.  $70^{\circ}$  W., im zweiten N.  $59^{\circ}$  O. Diese Linie ist zugleich die einzige, welche mit dem Horizont parallel läuft, d. h. die horizontal ist; man nennt diese Linie die Streichrichtung der Schicht und sagt die Schicht streiche N.  $70^{\circ}$  W. bez. N.  $59^{\circ}$  O. und falle mit  $69^{\circ}$  nach N.

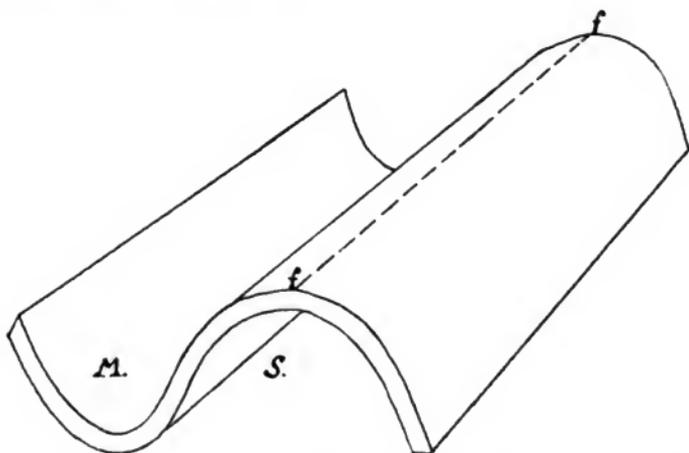


Fig. 4. Eine Schichtfalte, bestehend aus einer Mulde (*M*) und einem Sattel (*S*).

Wenn zwei Schichten übereinander liegen, so heisst die obere die hangende, die untere die liegende. Bei einer Neigung von  $0^{\circ}$  bis  $90^{\circ}$  ist zugleich die hangende die jüngere, die liegende die ältere Schicht. Wenn die Neigung  $90^{\circ}$  überschreitet, sind die Schichten überkippt, und dann ist die hangende oder obere die ältere Schicht. In unserem

Excursionsgebiet ist die Aufrichtung der Schichten meist mit nicht unerheblichen Verbiegungen der ursprünglichen horizontalen und ebenen Schichtflächen verbunden. Verbiegungen nur in der Fallrichtung ergeben lang hinstreichende Mulden oder Synklinale und Sättel oder Gewölbe (Antiklinale). Die Muldenachse liegt dann horizontal in der Streichrichtung der Schichten. Zu beiden Seiten der Achse erheben sich die Muldenflügel oder Schenkel. Der Gewölbefirst ist ebenfalls horizontal ( $f-f$  der Fig. 4) und von ihm herab senken sich beiderseits die Gewölbeflügel. Geht eine Mulde mit einem ihrer Flügel in einen Sattel über, so nennt man diesen den Zwischenflügel oder Zwischenschenkel und das Ganze eine Falte. Gefaltete Schichten zeigen also eine Anzahl von Mulden und Sätteln. Gewöhnlich sind aber auch die Faltenachsen mehr oder weniger verbogen oder sogar gefaltet. In diesem Falle muss nicht nur die Fallrichtung, sondern auch die Streichrichtung beständigen Wechsel zeigen.

Bei sehr kräftiger Faltung können die stehenden Falten in liegende oder überkippte übergehen, deren Flügel dann isoklinal werden (Fig. 5).

Obwohl durch solche Faltungen der ursprüngliche Zusammenhang in keiner der Schichten unterbrochen wird, so sieht man doch häufig, dass in ungefalteten wie gefalteten Schichtcomplexen Klüfte,

spaltförmige Risse, die ganze Gesteinsmasse durchschneiden. Die Wandungen solcher Spalten sind oft ganz glatt, wie polirt und die unterirdischen Gewässer benutzen solche Klüfte mit Vorliebe als Circulationscanäle. In Bergwerken und bei Tunnelanlagen werden sie nicht selten aus diesem Grunde gefährlich.

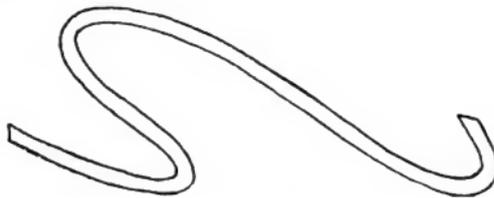


Fig. 5. Querschnitt durch eine überkippte isoklinale Falte.

Trotzdem setzen gewöhnlich die Gesteinsbänke in regelmässiger Weise von einer Seite der Kluft auf die andere hinüber. Es gibt aber auch Fälle, wo dies anders ist und man vergeblich ein abbauwürdiges Kohlenflötz oder eine versteinungsreiche Schicht auf der gegenüberliegenden Seite der Kluft aufsucht. Sie sind verschoben, vielleicht nur um ein wenig, vielleicht auch um hunderte oder tausende von Metern. Man spricht dann von einer Verwerfung und nennt die Kluft eine Verwerfungsspalte. Ist sie nicht ganz saiger, sondern mehr oder weniger geneigt, so unterscheidet man den hangenden und liegenden Gebirgstheil.

Feine Streifen oder grobe Schrammung zeigen uns oft den Weg, den das hangende Gebirge genommen hat. Gehen sie in der Fallrichtung der Spalte, so ist es zunächst wahrscheinlich, dass das hangende Gebirge abgerutscht ist, und man sucht die Fort-

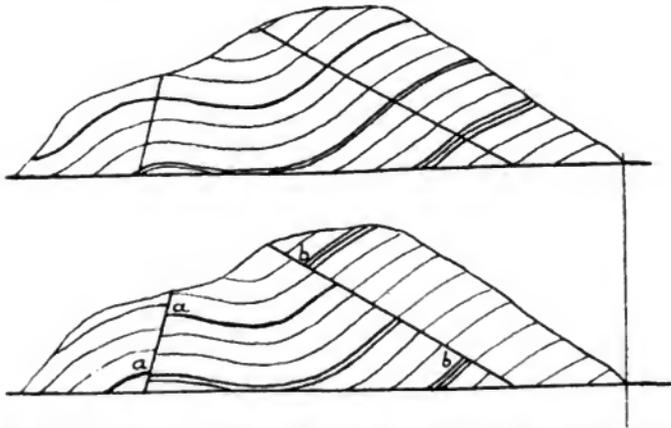


Fig. 6. Die gefalteten Gesteinsschichten des oberen Bildes sind von zwei Spalten durchsetzt. Das untere Bild zeigt die veränderte Schichtlage, nachdem auf dem linksseitigen Spalt ein Sprung mit der Verwerfungshöhe  $a-a$ , auf dem rechtsseitigen Spalt eine Ueberschiebung mit der Schubweite  $b-b$  eingetreten ist.

setzung des Flötzes weiter unten „in der Tiefe“. Das ist dann ein sog. Sprung, und die Höhendifferenz zwischen beiden Flötzen heisst die Sprunghöhe. Sind hingegen die Schrammen horizontal, so ist jedenfalls eine horizontale Verschiebung auf der Spalte eingetreten. Oftmals waren beide Bewegungsrichtungen combinirt und in diesem Falle laufen die Schrammen nicht ganz

horizontal, sondern sind mehr oder weniger steil nach unten gerichtet.

Seltner sind die Fälle, wo der hangende Gebirgsthail nicht abgesunken, sondern über den liegenden heraufgeschoben worden ist — das ist dann eine Ueberschiebung (Fig. 6) und dadurch kommt das ursprünglich tiefere und ältere auf das jüngere zu liegen. Die Ueberschiebungsflächen zeichnen sich gewöhnlich dadurch von den Sprungspalten aus, dass sie bedeutend weniger als diese geneigt sind, manchmal sogar fast horizontal liegen, und dass der hangende Gebirgsthail oft um viele tausende von Metern über den liegenden hinweg geschoben worden ist. In unserem Excursionsgebiet spielen solche Ueberschiebungen eine ganz hervorragende Rolle und ihr Studium gehört zu dem Reizvollsten, was diese Gegend bietet.

In diesem Buche ist versucht dem Leser den Gebirgsbau der zu durchwandernden Gebiete nicht nur mit Worten zu schildern, sondern auch durch Profile zu veranschaulichen. Es sind zumeist Querschnittsprofile, die zeigen, wie es auf der Fläche eines Schnittes aussähe, den man vertical in einer bestimmten Richtung durch den ganzen Berg geführt hätte. Man legt die Schnittlinie gewöhnlich so, dass sie die aufgerichteten Schichten in der Fallrichtung trifft. Da es aber bei den Verwickelungen

des alpinen Gebirgsbaues nicht immer möglich ist, eine solche Linie zu finden, die alle Schichten quer zum Streichen schneidet, so erscheinen diese auf dem Profil oft auch mit geringerer Neigung als ihnen im Maximum zukommt, ja steil aufgerichtete Bänke können unter Umständen, wenn sie nämlich von der Profilebene parallel zu ihrem Streichen geschnitten werden, sogar mit horizontalen Linien auf der Zeichnung figuriren. Man lasse sich dadurch also nicht täuschen und sehe erst in der Beschreibung des Profiles nach, ob hier eine wirklich horizontale Lagerung vorliegt oder nicht. Im Profil durch den Dreischwesternkamm (Fig. 26) erscheinen z. B. die Bänke des Hauptdolomites streckenweise fast horizontal auf den stark geneigten Flyschschiefern zu liegen. In Wirklichkeit sind auch sie aufgerichtet, aber die Profilebene hat sie beinahe im Streichen angeschnitten.

#### 4. Bau und Alter der Alpen.

Zur Trias- und Jurazeit war der weitaus grösste Theil des heutigen Alpengebietes Meeresgrund und nur einzelne Theile ragten über die weite Meeresfläche als Inseln und Festländer empor. Wenn wir noch weiter zurückgehen, in den Anfang der Permperiode, bietet sich uns allerdings ein ganz anderer Anblick dar — der grösste Theil der Alpen war

frei von Meeresbedeckung und gehörte zu einem grossen Festland, das sich nach Süddeutschland und Frankreich weithin ausdehnte. Von der Oberflächenbeschaffenheit dieses Landes wissen wir nur wenig, aber jedenfalls liegt kein Grund zur Annahme vor, dass damals schon an der Stelle, wo sich heute die Alpen erheben, ein Gebirge vorhanden gewesen sei, das sich nach Ausdehnung, Bau und Höhe mit den Alpen vergleichen und etwa als paläozoisches Alpengebirge bezeichnen liesse.

Während der Trias- und Jurazeit hatte das Meer langsam von dem Alpengebiet Besitz ergriffen und nur einzelne Inseln von dem Festlande übrig gelassen. Zur Kreideperiode und im Anfang der Tertiärzeit tauchten noch weitere Gebiete aus dem Meere auf und schlossen sich mit den schon vorhandenen zu einer Festlandzone allmählich zusammen, die zwischen südlichen und nördlichen Meerestheilen ungefähr die Lage der heutigen Centralalpen einnahm. Aber noch immer war das kein hohes Alpengebirge. Ein solches entstand erstmals während der oligocänen Periode, jenem zweiten Abschnitt der tertiären Zeit. Das Meer war bereits ungefähr soweit zurückgetreten als heute die Alpen reichen und die ungeheuren Massen von Schlamm, Sand und Gerölle, welche aus dem Alpengebiet damals in das ringsum sich ausdehnende Molassemeer geführt worden sind, beweisen, dass

das Festland zugleich schon ein Gebirgsland gewesen ist, von dessen Höhen mit starkem Gefäll und grosser Erosionskraft Bäche und Flüsse ins Meer herabflossen. Am Ende der Molassezeit, also in der jüngeren Miocänperiode trat dann eine neue, zweite alpine Faltung ein, durch welche auch die von Gesteinsmaterial bereits ganz ausgefüllten Randtheile des Molassemeeres trocken gelegt und dieser Meeresboden zu subalpinen Berg- und Hügelreihen aufgerichtet worden ist. Von da ab haben ausser vertikalen Hebungen und Senkungen von z. Th. nicht unerheblichem Ausmaass tief eingreifende gebirgsbildende Veränderungen nicht mehr stattgefunden.

Die Alpen haben somit zwei Geburtstage erlebt. Beim ersten wurden alle Gesteinsmassen von den ältesten bis zu den unteroligocänen gleichzeitig gehoben und seitlich zusammengeschoben. Ein Theil dieser Massen hatte vorher noch seine ursprüngliche horizontale Schichtenlage, ein anderer Theil war schon in früherer Zeit aus derselben verrückt worden. Es geht dies aus der ungleichförmigen Lagerung hervor mit der z. B. die Triasschichten auf den älteren Ablagerungen liegen. Man nennt solche Lagerung auch eine discordante, und es lassen sich viele Discordanzen nachweisen, die aber von verschiedener Grösse und verschiedener räumlicher Ausdehnung sind.

Discordanzen mit örtlicher Beschränkung treten auf an der Basis der tertiären, der Kreide-, der Tithon-, der Jura- und der Triasablagerungen. Durch das ganze Alpengebiet herrscht eine bedeutende Discordanz an der Basis des mittleren Rothliegenden (Grödner Sandstein und Sernifit). Weiter

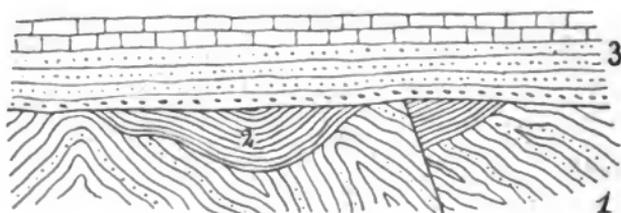


Fig. 7. Schematisches Bild discordanter Lagerung. Auf die Verhältnisse des Alpengebietes zu Ende der paläozoischen Zeit angewandt, bedeutet 1 Gneiss und altkrystalline Schiefer, 2 paläozoische Schichten (Grauwacke, Thonschiefer und älterer Bündner Schiefer), 3 Grödner Sandstein und Bellerophonkalk der Ostalpen, Sernifit und Röthidolomit unseres Gebietes.

machen sich auch in den carbonischen und viel älteren paläozoischen Schichten solche ungleichförmige Lagerungen bemerkbar.

Die älteren Schichten waren also zur Zeit der ersten Alpenhebung schon gefaltet, aufgerichtet und durch Verwerfungen verschoben, ein Theil derselben nur wenig, ein anderer in sehr erheblicher Weise. Nun ward aber alles von Neuem in Bewegung gesetzt, gefaltet und durch Verwerfungsspalten zerschnitten. Wo die Richtung der alpinen Bewegungen mit denjenigen früherer Gebirgsbewegungen nicht

zusammenfiel, mussten sehr verwickelte Lagerungsverhältnisse entstehen, die heute oft schwer zu verstehen und schwer darzustellen sind.

Nachdem die grosse Faltung der ersten alpinen Hebung erfolgt war, entstanden innerhalb unseres Excursionsgebietes zwei grosse Ueberschiebungen auf ganz flachen Schubflächen. Die alpine Faltung war durch Zusammenschub in der Richtung von SO. nach NW. bedingt; diese grosse Ueberschiebungen aber bewegten sich von Ost nach West. Die bereits in anderer Richtung gefalteten Schichten mussten diesem neuen Horizontalschub einen erhöhten Widerstand entgegensetzen. Einfache Faltung war nicht mehr möglich und so führte die sich immer mehr steigende Spannung schliesslich zu Zerreibungen des ganzen Schichtencomplexes. Zwei Zerreibungsspalten erlangten besondere Bedeutung, weil auf ihren flach gegen Westen ansteigenden Flächen die hangenden über die liegenden Gebirgsmassen viele Kilometer weit fortgeschoben wurden. Wir unterscheiden also zwei Hauptschubmassen, von denen die westliche über das stehen gebliebene basale Gebirge der Westalpen und die östliche in ähnlicher Weise über die westliche Schubmasse geschoben worden ist. Die östliche Schubmasse ist also die obere, die westliche ihr gegenüber die untere Gebirgsmasse, und da beide in dem Gebiet des alten rhätischen

Alpenlandes liegen, so bezeichnen wir sie als die untere und obere Rhätische Ueberschiebung. Die Schubweite der ersteren misst mindestens 40 km, die der zweiten 30 km, und somit ist das



Fig. 8. Schematische Darstellung der zwei rhätischen Ueberschiebungen ohne Berücksichtigung der späteren bei a-a eingetretenen Störung.

ganze Alpengebirge durch diese zwei Schübe um jedenfalls 70 km von Ost nach West zusammengeschieben worden.

Darauf folgte die zweite alpine Hebung zu Ende der Miocänzeit. Sie hat im schon vorhan-



Fig. 9. Schematische Darstellung der späteren Störung (Absinken des Gebirges rechts der Spalte a-a) die im Rheinthal zwischen Chur und Bodensee eingetreten ist.

denen Alpenkörper nur noch schwache Verbiegungen, aber vielfach Zerreibungen und Verwerfungen hervorgerufen. Ausserhalb hat sie die Molasse aufgerichtet, gefaltet, verworfen und an die oligocänen Alpen in Form von äusseren Gebirgsketten angegliedert.

Die älteren Gebirgsfalten und Ueberschiebungen sind dadurch mannigfach in ihrer Ursprünglichkeit und Regelmässigkeit gestört worden und insbesondere muss die Thalbildung, die während des langen Zeitraumes, der zwischen den zwei alpinen Geburtstagen lag, jedenfalls schon weit vorgeschritten war, bedeutende Hemmungen erfahren haben, die mehrfach zur Ausbildung ganz neuer Thalwege zwang. Auflässig gewordene alte Thäler jener Vorzeit sind vielleicht das Thalstück der Lenzer Heide und dasjenige von Vättis zum Kunkelpass. Auch die eigenthümliche Gabelung des Rheinthales bei Sargans findet wohl aus solchen zeitweiligen Hemmnissen ihre beste Erklärung. Sie ist aber ebenso wie der damit im Zusammenhang stehende Boden- und Walensee erst nach der zweiten alpinen Hebung entstanden im Gefolge von jenen schon erwähnten vertikalen Hebungen und Senkungen, die insbesondere vom Ende der Tertiärzeit an die Thalbildung theils hemmend, theils fördernd beeinflusst haben.

---

## Excursion 1.

Von Kempten nach Oberstdorf. (Ein- bis zweitägig.)



Wir verlassen diese Stadt, welche am Ufer der Iller auf miocäner Molasse erbaut ist. Die Eisenbahn führt uns das Illerthal herauf nach Immenstadt durch die fruchtbare schwäbische Hochebene mit ihrem abwechselnd bewaldeten und mit grünen Wiesen bestellten, hügeligen Gelände. Wir befinden uns bereits im Gebiet der ehemaligen grossen Vergletscherung. Der Allgäu-Gletscher hat überall seine Moränen auf dem Molasseuntergrund zurückgelassen und wir begrüßen den lieblichen Insensee sowie den Niedersonthofner See, an denen wir vorbeifahren, als die überlebenden Gebilde einer alten Gletscherlandschaft.

Im Süden zeigt sich die langgezogene und zackig eingeschnittene Wand der Alpenkette, die immer höher emporwächst, je näher wir Immenstadt kommen. Aber auch die Hügel der Landschaft, die wir passiren, werden höher, fast bergartig und lassen zuweilen die südwärts geneigten

Bänke von grauem Sandstein, weichen Mergeln und fester Nagelfluh unterscheiden. Kurz vor Immenstadt öffnet sich in der nun schon ganz nahe gerückten Wand der Alpenkette ein breites grosses Thor, durch welches die Iller in die Ebene herausströmt. Links der Grünten und rechts die Ausläufer der Stuibenkette bilden die Pfosten dieses Riesenthores, aus dem die inneren hohen Bergketten des Allgäu heraus schauen.

In Immenstadt steigen wir in den Sonthofner Zug um und bald ist Blaichach erreicht, wo die Bahnlinie gegenüber der Station einen kleinen Hügel angeschnitten und einige kräftig nach SO. geneigte Bänke von Nagelfluh, Sandstein und Mergel der unteren (oberoligocänen) Süsswassermolasse abgeschlossen hat. Es ist bezeichnend für diese jüngsten Ablagerungen, welche sich an dem Aufbau der Alpen beteiligen, dass sie sich in ihrer Verbreitung auf den äusseren Rand dieses Gebirges beschränken und bei dessen Aufrichtung hier eine solche Lage erhalten haben, dass ihre Schichten sich nicht vom Gebirge weg in die Ebene senken, sondern umgekehrt gegen die höheren Ketten und gegen die älteren Ablagerungen einfallen, als ob sie unter dieselben untertauchten und älter als diese wären. Von Blaichach muss man auf der Fahrstrasse über Bihlerdorf eine Strecke von  $2\frac{1}{2}$  km bis zur Oberzollbrücke zurück-

legen, um das Südende dieser Molassezone zu erreichen, und man trifft auch dort noch in den Steinbrüchen die gleiche Neigung der Schichtbänke. Die nun folgende Flyschzone besteht aus dunklen, meist



Fig. 10. Die häufigsten Flyschfucoiden: *a* *Phycopsis* (*Chondrites*) *affinis* Sternb. *b* *Ph. arbuscula* Fischer-Oster. *c* *Ph. intricata* Brong. *d* *Keckia* (*Taenidium*) *Fischeri* Heer.

mergeligen Schiefen, grauen feinkörnigen Quarzsandsteinen und dünnbankigen Mergelkalken, die nicht selten jene vielgestaltigen zierlichen Meeresalgen einschliessen, die man als Fucoiden oder Chondriten zu bezeichnen pflegt. Leider sind diese Gesteine gerade hier von Moränen so sehr bedeckt, dass man schon höher am Thalgehänge heraufsteigen

muss, um sie anstehend zu finden, und auch da ist ihre Grenze gegen die Molasse überall verschüttet. Im Allgemeinen sind auch sie gegen SO. geneigt, aber oft steiler als die Molasse und ihre Richtung und Neigung wechselt vielfach, weil die Schichten zu engen Falten zusammengeschoben sind. Nirgends am Alpenrand ist bisher eine normale Auflagerung der Molasse auf dem unzweifelhaft älteren Flysch beobachtet worden, weil aller Orten beide durch eine mehr oder weniger steil stehende Verwerfungsspalte von einander getrennt sind. Während aber hier diese Trennungsfläche  $2\frac{1}{2}$  km südlich von Blaichach liegt, trifft man sie auf der andern Seite des 2 km breiten Illerthales über 1 km nördlicher als Blaichach, nämlich auf dem Nordgehänge des Grün-

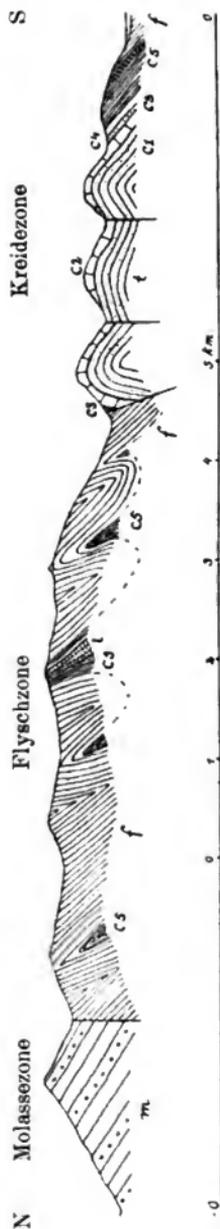


Fig. 11. Schematischer Querschnitt durch die Allgäuer Alpen westlich der Iller. *m* Molasse, *f* Flysch, *c*<sub>5</sub> Soewenmergel, *c*<sub>4</sub> Seewenkalk, *c*<sub>3</sub> Gault, *c*<sub>2</sub> Schrättalkalk, *c*<sub>1</sub> Neocom, *t* oberster Jura (Tithon), *t* jurassischer Aptychenkalk. 1:100000.

ten. Auch sind es dort nicht Flysch-, sondern abwechselnd Kreide- und Nummuliten-Schichten, welche an die Molasse angrenzen, und wenn wir bei Blaichach oder der Oberzollbrücke in der Streichrichtung der Molassebänke auf die andere Thalseite hinübervisiren, so sehen wir dort keine Fortsetzung derselben, sondern die hochaufragenden Kreidewölbe, welche den Grünten aufbauen.

Die beiden Thalseiten zeigen also eine auffällige Ungleichheit, die es nahe legt anzunehmen, dass auf einem von Nord nach Süd verlaufenden Querbruch eine bedeutende Verschiebung des Gebirges erfolgt ist, die den östlichen Theil um mindestens 3 km nach Norden vorgeschoben hat. Die breiten und mächtigen Flussanschwemmungen der Iller machen es allerdings unmöglich, die Verschiebungsspalte selbst zu beobachten, doch werden wir deren deutlichere Spuren weiter im Süden kennen lernen.

Wer die Zeit dazu hat, kann von Sonthofen aus, wohin wir nun kommen, einen Abstecher nach Osten ins Thal der Osterach machen. Der Postwagen bringt ihn in einer Stunde nach dem 8 km entfernten Oberdorf bei Hindelang, wo der Petrefactensammler Rädler wohnt, von dem vielerlei Versteinerungen aus den Koessner Schichten und Ammoniten aus dem Liasfleckenmergel des nahen Ochsen-

berges sowie Brachiopoden aus dem rothen Liaskalk des Hirschberges erworben werden können, wenn man nicht vorzieht, sich unter seiner Führung diese selbst an Ort und Stelle zu holen.

Nach Sonthofen zurückgekehrt, setzen wir unseren Weg nach Oberstdorf fort und durchfahren dabei bis Fischen die Flyschzone. Von hier erblicken wir im Westen den breiten Rücken des 1700 m hohen Bolgen, rechts von dem spitzen Bolsterlanger Horn, links von dem felsengekrönten Schwarzenberg flankirt. Der Bolgen ist ein Flyschberg, aber das isolirte Vorkommen von Granit auf seinen südlichen Abdachungen in einer Höhe von 1600 m ist so interessant, dass ein Besuch reichlichen Lohn verspricht. Wir wandern über Obermaiselstein (3 km) ins Thal der Schönberger Ach. Zuerst fällt uns am Westende dieses Dorfes neben dem Fahrweg, der ins obere Achthal führt, ein grüner glaukonitischer Sandstein auf, der zur Kreideformation (Gault) gehört und einen isolirten Felshügel bildet. Dann treffen wir im Bachbett aufwärts schreitend nur noch Flysch, der abwechselnd nach Nord, Süd und West geneigt ist und in dem man leicht die charakteristischen Fucoiden auffinden kann.

Ungefähr 2 km hinter Obermaiselstein wird das Thal enger und nimmt eine Ost-Westrichtung an. Auf der Seite des Schwarzenberges, also im Süden,

3.

Alle G.  
 zontal (söl.  
 Die Himm  
 heisst die F  
 Neigung mi



Fig. 2.  
 links in d

0 und 1:  
 die Schi  
 Wenn d  
 die Schi  
 richtung,  
 den di  
 Neigu  
 90°. F  
 geogra

ten, um zu dieser Stelle zu gelangen, den bequemen Alpweg, der das linke Gewässerbett verlässt, verlassen und müssen nun im südlichen Tal der Hohenberger Ache, über Felsblöcke und Gesteinsperren emporsteigen. Man kann dabei vorzüglich die verschiedenartigen Gesteine studieren. Oftmals entdeckt man im Schrägen, im Schrattenkalk Korallen. Unter den Gesteinen fällt besonders ein festes Conglomerat mit nuss- bis faustgrossen Geröllen, in welchem kristallinische Geschiebe führt. Am merkwürdigsten jedoch die oft sehr grossen Granitblöcke, welche in den Moränen des Allgäus sonst nicht vorkommen, auch in denen nicht, welche die südlichen Talhänge gegen Norden in grosser Ausdehnung bedecken.

Während des Fortkommens im Bachbett südlicher wird, verlassen wir dasselbe und den höher gelegenen Alpweg, dem wir etwa 1 km folgen, um dann über die mit Heuwiesen bedeckten Wiesen in nordwestlicher Richtung den steilen des Bolgen heraufzusteigen zum sog. Hohenberger Ache.

Zuerst ist alles Moräne, weiter oben ein steiler, steiniger Flysch ein, aber noch immer ist die Zeit zu Zeit auf Granitblöcke. Man hat den Eindruck, als ob man auf dem alten Weg, aber es geht sich leicht weiter vorwärts. Zuletzt bei etwa 1480 m Höhe

ragen hohe Felsen empor. Sie bestehen aus senkrecht aufgerichteten Bänken des hellen Schrattenkalkes, denen der dunkelgrüne Gaultsandstein in einer Dicke von mehreren Metern vorgelagert ist. Wir stehen am Nordflügel eines grossen Kreidegewölbes, welches den Schwarzenberg aufbaut, so dass die hier senkrechten Bänke weiter oben gegen den Kamm dieses Berges sich immer flacher und zu oberst ganz horizontal legen.

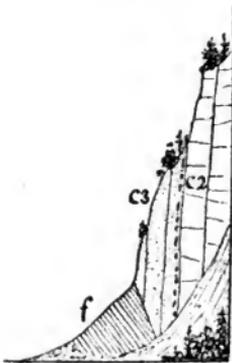


Fig. 12.  
Felspartie neben der  
Schönberger Ache.  
Flysch (*f*) durch eine  
Verwerfung von dem  
Gaultsandstein (*c<sub>3</sub>*) und  
Schrattenkalk (*c<sub>2</sub>*) ge-  
trennt.

Bei regelmässiger Anordnung sollten wir nun an der Stelle, die wir erreicht haben, vor dem Schrattenkalk der unteren Kreide nicht nur den dunklen Gaultsandstein, sondern auch den dünnbankigen hellen Seewenkalk und dann die mächtigen grauen Foraminiferen- und Inoceramenschalenführenden Seewenmergel der oberen Kreide antreffen. Davon ist aber keine Spur zu sehen, vielmehr lagert sich der Flyschschiefer mit ausgesprochen widersinnigem (südöstlichem) Einfallen direct an den grünen Sandstein (Fig. 12).

Die Anlagerungsfläche ist glatt und eben, aber mit 70° nach SW. geneigt, mithin eine Verwerfungsfläche.

Wir hatten, um zu dieser Stelle zu gelangen, bereits vorher den bequemen Alpweg, der das linke Thalgehänge gewinnt, verlassen und müssen nun im Bett der Schönberger Ache, über Felsblöcke und steinerne Thalsperren emporsteigen. Man kann dabei an den Blöcken vorzüglich die verschiedenartigen Gesteinsarten studiren. Oftmals entdeckt man im Gault Belemniten, im Schrattenkalk Korallen. Unter den Flyschgesteinen fällt besonders ein festes Conglomerat auf mit nuss- bis faustgrossen Geröllen, das auch krystallinische Geschiebe führt. Am merkwürdigsten sind jedoch die oft sehr grossen Granitblöcke, wie solche in den Moränen des Allgäus sonst nirgends vorkommen, auch in denen nicht, welche hier das Thalgehänge gegen Norden in grosser Mächtigkeit bedecken.

Da schliesslich das Fortkommen im Bachbett immer beschwerlicher wird, verlassen wir dasselbe und gewinnen den höher gelegenen Alpweg, dem wir etwas über 1 km folgen, um dann über die mit Heustadeln übersäten Wiesen in nordwestlicher Richtung am Gehänge des Bolgen heraufzusteigen zum sog. „Steinhaufen“. Zuerst ist alles Moräne, weiter oben stellt sich anstehender Flysch ein, aber noch immer stösst man von Zeit zu Zeit auf Granitblöcke. Man hat hier keinen gebauten Weg, aber es geht sich leicht auf den Alpwiesen. Zuletzt bei etwa 1480 m Höhe

erreicht man einen Pfad, der nach West zu einer Hütte heraufführt. Wo man die Höhe des nach Süden vorspringenden Seitenkammes (1550 m) gewonnen hat, stellen sich granitische, aber auch gneiss- und glimmerschieferartige Gesteine in grosser Häufigkeit ein — es sind zunächst nur kleinere Stücke, aber schliesslich bilden sie fast eine geschlossene Lage und sie leiten uns gerade auf dem Seitenkamm herauf zu einer grossen Granitmasse bei etwa 1600 m Höhe (Fig. 13). Es ist das ein grosser Felsen, der im Boden steckt und auf dem alte Bäume in Menge gedeihen. Er ist wenigstens 10 m lang, 5 m breit, und ragt mehrere Meter hoch über dem Boden in die Höhe. Wenn man diese Stelle rings umgeht, so kann man beobachten, dass überall der Flysch ansteht und dass der Granit jedenfalls auf demselben oben aufliegt. Die zahlreichen Granitblöcke in der Schönberger Ache stammen wohl von hier und deuten an, dass dieser Granitfels einstmal viel grösser war. Aber auch in seiner jetzigen Beschaffenheit ist er zu gross, um die Annahme zu gestatten, er sei von Gletschern hierher gebracht worden, ganz abgesehen davon, dass es schwer wäre zu sagen, wo die Gletscher denselben aufgenommen haben sollten. Es bleibt nur die Annahme übrig, dass bei Aufrichtung der Alpen tektonische Bewegungen eingetreten sind, die den

Granit über den Flysch heraufgeschoben haben. — Woher ein solcher Schub gekommen sein kann, darüber werden uns die Ausflüge von Oberstdorf aus Aufklärung verschaffen. Einstweilen gehen wir nach Ober-Maiselstein zurück und zwar entweder auf der Anstiegsroute, oder, indem wir einen Fusssteig benutzen, der in rein östlicher Richtung oben



Fig. 13. Blick von „Steinhaufen“ (quarzitischer Sandstein), auf die Granitmasse (g), welche am Südgehänge des Bolgen auf dem Flysch (f) liegt.

am Gehänge hin zum Vorderen Bolgen und an der Burgstall-Hütte vorbei zur Einmündungsstelle der Bolgenach in die Schönberger Ach führt. Wer will, kann im Gasthof zu Ober-Maiselstein übernachten, wo er gute Aufnahme findet.

Von da nach Oberstdorf wählen wir den Weg über Tiefenbach. Beim sog. Hirschsprung,  $1\frac{1}{2}$  km südlich von Ober-Maiselstein, treten wir wieder aus dem Flysch in das Kreidegewölbe des Schwarzenbergs ein. An der Fahrstrasse (Fig. 14) ist der Gault gut

aufgeschlossen, dahinter der mit senkrechten Bänken aufsteigende Schrattenkalk. Eine klammartige Oeffnung in letzterem führt uns quer durch denselben bis ins Neocom, das aus schiefriegen Mergeln und dünnbankigen grauen z. Th. etwas sandigen Kalkbänken besteht. Auch da beobachtet man leicht, wie weiter oben am Berg die Schichten alle nach Süden sich umbiegen. Die Decke von hellem Schrattenkalk bricht zwar bald ab und lässt die weicheren Neocom-Gesteine am Gehänge hervortreten, aber weiter im Süden, wo die Erosion noch nicht so thätig war, stellt sie sich wieder ein und senkt sich mit südlicher Neigung bis zur Ausmündung des Lochbaches auf den Thalboden herab in Form einer weithin sichtbaren Felswand. Mit dieser Anordnung steht die östliche Thalseite in auffälligem Widerspruch. Die Neocomgesteine setzen sich nicht, wie doch zu erwarten wäre, in derselben fort, statt dessen bestehen die hohen Felswände nur aus nach West geneigten Schrattenkalkbänken, ein Beweis, dass eine Gebirgsverschiebung auf einer mit der Thalrichtung zusammenfallenden Verwerfungsspalte stattgefunden hat. Solche bald grössere bald kleinere Querverschiebungen kann der wandernde Geologe in dieser Gegend in grosser Zahl auffinden. Rechtwinkelig dazu verlaufen die Längsverwerfungen und sogleich macht sich eine solche zwischen dem

Schwarzenberg und dem südlich sich anschliessenden Falkenberg bemerkbar. Die zum Thalboden herabsteigende Schrattenkalkwand müsste sich eigentlich auf der anderen Seite des Lochbaches wieder zu dem folgenden Schichtgewölbe des Falkenberges erheben, aber sie thut es nicht, weil letzteres auf einer Längsspalte gehoben ist. Noch deutlicher tritt

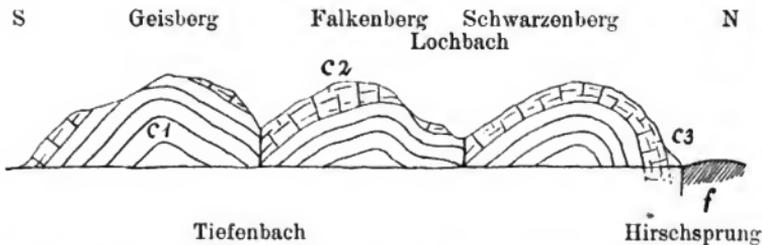


Fig. 14. Drei durch Längsverwerfungen von einander getrennte Kreidegewölbe.  $c_1$  Neocom,  $c_2$  Schrattenkalk,  $c_3$  Gault,  $f$  Flysch.  
1 : 50 000.

das zwischen dem Falken- und dem Geisberg in die Erscheinung. Letzterer stellt ein drittes Kreidegewölbe dar, aber auch hier fehlt die Continuität des verbindenden Zwischenflügels, wie man das recht deutlich schon von der Strasse aus sehen und beim Aufstieg zur Falkenberg-Alp ganz sicher feststellen kann. Das Schwefelbad Tiefenbach liegt bereits im Gebiet dieses dritten Gewölbes und die Schwefelquellen entspringen unmittelbar aus den nach Süd geneigten Neocombänken. Bei der Weidach-Mühle legt sich der Schrattenkalk gleichförmig darüber



Fig. 15. Die neue Poststrasse entlang der Breitach zwischen Tiefenbach und Oberstdorf.  
<sub>c</sub>3 Schrattekalk, <sub>c</sub>3 Gaultsandstein, <sub>c</sub>4 Seewenkalk, <sub>c</sub>5 Seewenkalk, *f* Flysch. 1:13000.

und man kann dort neben dem Bachbett zwischen den oolithischen Kalkbänken dünne Mergellagen mit der linsenförmigen *Orbitulina lenticularis* auffinden. Die neue Fahrstrasse, die von da auf der linken Seite der Breitach nach Oberstdorf führt, erreicht bei den letzten Häusern von Bachtel den Seewenkalk, also das oberste Glied dieses südlichen Gewölbeflügels und bringt, in nördlicher Richtung sich fortsetzend, uns alsbald wieder in den Gewölbekern zurück. Die Aufschlüsse sind ununterbrochen und an der Strassenböschung unmittelbar zugänglich. Der dünnplattige, oft auch mergelige oder knollige hellfarbige Seewenkalk fällt mit  $45^{\circ}$  nach Süden ein und schliesst Schalen von *Inoceramen* und Gehäuse der *Terebratula carnea* ein. Er ist ungefähr 30 m stark. Darunter liegt der feste dunkelgrüne Gaultsandstein in einer Mächtigkeit von etwa 20 m. An zwei Stellen

kommt auch noch der Schrattenkalk darunter zum Vorschein und an günstig angewitterten Stellen kann man die *Orbitulina lenticularis* darin entdecken. Der Gault-Sandstein legt sich sattelförmig über diesen Kalkstein und fällt dann entsprechend nach Norden ein, so dass bald auch der Seewenkalk sich wieder einstellt und späterhin noch der Flysch. Wo dazwischen der Seewenmergel zu erwarten wäre, fehlen die Aufschlüsse. Die Flyschschiefer, mit Sandsteinen wechselnd, sind ziemlich steil gestellt und stark verdückt. Es rührt das wahrscheinlich von der grossen Längsverwerfung des Geisberges her, die in ihrer östlichen Fortsetzung gerade hier durchstreicht und zur Folge hat, dass die Strasse uns nach Durchschreiten des Flysches sofort wieder in den harten und grünen Gault-Sandstein führt, der ebenfalls gewölbeartig angeordnet ist, so dass alsbald unter ihm, allerdings nur auf eine Erstreckung von wenigen Metern, der First des Schrattenkalkgewölbes zum Vorschein kommt, das noch dazu gegen SW. durch eine Verwerfung abgeschnitten ist. Kurz ehe die Strasse die Breitachbrücke erreicht, befindet sich im Gault-Sandstein ein Steinbruch. Auf der Halde findet man in den Blöcken Belemniten, Ammoniten (*Desmoceras Beulanti* Orb.), Austern (Gryphaeen) und Thurmschnecken (Turritellen).

Wir nähern uns jetzt Oberstdorf, aber vorher lockt uns noch der Steinbruch des Burgbühls an, dessen rothe Wand vom anderen Ufer der Stillach herüberschaut. Er bricht in glaukonitischem Sandstein, der im frischen Bruch an Grünstein erinnert. Er ist von einer anderen helleren Farbe als der schmutzig-grüne Gault-Sandstein und enthält andere Versteinerungen, die ihn ins Senon (oberste Kreide) verweisen. (*Ananchytes ovata* Leske, *Terebratulina chrysalis* Schloth., *Ostrea lateralis* Schloth. etc.) Das ziemlich dicke Sandsteinlager liegt deutlich auf den südlich einfallenden Seewenmergeln.

Dieser Weg von Ober-Meiselstein bis Oberstdorf hat eine Länge von 9 km.

---

## Excursion 2.

Von Oberstdorf aufs Nebelhorn mit Abstecher zum Hochvogel und Abstieg über die Geisalpseen. (Zweitägig.)



Der Aufstieg erfolgt gewöhnlich auf dem markirten Fufssteig über die Faltenbachwasserfälle. Man überschreitet zu diesem Zwecke die Trettach. Auf beiden Seiten dieses Flusses ziehen sich niedrige Höhenzüge hin, die aus Flysch bestehen. Schwarze, ganz selten auch röthliche Schiefer wechsellagern mit sandigen Kalkbänken und kalkigen Sandsteinlagen, die vorwiegend nach Südost geneigt sind. Zu Beginn der sog. unteren Trettachanlagen gegenüber dem Elektrizitätswerke trifft man auch eine schmale Partie von aufrecht gestellten, hellgrauen bis rothen, foraminiferenreichen Seewenmergeln an, welche den First eines Kreidengewölbes andeuten, das hier aus der Tiefe des Thalgrundes aufragt und beweist, dass der darüber liegende Flysch hier jedenfalls höchstens der allerobersten Kreide oder schon dem Tertiär angehört.

Der Faltenbach fällt ebenfalls über Flyschgesteine herab, die besonders oberhalb des ersten Wasserfalles viel Fucoiden umschliessen und deren Schichten mehrfach scharfe Knickungen und Faltungen zeigen. Oberhalb des obersten Wasserfalles, bei etwa 1060 m Höhe, quert der Weg auf der linken Bachseite einen kleinen Wasserriss, der indessen für gewöhnlich trocken ist. Ohne Schwierigkeit kann man in ihm über die ausstreichenden, z. Th. fucoidenführenden Flyschschiefer 30 m hoch emporsteigen und steht dann vor den steilen Wänden des Hauptdolomites, der sich unmittelbar auf den Flysch discordant auflegt. Es tritt uns hier jene merkwürdige Thatsache der Ueberlagerung verhältnissmässig junger Gesteine durch sehr viel ältere zum ersten Mal klar vor Augen, die ein für den Bau der Allgäuer Alpen so charakteristischer Zug ist. Da diese ziemlich ebene Auflagerungsfläche des Dolomites nur flach nach Südost geneigt ist, so kommt es, dass weiter oben im Faltenbachthal kein Flysch mehr anzutreffen ist und alle Bergwände nur noch aus Trias- und Liasgesteinen aufgebaut sind. Der breite Thalboden selbst, auf dem die Vordere Seealpe liegt, ist allerdings ganz von mächtigen Moränen, aus denen bei 1140 m Höhe die starken Quellen der Oberstdorfer Brunnenleitung entspringen, und von Gehängeschuttkegeln bedeckt,

über die man 100 bis 200 m aufsteigen muss, wenn man die seitlichen Felswände erreichen will. Die hohen Wände des Schattenberges bestehen aus senkrecht gestellten Bänken des Hauptdolomites, die von SW. nach NO. streichen. Auf der gegenüberliegenden Thalseite erheben sich das Geisalphorn (1954) und das Grossgundhorn (2062). Der Hauptdolomit, der auch sie aufbaut mit vorherrschendem nordöstlichen Streichen, lässt jedoch mehrfachen Wechsel in der Neigung seiner Bänke erkennen. Dem steilen Einfallen nach SO. am Geisalphorn steht am Grossgundhorn ein nordwestliches gegenüber, das gegen O. allerdings in eine flache Neigung nach SO. übergeht. Zwischen beiden Berggipfeln haben die Bänke mithin eine muldenförmige Anordnung und dem entsprechend legen sich die Plattenkalke der Koessner Schichten am Geisalfuss noch in diese Mulde hinein und bedingen die grassbedeckten Flächen, die sich schon von ferne deutlich von den unfruchtbareren und felsigen Gehängen des Dolomites abheben. Diese Schichtenmulde geht am Grossgundhorn in ein Gewölbe über und so nimmt der Dolomit auf der Ostseite dieses Berges wieder eine mässige Neigung nach SO. an. Der breite und flache Boden der Vorderen Seealp wird im Hintergrund des Thaies von steilen Felswänden abgeschlossen, welche die beiden Thal-

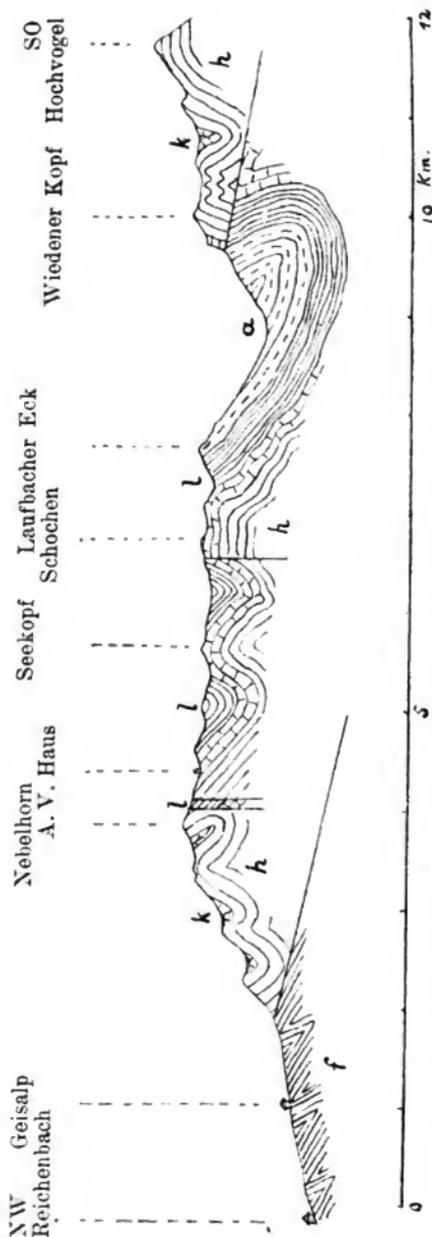


Fig. 16. Profil durch das basale Flyschgebirge, die Allgäuer und die Lechthaler Schubmasse.  
*f* Flysch, *a* oberjurassischer Aptychenkalk, *l* Lias, *k* Koessener Schichten und *h* Hauptdolomit der Trias.  
 1:100 000.

gehänge circusförmig zusammenschliessen und über die man zum Nebelhornhaus aufsteigen muss. Auch sie bestehen aus senkrecht gestellten Dolomitbänken. Aber da, wo der markirte Weg im grossen Zickzack über sie heraufführt, stellt sich plötzlich ein 50 m breiter Streifen von schwarzen Kalkschiefern ein. Es sind Liasfleckenmergel, die auf zwei saigeren nordöstlich streichenden Verwerfungsspalten in den Hauptdolomit eingesunken sind.

Dieser grabenförmige Einbruch macht sich auch an den Steilhängen des Schattenberges bemerkbar durch ein grünes Rasenband, das, bei der Fischerrinne beginnend, schräg bis zur Kammhöhe (1842) aufsteigt. Der Zugang zu diesem Band ist etwas beschwerlich, aber lohnend, weil man dort die Belemniten finden kann, die das liasische Alter dieser schwarzen Kalkschiefer beweisen.

Den Weg zum Nebelhornhaus fortsetzend überschreiten wir nach Ueberwindung der im Dolomit gelegenen Serpentina bei 1700 m Höhe diesen Liasstreifen nochmals und erreichen dann den Dolomit von Neuem, auf dem bei etwa 1880 m sich die korallenführenden Kalke der Koessener Schichten einstellen. Auf ihnen und ihren weichen Mergelzwischenlagen ist das wirthliche Nebelhornhaus der Section Allgäu-Immenstadt erbaut (1929 m).

Lohnend ist ein Abstecher von hier auf dem markirten Höhenweg, der zum Luitpoldhaus am Fusse des Hochvogels führt. Etwa 200 m südlich des Hauses erreicht man auf ihm die Liasschiefer, welche normal auf den Koessner Schichten liegen. Sie sind dadurch ausgezeichnet, dass sie in ihren untersten Theilen eine Einlagerung von rothem Kalk enthalten, die durch Führung von tiefrothen Hornsteinen und Einschlüssen von Belemniten oder seltener auch von Ammoniten auffallen. In Folge ihrer

muldenförmigen Lagerung begegnet man bis zum Luitpoldhaus (5 Std.) diesen Liasgesteinen mehrmals, und die Aufeinanderfolge ist folgende: Vom Zeiger bis zum Seekopf Lias (Muldenkern), Koessener Kalke bis zum Kleinen Seekopf (Gewölbefirst), dann wieder Lias, Schochen und Lachenkopf Koessener Kalk, zwischen beiden auch etwas Dolomit (Gewölbefirst), dann Lias bis zum Laufbacher Eck, auf dessen Höhe die jüngeren Aptychenkalke des oberen Jura sich einstellen (Muldenkern) und erst bei der Schönberg-Alp wieder von Liasschiefern begrenzt werden.

Dieser Weg lehrt uns also, dass die grosse triasisch-jurassische Felsmasse, welche, wie wir am Eingang zum Faltenbachthal gesehen haben, flach über den jüngeren Flysch hinübergeschoben worden ist, in der Hauptsache aus einer Reihe von Schichtenfalten besteht.

Wenn wir nun von der Schönberg-Alp hinauf zu dem felsigen Kamm des Grossen Wilden blicken, gewahren wir eine mächtige Entwicklung von Dolomit, der, geradeso wie am Faltenbach auf dem Flysch, hier direct auf dem Lias ruht, und kurz vor dem Luitpoldhaus stehen wir an dieser Ueberschiebungsfläche selbst.

Dem Dolomit sind hier noch die dickbankigen Koessner Kalke mit vielen Versteinerungen, unter denen besonders die *Terebratula gregaria* wegen

ihrer Häufigkeit auffällt, vorgelagert. Das Ganze ist bis über die Aptychenkalke geschoben, die dabei stark gepresst und zerdrückt worden sind, wobei der rothe Kalkstein an mehreren Stellen von unten her förmlich in die hangende Masse der Koessener Kalke zungenartig hineingepresst erscheint.

Das Luitpoldhaus selbst steht bereits auf den hellen korallenerfüllten Koessener Kalken und wenn wir von da den Hochvogel ersteigen, erreichen wir bald den Dolomit selbst, der in mäandrischen Windungen gestaucht, sich zur Höhe des Wiedener Kopfes und der Fuchskarspitze erhebt, dann in der Balkenscharte einer kleinen Mulde von Koessener Schichten Platz macht, dahinter aber sich neuerdings zu einem gewaltigen Gewölbe aufbäumt. Der First dieses Gewölbes mit seinen fast horizontalen Schichten bildet den Gipfel des Hochvogels (2594 m).

Wir kehren nun zum Nebelhornhaus zurück und ersteigen den Gipfel des Nebelhornes, der aus Hauptdolomit besteht, dessen Bänke nach SO. geneigt sind. Von da auf dem Gipfelkamm nach W. fortschreitend, stehen wir alsbald auf ostwärts unter den Dolomit einfallenden Plattenkalk, der stellenweise von kleinen thurmformigen Schnecken (*Holopella alpina*) bedeckt ist. Dann folgt darunter wieder der Hauptdolomit. Wir haben also eine nach NW. überkippte Mulde der Koessner Schichten

überschritten. Ehe die roth markirte Route über die Steilwände gegen den oberen Geisalpsee hinabführt, biegt der Dolomit sattelförmig um und fällt steil nach Westen. Unten am See haben wir wieder eine neue Koessner Mulde, während der Felsriegel des Sees aus einem Dolomitgewölbe besteht, das in der Gegend des unteren Sees von einer zweiten Koessner Mulde abgelöst wird. Der Felsriegel auch dieses Sees mit seinen steil und hoch gegen die Geisalp abfallenden Wänden gehört wiederum dem Dolomit an, der erst bei etwa 1150 m endet und auf Flysch ruht, mit dem zugleich sich die fruchtbaren Alpweiden einstellen. Wir haben damit dieselbe Ueberschiebungsfläche erreicht, die wir beim Beginne dieser Tour im Faltenbach angetroffen hatten, und von da thalaus durch den tief eingeschnittenen Geisalptobel bis nach Reichenbach finden wir nur noch Flysch. Obwohl auch viel Moränen mit ihren erratischen Blöcken die Oberfläche bedecken, so fallen doch zahlreiche kleinere und grössere rostbraune und beim Anschlag braungrüne Blöcke eines „Melaphyres“ auf, die auf den Wiesen zerstreut herumliegen, kurz nachdem man den Dolomit verlassen hat etwa bei 1200—1300 m. Wer ihnen folgt, den führen sie in nordöstlicher Richtung gerade am Gehänge herauf bis zu 1500 m Höhe, wo dieses diabasartige Basaltgestein gang-

förmig im Flysch aufsitzt als ein Beweis, dass zur Tertiärzeit diese Gegend von vulkanischer Thätigkeit beeinflusst worden ist.

In einer kleinen Stunde ist von Reichenbach Oberstdorf wieder zu erreichen, wobei kurz vor Rubi an der Strasse die grauen und z. Th. etwas glaukonitischen Mergel der obersten Kreide anstehend getroffen werden.

Das Ergebniss dieses Ausfluges können wir so zusammenfassen: Die gefalteten Schichten der Kreideformation und des Flysches, welche das Gebirge im NW. von Oberstdorf ausschliesslich aufbauen, setzen auch auf die Ostseite der Trettach herüber. Aber dort verschwinden sie bald unter einer hohen Gebirgsmasse, welche aus in Falten gelegten Schichten der oberen Trias- (Hauptdolomit und Koessener Schichten) und der Juraformation (Liasfleckenmergel und Aptychenkalke) besteht. Diese über 1000 m starke Gebirgsmasse, zu der Nebelhorn, Daumen, Schneck und Höfats gehören, ist von Ost nach West auf einer flach gegen West ansteigenden Schubfläche über das westliche jüngere Gebirge hinüberschoben worden. Doch in ähnlicher Weise wurde es selbst von Osten her durch eine andere Triasmasse, die im Hochvogel culminirt, überschoben.

### Excursion 3.

Von Oberstdorf auf die Mädelegabel und über  
den Heilbronner Weg zur Rappenseehütte und Birgsau.  
(Zweitägig.)



Wenn wir den Weg über Spielmannsau zur Kemptner Hütte wählen, können wir Oberstdorf entweder auf dem bequemen Fahrweg verlassen oder die Fusswege benutzen, die durch die Trettachanlagen führen. In jedem Falle, besonders jedoch auf diesen Fusswegen, drängt sich uns die Erkenntniss auf, dass die niedere Hügelkette, welche die Trettach von dem Stillachthale scheidet und die sich bis an den Fuss des Himmelschroffen im Süden hinzieht, aus Flyschschiefern besteht, die im Allgemeinen ein südöstliches Einfallen haben, vielorts aber, und besonders oben auf dem Hügelzug, von Kies und Moränen völlig bedeckt sind. Auch der Burgstallhügel (943 m) ist aus Flysch aufgebaut und man muss von da noch über 100 m am Nordgehänge des Himmelschroffen heraufsteigen, um den Hauptdolomit zu erreichen, der die oberen Felsmassen dieses Berges aufbaut

und sich ähnlich wie im Faltenbach- und Geisalpthal als eine mächtige Decke flach über den Flysch gelegt hat. Die unmittelbare Auflagerung des Dolomites ist allerdings nirgends am Himmelschroffen zu beobachten, weil, wie dies bei derartigen Schubmassen, wo das härtere und festere Gestein auf weiches zu liegen gekommen ist, gewöhnlich der Fall ist, mächtige Schuttmassen der oberen Gebirgsmasse mantelartig die Berührungsfläche und das basale Gebirge um-

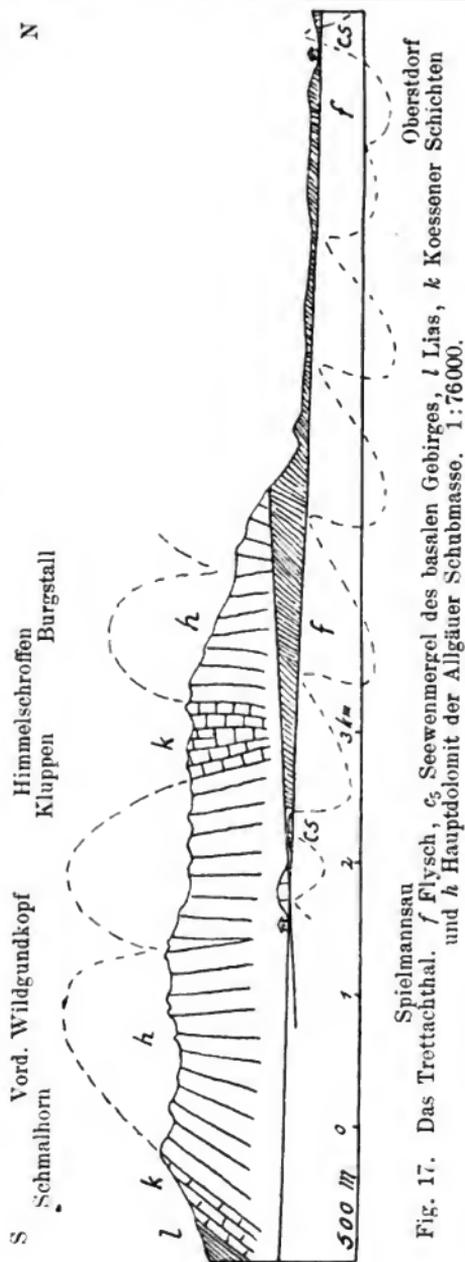


Fig. 17. Das Trettachthal. *f* Flysch, *c<sub>5</sub>* Seewenmergel des basalen Gebirges, *l* Lias, *k* Koesener Schichten und *h* Hauptdolomit der Allgäuer Schubmasse. 1:76000.

hüllen. Sicher aber erreicht letzteres eine Höhe von 943, wahrscheinlich sogar von über 1000 m. Denn  $\frac{1}{2}$  km vor Spielmannsau steht nochmals unter dem Dolomit bis zu einer Höhe von 960 m der Flysch des basalen Gebirges an und dies beweist, dass der Dolomit des Himmelschroffens bis dahin nirgends zur Sohle des Trettachthales herabreichen kann.

Scheinbar im Widerspruch damit steht freilich die Thatsache, dass bei der Dietersberger Zwingbrücke, die 1 km östlich vom Burgstall über die Trettach führt, Hauptdolomit bis herab auf 887 m ansteht und von diesem Flusse klammartig angeschnitten ist. Wenn wir aber von hier aus einen Abstecher thalabwärts bis zur Einmündung des Oythales machen, bemerken wir, dass dort an einer durch das Hochwasser von 1901 jetzt allerdings schwer zugänglich gewordenen Stelle bei 870 m Meereshöhe dieser Dolomit direct auf dem Flysch liegt. Damit klärt sich jener scheinbare Widerspruch auf. Oestlich der Trettach ist das ganze Gebirge um mindestens 100 m tiefer gelegen als im Westen, und es muss angenommen werden, dass dies Folge einer Querverwerfung ist, die auf einer von der Spielmannsau nach Oberstdorf verlaufenden Bruchspalte erfolgte. Damit in Uebereinstimmung steht, dass die Einfaltung der Koessner

Schichten in den Hauptdolomit am Himmelschroffen nicht auf der östlichen Thalseite unmittelbare Fortsetzung findet. Wir haben da vielmehr zwei solcher Einfaltungen, von denen die eine bei Dietersberg, die andere bei Gerstruben das Trettachthal erreicht. Wir werden nicht fehlgehen, wenn wir diese Ver-

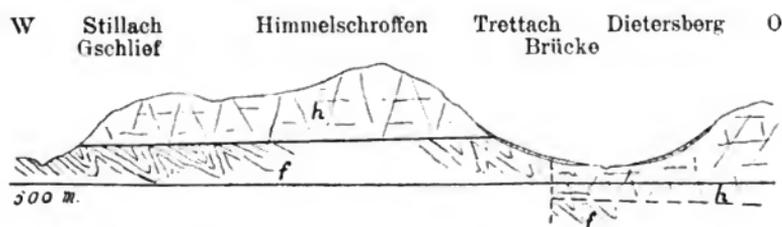


Fig. 18. Hauptdolomit (*h*) der Allgäuer Schubmasse liegt auf Flysch (*f*) des basalen Gebirges und ist mit diesem auf der Ostseite in die Tiefe gesunken. 1:50000. Bei der Niveaulinie lese 800 statt 500 m.

werfung in Verbindung bringen mit der eigenthümlichen Verschiebung, die wir bei unserer ersten Tour bei Blaichach (S. 32) schon kennen gelernt haben.

Zurückgekehrt zur Dietersberger Brücke und auf die Strasse nach Spielmannsau, wo ebenfalls auf ganz kurze Erstreckung nach Südost einfallende Bänke von Hauptdolomit anstehen, wandern wir am Christles-See vorbei, der von einer starken, aus dem Schutt entspringenden Quelle gespeist wird und eine Vertiefung in den Unebenheiten der Thalalluvionen ausfüllt. Dann kommen wir zu einer Brücke, die auf das rechte Ufer der Trettach führt.

Ehe wir sie betreten, um die nur noch 2 km entfernte Spielmannsau zu erreichen, gehen wir auf einem kleinen Fusspfad geradeaus nach Süden. Rechts neben uns senkt sich der Dolomit des Vorderen Wildgundkopfes bis auf wenige Meter zum Thalboden herab, aber ohne ihn wirklich ganz zu erreichen. Zweihundert Meter südlich davon macht sich im Wald eine niedere Thalstufe bemerkbar, die aus grauen, steil stehenden Seewenmergeln aufgebaut wird und an die sich weiterhin Flyschmergel und -Sandstein anschliesst. Dieser Aufschluss ist kaum 200 m lang und verliert sich im Gehänge und Thalschutt. 150 m nach Süden erhebt sich dann aber ein 400 m langer, 200 m breiter und 100 m hoher Dolomitkegel inselartig mitten im Thal gerade gegenüber dem Wirthshaus in der Spielmannsau. Das ist die Stelle, wo die Dolomitmasse des Himmelschroffen mit ihrer unteren Fläche thatsächlich den Thalboden erreicht, und von da ab thalauf ist von dem basalen Flysch nichts mehr zu finden, weil er sich immer tiefer unter das Niveau der Trettach senkt.

Wer von Spielmannsau 200 m weit ins Traufthal heraufwandert, der bekommt dort die dickbankigen Koessner Plattenkalke zu sehen, die in den Dolomit eingefaltet mit steiler südöstlicher Neigung bis ins Thal herniedersteigen.

Der Weg zur Kemptner Hütte führt erst über die breiten Thalauen, dann steigt er langsam am rechten Thalgehänge empor. Im Westen erhebt sich das spitze Schmalhorn, von dessen Gipfel die hellen Plattenkalke, die auf dem nördlich angrenzenden Dolomit gleichförmig aufgelagert sind, sich mit Neigung nach SO. bis zum Thal niederziehen. Die südlichen Ausläufer des Schmalhornes tragen schon die Liasfleckenmergel, die auf den Plattenkalken liegen und deren Anwesenheit an den üppig auf ihnen gedeihenden Alpwiesen schon von ferne erkannt wird. Das Waldthal wird nun enger und wilder. Die Wasserläufe bringen die verschiedenartigen Gesteine der Allgäuschiefer von den Höhen herab. Es sind schwarze bis graue Fleckenmergel, bankig bis schiefrig, sandige und kieselige Kalksteine, schwarze und seltener auch rothe Hornsteine, selten rothe, thonige Kalke und schwarze Schiefer. Zuweilen findet man Belemniten darin, Ammoniten hingegen sind sehr selten. Von Osten mündet der Sperrbachtobel ein, wir überschreiten ihn und steigen übers „Knie“ auf seiner linken Seite in die Höhe. Ein Rückblick auf die steilen, nackten und über 400 m hohen Wände der Hasler Schroffen auf der Westseite des Trettachthales (Fig. 19) zeigt uns die grossen Falten, in welche die Liasschichten gelegt sind. Das Gleiche bemerken wir an den Wänden des Sperrbachthales, an denen

nordwestliches und südöstliches Einfallen der Schichten mit einander wechseln. Beim Witzensprung treten unter dem Lias dickbankige helle Koessner Kalke auf kurze Erstreckung hervor und markieren die Stelle einer gewölbeartigen Aufbiegung (Fig. 20). Die beiderseitigen Felswände rücken jetzt enger an einander heran und

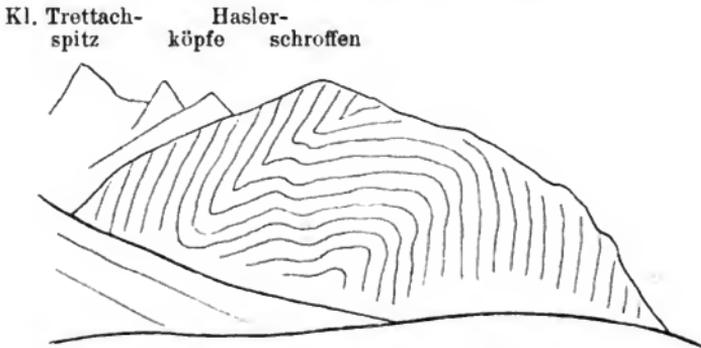


Fig. 19. Blick vom mittleren Knie auf die Liaswände der Hasler Schroffen.

lassen eine Fülle kleiner zickzackförmiger Verbiegungen der Gesteinsschichten erkennen. Hoch an den Gehängen ziehen sich die Begleiter der Lias-schiefer, die grünen Matten, herauf, aber als höchste Krönung des circusförmigen hinteren Thal-Abschlusses erheben sich vegetationslose, stark zerklüftete, graue Felsmassen von bis 300 m Höhe. Es ist Hauptdolomit, der; wie am Hochvogel, auf ziemlich ebener und schwach nach SO. geneigter Fläche über dem Lias liegt. Die steile Stellung seiner Bänke und das gänzliche Fehlen

der Koessener Plattenkalke beweisen, dass diese Auflagerung keine gleichförmige und normale ist, und dass auch hier der ältere Dolomit erst durch Gebirgsschub in seine jetzige Lage gebracht worden ist.

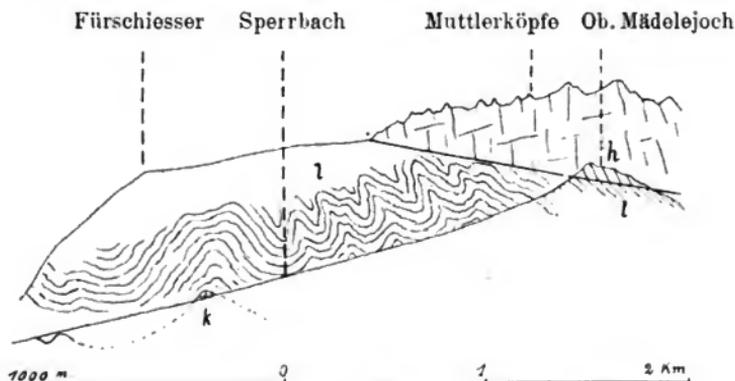


Fig. 20. Koessener Schichten (*k*) und Lias (*l*) der Allgäuer Schubmasse, überlagert von Hauptdolomit (*h*) der Lechthaler Schubmasse. 1:50000.

Von der Kemptner Hütte (1846 m), welche auch gutes Nachtquartier bietet, hat man einen herrlichen Rundblick auf diese Ueberschiebungsfläche, die am Fusse der Muttler (Krottenspitzen der Karten) sehr regelmässigen Verlauf hat, während am Kratzer der Lias wiederholt von unten herauf in zackigen Partien in den Dolomit hineingepresst ist, als ein Zeichen, dass die Ueberschiebung der thonreichen weichen Liasmergel durch die schwere Masse des harten Dolomites mit gewaltigen mechanischen Kraftäusserungen verknüpft war.

Der rasche Wanderer rechnet von Oberstdorf bis zur Kemptner Hütte 5 Stunden, wer aber dabei geologische Beobachtungen machen will, der wird froh sein, wenn er einen ganzen Tag Zeit dazu hat. Am anderen Morgen kann er zum Oberen Mädelejoch aufsteigen, um jene übergeschobene Dolomitmasse zu untersuchen, deren Bänke hier ziemlich steil nach Süd geneigt sind. Der markirte Weg umgeht den wilden Kratzer auf der Südseite und erreicht bei der sog. Schwarzen Milz von neuem die untere Liasmasse, welche durch die fortschreitende Erosion von der auch ihr ehemals auflastenden Dolomitdecke befreit worden ist. Die Liasmergel und Kieselkalke zeigen da in Höhe von 2000 bis 2200 m einen hohen Grad von Verwitterung zu einem oft ganz lehmigen schwarzen Grus. An manchen Stellen liegen darin kleine wasserhelle oder rauchgraue Quarzkrystalle mit sechsseitigen Säulen und Pyramiden. Mit Annäherung an die Mädelegabel erreichen wir wieder die Dolomitdecke, auf der sich der Mädelegletscher ausgebreitet hat. Der stolze Gipfelkegel (2645 m) erhebt sich darüber. Er besteht aus nach Norden geneigten Dolomitbänken und gewährt eine vorzügliche geologische Orientirung über die Allgäuer und Lechthaler Alpen. Der felsige Grenzkamm zwischen Tirol und dem Allgäu, auf dem wir stehen und den wir leicht

nordostwärts bis zum Hochvogel, westwärts bis zum Biberkopf und Warthorn mit dem Auge verfolgen können, bildet zugleich den äusseren Rand der Lechthaler Alpen, welche als ein gefaltetes Ganze von Trias- und Juraschichten über die ebenfalls gefalteten Trias- und Juragebirge des Allgäus hinüberschoben worden sind. Wo jene enden, da tauchen unter ihnen die Allgäuer Alpen hervor. Sie liegen uns zu Füssen im Norden am Daumen und Nebelhorn beginnend und sich über Oberstdorf zum Widderstein im Westen hinziehend. Weiter draussen gegen NW. erkennt man auch ihren Aussenrand da, wo die Dolomitberge den wald- und wiesenreichen Flysch- und Kreidebergen des Bregenzer Waldes Platz machen.

Eine leichte und lohnende Gratwanderung mit Benutzung des vorzüglich angelegten Heilbronner Weges führt uns immer über Dolomit bis zur Steinscharte zwischen der Hochgund- und Rothgundspitze. Durch diese Scharte steigen wir über den Nordrand jener grossen Lechthaler Schubmasse hinunter und erreichen alsbald unter dem Dolomit wieder die Allgäuschiefer. Wer es eiliger hat, kann schon bei dem Vorderen Bockkar zur Waltenberger Hütte (2084 m) absteigen, die gerade unterhalb der Ueberschiebungsfläche am Fusse des Dolomites erbaut ist, und erreicht von da in 4 Stunden Oberstdorf.

Von der Rappenseehütte führt ein markirter Weg über die Linkersalp zu Thal über die gefalteten Liasschichten. Am Känzele überschreitet man die Koessener Kalke und gelangt in den Hauptdolomit, in den der Rappenalpenbach eingeschnitten ist und der uns bis Birgsau begleitet. Es ist das der Dolomitzug des Himmelschroffen, den wir von Birgsau an zur rechten Hand haben. Die Stillach fließt hier in breiten Alluvionen, aber unterhalb Feistenau sperren am sog. Gschlif Flyschfelsen das Thal und der Fluss hat sich in enger Schlucht durch dieselben einen Weg gebahnt. Sandsteinbänke und Mergelschiefer sind steil aufgerichtet und gefaltet. Darüber erhebt sich rechts die stattliche Dolomitmasse des Himmelschroffen und damit haben wir wieder den äusseren Rand der Allgäuer Schubmasse erreicht, die über Flysch und Kreide der Vorberge geschoben ist.

---

## Excursion 4.

Von Oberstdorf durch das Kleine Walser Thal nach Schrecken und über den Schadonapass ins Grosse Walser Thal bis Bludenz. (Zwei- bis dreitägig.)



Diese Excursion führt uns am Rande der Allgäuer Ueberschiebung hin, und zwar so, dass wir abwechselnd im unteren basalen und im oberen übergeschobenen Gebirgsthelle dahin wandern bis zum Thal der Ill und an den Fuss des Rhätikon. Da sehen wir dann, wie die Allgäuer Ueberschiebung auch in dieses Gebirge fortsetzt und eigentlich nur ein nördlicher Theil jener grossen rhätischen Ueberschiebung ist, der wir weiterhin bis ins Engadin folgen werden.

Von Oberstdorf aus ersteigen wir zunächst den niederen Höhenzug, der die Breitach von der Stillach trennt und auf dem das Dorf Reite liegt. Obwohl derselbe aus Flysch und Kreideschichten aufgebaut ist, so sehen wir davon doch nur wenig, weil alles von einer mächtigen Moränendecke umhüllt wird. In letzterer trifft man Geschiebe der verschiedenen Gesteine aus den Ablagerungen der Trias- bis zu der Tertiärperiode, welche wir bei den voraus-

gegangenen drei Excursionen bereits fast alle im Anstehenden kennen gelernt haben. Wir schliessen daraus, dass es vorzugsweise wenigstens einheimische Allgäuer Gletscher waren, welche während der grossen Eiszeit hier Thal und Berg bedeckten und unter sich mächtige Grundmoränen ablagerten, die sich bis über den Nordrand der Alpen hinaus nachweisen lassen. Gleichwohl findet, wer sorgfältig sucht, ab und zu auch einen Gneissblock in diesen Moränen. Woher sind diese Wanderblöcke gekommen? Einige davon sind sicher zu gross, um die Annahme zu erlauben, sie stammten aus den Conglomeraten des Flysches, aber wenn es sich nachweisen liesse, dass die centralalpinen Gletscher zur Zeit ihrer grössten Ausdehnung über die Allgäuer Pässe irgendwo herübergequollen sind, dann wäre wohl die Frage nach der Herkunft dieser erratischen Blöcke leicht zu beantworten. Wir wollen dies im Auge behalten, da die gewählte Route uns ja bald auf einen solchen Pass bringt.

Wir folgen der Fahrstrasse und finden etwa  $\frac{1}{2}$  km vor dem Wirthshaus zur Walzerschanze einen Wegweiser zum Zwingsteg. Wir machen diesen kleinen Abstecher und steigen bis zum Steg über die glaukonitischen Quarzsandsteine des Gault ab. Die Klamm selbst ist tief in die senkrecht aufgerichteten Schrättkalkbänke eingeschnitten, welche

von SSW. nach NNO. streichen. Die Strasse, zu der wir von da wieder zurückkehren, muss also bereits auf den Seewenmergeln liegen, wenn schon sie unter den Moränen versteckt sind. Der Wassergraben an der Landesgrenze, der vom Söller Eck herabkommt, hat sie aber angeschnitten und blossgelegt. Wir haben somit das Ostende des Kreidegewölbes passirt, welches nach Westen über den Kackenkopf fortstreicht und einen südlichen Parallelsattel zu dem des Geisberges bildet, den wir (S. 39) bereits von früher her kennen.

Von hier bis Mittelberg treffen wir nur ab und zu an der Strasse Flysch anstehend, denn der so fruchtbare Wiesenboden dieses Thales ist glacialen Ursprunges, aber weiter oben an den Gehängen des Söllerkopfes, Schlappoltkopfes und Fellhornes herrscht überall der Flysch, und erst weiter im Süden auf der Höhe des Warmatsgundkopfes und der Hammerspitz, die auf den bayrischen Karten irrthümlich als Schüsser bezeichnet ist, liegt auf dem Flysch noch eine nicht unbedeutende Felsmasse von Dolomit. Wir haben uns damit wieder der Allgäuer Ueberschiebung genähert, deren Aussenrand bis dahin sich hinter der Fellhornkette verborgen hatte.

Vor Mittelberg noch öffnet sich links das breite Seitenthal des Wildentobels, zu beiden Seiten von der Hammerspitz und dem Zwölferkopf flankirt.

Ihre Gipfel bestehen aus Dolomit, der auf Flysch ruht. Die Auflagerungsfläche, in einer Höhe von 1900 bzw. 1700 m befindlich, senkt sich langsam gegen den Hintergrund des Wildentobels und erreicht den Thalboden bei etwas über 1400 m. Hier wird also die Ueberlagerung des Flysches durch

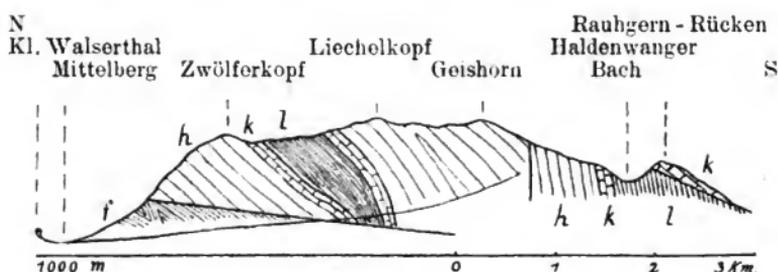


Fig. 21. Profil durch Gentschel- (Gemsel-) Thal. Flysch (*f*) des basalen Gebirges; Hauptdolomit (*h*), Koessener Schichten (*k*) und Lias (*l*) der Allgäuer Schubmasse; Koessener Schichten (*k*) der Lechthaler Schubmasse. 1:100000.

den Dolomit zu unumstösslicher Gewissheit. Hinter dem Zwölferkopf mündet das Gentschelthal ein und in ihm steigen wir zum gleichnamigen Joch auf. Zunächst beim Eintritt haben wir noch Flysch, der aber auch da zu beiden Seiten des Thales von Dolomit überlagert wird. Dann legen sich auf die nach Süd geneigten Dolomitbänke die hellfarbigen Platten der Koessener Schichten und über diese die schwarzen Allgäuschiefer des Lias. Darauf folgen weiter wieder die Koessner Kalke und dann der Hauptdolomit, so dass das Ganze eine enge nach

Norden überkippte Mulde bildet. Alles dies ist jedoch so über den Flysch geschoben, dass die untere Muldenumbiegung nicht mehr vorhanden ist.

Hinter den Häusern der unteren Gentschelalp verengt sich das Thal, der Bach hat sich in den Dolomit des Südflügels dieser Mulde, welche bereits den Thalboden erreicht hat, so dass der Flysch darunter ganz verschwunden ist, eine enge Klamm eingenagt und der Alpweg führt deshalb auf der linken Thalseite hoch am Gehänge herauf. Wir erblicken von da gegen Westen zwischen dem Liechelkopf und dem Geishorn eine sattelförmige Umbiegung des Dolomites. Auf dem Wege selbst überschreitet man mehrfach Moränenmaterial und es fällt bedeutsam auf, dass darunter sehr viel Geschiebe von schwarzen Fleckenmergeln und rothen Hornsteinen sind. Da diese Gesteine von da bis herauf zur Passhöhe nicht anstehend vorkommen, wohl aber in grosser Menge südlich jenseits des 1975 m hohen Joches, so kann ihr Vorhandensein wohl nur durch die Annahme Erklärung finden, dass der eiszeitliche Gletscher von Hochkrumbach her über den Jochkamm übergequollen ist. Damit fällt aber auch ein Licht auf die erratischen Gneisse, welche wir schon weiter unten am Ausgang des kleinen Walserthales constatirt hatten. Wenn dieser überquellende Gletscher ein Arm der grossen Montafuner Eismasse war, dann

konnte er auch altkrystallinische Schiefer aus den Centralalpen mit herübergebracht haben.

Von der Jochhöhe nach Hochkrumbach absteigend, gelangen wir aus dem Dolomit in die südlich einfallenden Koessner Kalke und dann in den Lias. Ungehindert schweift der Blick über das waldlose Hochland des Tannberges, und wir sehen, wie am Haldenwanger Eck und am Warthorn von Süden her über die Schichtenköpfe dieses Lias die Koessener Kalke und der Hauptdolomit herübergeschoben sind. Das ist der Aussenrand der Lechthaler Ueberschiebung, den wir früher am Hochvogel (S. 48) und an der Mädelegabel (S. 60) untersucht haben. Ziemlich eben führt nun der Weg über sumpfigen Boden am unteren Körber- oder Kälbelesee vorbei ins Thal des Seebaches gegen Schrecken. Kurz bevor er von der linken auf die rechte Seite dieses Baches setzt, trifft man Flyschschiefer dicht am Wege aufgeschlossen in einer Mächtigkeit von nur wenigen Metern und reich an den für ihn so charakteristischen Fucoiden. Er ist in die vertical gestellten Bänke des Liasfleckenmergels, der hier auch schwarze Hornsteine und Ammoniten enthält, eingefaltet. Weiter geht es dann über Lias abwärts bis Schrecken, wo man gute Verpflegung und Nachtquartier findet. In dem alten Fremdenbuch des Gasthofes haben sich die geologischen Erforscher

dieser Gegend: Escher von der Linth, Merian, B. Studer, v. Richthofen und v. Gümbel eingetragen.

Am anderen Tag wandern wir, um zum Schadonapass zu gelangen, zunächst der Bregenzer Ache entlang abwärts bis Unterboden, wo ein kleines Gewölbe von Koessener Kalken unter dem Lias hervorschaut. Ein am Weg liegender grosser Block ist erfüllt von den kräftigen Schalen des Megalodon. Links zweigt ein schmaler Fussweg ab zur Treualp und dem Schadonapasse. Ehe wir ihn beschreiten, lohnt es sich, ein wenig der Bregenzer Ache weiter hinab zu folgen auf dem kleinen Fahrwege, der uns in  $1\frac{1}{2}$  Stunde bequem nach

dem Schwefelbad Hopfreben bringt. Dabei durchschreiten wir zunächst den Lias, dann die Koessener

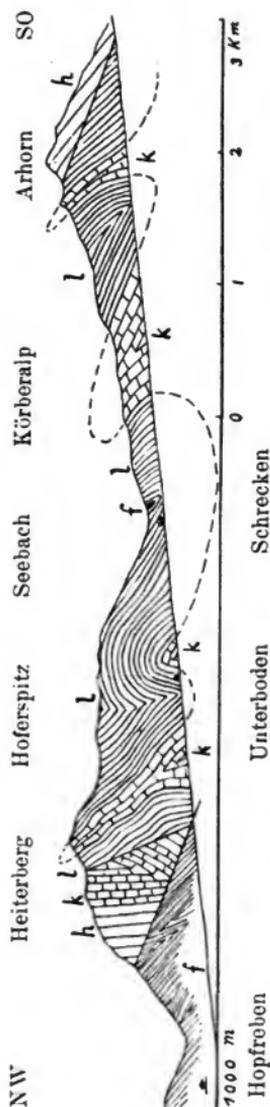


Fig. 22. Profil durch das obere Thal der Bregenzer Ache. Flysch (*f*) des basalen Gebirges; Hauptdolomit (*h*), Koessener Schichten (*k*), Lias (*l*) und Flysch (*f*) der Allgäuer Schubmasse; Hauptdolomit (*h*) der Lechthaler Schubmasse. 1:75000.

Kalke und den Hauptdolomit, dessen Bänke senkrecht aufgerichtet sind. Aber bald erscheint darunter der Flysch, und je weiter wir gehen, um so höher steigt er am Gehänge herauf und entfernt sich zugleich der Dolomit von der Strasse. Das gilt für beide Thalseiten. Wir haben damit neuerdings die Allgäuer Ueberschiebung durchquert.

Nun kehren wir wieder zu unserem kleinen Fusspfad bei Unterboden zurück. Er überschreitet bald eine wilde, schwarze Runse, die vom Hochberg herabkommt und die verschiedenen Gesteinsarten der Fleckenmergel, sowie der eingelagerten weissen und rothen Liaskalke mit rothen Hornsteinen in kleinen und grossen Blöcken wirr durcheinanderliegend zeigt. Versteinerungen sind selten. Der grosse *Inoceramus Falgeri* und ein *Lytoceras* lassen aber über das liasische Alter dieser Fleckenmergel keinen Zweifel. Etwas unter dem Gipfel des Hochberges sieht man die rothen Kalkbänke horizontal durch das schwarze Liasgestein hindurchziehen. Die grosse Mächtigkeit des letzteren von etwa 1000 m ist nur eine scheinbare, weil das Ganze eine nach Norden stark überkippte Mulde darstellt, so dass also die Liasschichten des Hochberges doppelt aufeinander liegen. Die rothen Kalkbänder sind immer nur in den untersten Schichten eingelagert, und da erstere hoch oben ausstreichen,

so muss dort der Lias verkehrt liegen. In der unteren Hälfte des Berges befindet er sich jedoch in normaler Position, denn bei der Treualphütte, zu der uns der Pfad zunächst hinführt, schaut der rothe Kalk ebenfalls und da im Liegenden all der schwarzen Schiefer aus dem Wiesenboden heraus, und wenige Schritte rechts davon am Nordhang der Bergterrasse kommen darunter die Koessener Plattenkalke zum Vorschein.

Der Fusspfad führt uns zunächst auf der rechten Thalseite über die hangenden Liasschiefer, wir queren das zwischen Hochberg und Rothhorn herabkommende Seitenthal und steigen zur Schadonaalp herauf. Oberhalb der Hütte erreicht man wieder im Liegenden des Lias den Zug der Koessener Kalke von der Treualp. Die hellen Kalkbänke schliessen Korallenstöcke ein und zwischenlagernde mergelige Kalkplatten sind von Muschelschalen erfüllt. Da diese Schichten mit südlichem Einfallen von SW. nach NO. streichen, während der Pfad von Ost nach West ansteigt, so haben wir dieselben bald durchquert und gelangen abermals in die Liasfleckenmergel, ein Beweis, dass es sich hier um einen nach NW. überkippten Sattel handelt, der die Fortsetzung des schmalen Sattels am Heiterberg (siehe Fig. 22) darstellt. Wir befinden uns also in einer neuen Liasmulde, und eine rothe Kalkbank,

die rechts etwas oberhalb des Weges aufragt, ist erfüllt von Belemniten und Ammoniten. Das Kreuz auf der Passhöhe (1822 m) steht genau im Muldenkern und dem entsprechend stellen sich die rothen Kalke des nördlichen Gegenflügels am Gehänge

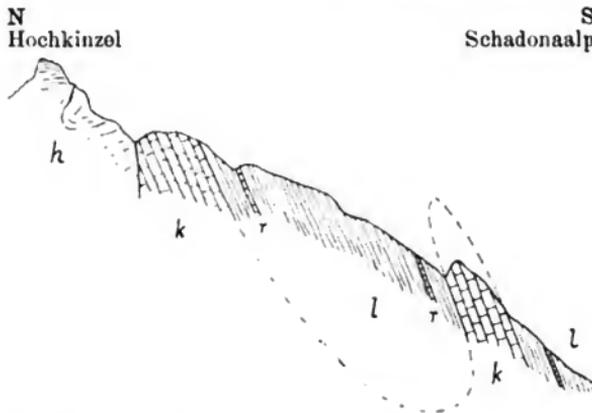


Fig. 23. Blick vom Schadonapass gegen Osten.  
*h* Hauptdolomit, *k* Koessener Schichten, *l* Lias mit *r* rothem Adnether Ammonitenkalklager.

des Plattjöchls wiederum ein und hinter ihnen Plattenkalke. Ein Rückblick von hier auf den Berg Rücken, der sich von der Hochkinzel gegen die Schadonaalp herabzieht, zeigt uns diese Mulde in sehr übersichtlicher Weise.

Wer direct ins Grosse Walser Thal absteigt, bleibt dabei im Lias dieser Mulde, wer aber Zeit zu einem Umweg hat, kann einem nicht markirten Alpweg folgen, der sich in der Höhe von 1700 bis 1900 m westlich um das Roth-

horn herumzieht und bei 1800 m den Lutzbach im Hintergrund des Metzgerobelts erreicht. Dabei wird vom Schadonapass an zuerst wieder jener Sattel von Koessener Kalken überschritten, der bereits erheblich breiter wie bei der Schadonaalpe geworden ist. Dann folgt als Südflügel dieses Gewölbes der Lias mit eingelagerten rothen Kalkbänken, die auf die Höhe des Rothhornes heraufstreichen und nach deren Farbe jener Berg seinen Namen erhalten hat. Wir kommen so auf die Südseite des Rothhornes, das durch einen langen Felskamm mit dem Hochberg zusammenhängt und gewahren mit Erstaunen, dass sich da über die Schichtköpfe des Lias und zum Theil gerade über dessen rothe Kalke von Süden her eine mächtige Decke von Hauptdolomit geschoben hat. Es ist das die westliche Fortsetzung der Lechthaler Ueberschiebung, auf die uns alsbald jener Alpweg hinaufführt, so dass wir bis zum Lutzbach nur noch über Dolomit kommen. Der Wanderer achte hier darauf, dass er nicht zu früh gegen das Thal absteige, die nach rechts abwärts und thalaus führenden Wegspuren vermeide und selbst durch stellenweise schwaches Ansteigen des Pfades innerhalb des Latschengebietes sich nicht irre machen lasse. So wird er bei etwa 1700 m Höhe den Lutzbach erreichen, wo der Weg dann auf die linke Thalseite hinüber und über die Gehänge herab zur unteren

Alpschelle führt. Dabei gewahrt man, dass der Dolomit nur noch auf kurze Erstreckung über den Lutzbach herübergeht, dann aber jählings durch eine Verwerfungsspalte abgeschnitten ist, die von der östlich gelegenen Passhöhe im Hintergrund des Thales in westsüdwestlicher Richtung gegen den

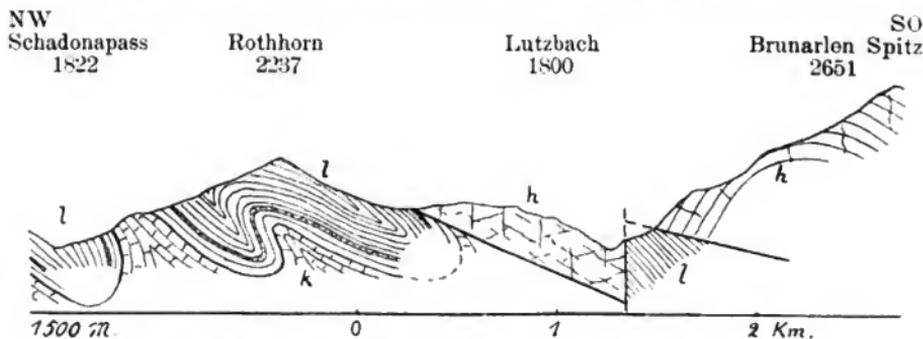


Fig. 24. Die Allgäuer von der Lechthaler Schubmasse überlagert und beide mit ihren nordwestlichen Theilen auf einer Verwerfungsspalte abgesunken. 1:50000.

Nordhang des Feuersteines hinstreicht. Hinter dieser Kluft stösst südlich einfallender Liasschiefer an den Dolomit an, der aber schon in geringer Höhe von den steil aufsteigenden Dolomitmassen der Brunarlen Spitze überlagert ist, die eine gewölbeartige Anordnung ihrer Gesteinsbänke zeigen. Das ist dieselbe Lechthaler Ueberschiebungsmasse, die wir gerade verlassen haben, nur ist sie hier auf einem Längsbruch um etwa 500 m gehoben.

Wir wandern nun durch die Metzgerobelalp thalaus und erreichen so den von rechts einmün-

denden und vom Schadonapass direct herabführenden Weg, der uns über Liasgesteine und mächtige Thalalluvionen bis Buchboden bringt. Im Süden erheben sich über den bewaldeten Liasgehängen des Thales die felsigen Dolomithäupter der Gamsbleise, der Wangspitz und der Wandfluh und bezeichnen uns die westliche Fortsetzung der Lechthaler Schubmasse. Wir selbst befinden uns noch immer in der Allgäuer Schubmasse und gleich unterhalb Buchboden stellen sich am Weg im Liegenden des Lias die Koessener Kalke und dann der Hauptdolomit ein. Erst kurz vor Flecken erweitert sich plötzlich das bis dahin tief eingeschnittene enge Thal, die Wiesengehänge ziehen sich höher an den Bergen herauf, die bis zu 1100 m Höhe freundlich herablickende Bauernhäuser tragen. Diese Veränderung des landschaftlichen Charakters ist bedingt durch das Erscheinen des Flysches. Am Seeberg endet der Dolomit auf der rechten Thalseite und unter ihm taucht seine Unterlage, der Flysch auf, gerade so wie im Kleinen Walser Thal (S. 66) und bei Oberstdorf (S. 46). Wir haben wieder einmal den Aussenrand der Allgäuer Schubmasse erreicht. Auf der linken Thalseite setzt sich dieser Rand noch deutlich weiter bis unterhalb Flecken fort, verlegt sich von dort längs eines Querbruches nach Marul und zieht von da über den Hohen Frassen

nach dem Hangenden Stein bei Strassenhaus an der Ill. Wer den Fahrweg von Flecken nach Thüringen wählt, kommt bequem ins Illthal und behält dabei, immer im Gebiet des Flysches sich bewegend, den felsigen Steilrand der Allgäuer Schubmasse zur Linken im Auge. Kürzer und auch lohnender ist es, wenn man Bludenz erreichen will, an der Brücke bei Garsella bei einer Höhe von 733 m den Fussweg nach Raggal einzuschlagen. Langsam steigt der Weg auf der linken Thalseite bis Platzern in die Höhe, dann quert er den tief eingeschnittenen Lagutzbach und erreicht Raggal (1000 m) und Falazera. Hier wiederum links sich wendend gelangt man über Ludescherberg zum Sattel und damit von Neuem auf die Allgäuer Schubmasse, welche aus Koessner Kalken, rothen Liasgesteinen und grauen Fleckenmergeln besteht. Nun senkt sich der schmale Fufssteig in die Schluchten, die vom Hohen Frassen herab nach Nuziders ziehen. Die steilen Felswände künden den Hauptdolomit an, der sich längs einer schräg nach dem Gipfel dieses Berges aufsteigenden Linie über den Lias legt und selbst bei Latz am Muttersberg von Raibler Schichten und Arlbergkalken überlagert wird. Alle Schichten fallen ziemlich steil nach Süden ein und beweisen damit, dass sie nach Norden überkippt sind, weil das ältere über dem jüngeren liegt. Ein bequemer und markirter Weg führt im

Süden um den Muttersberg herum zum Wirthshaus (1726 m) unter dem Gipfel des Hohen Frassen herauf und überschreitet die genannten Triasschichten der Reihe nach. Die Arlbergsschichten bestehen aus abwechselnden Lagen von Kalk- und Dolomitbänken und Rauhwacken. Vom Muttersberg aus erblickt

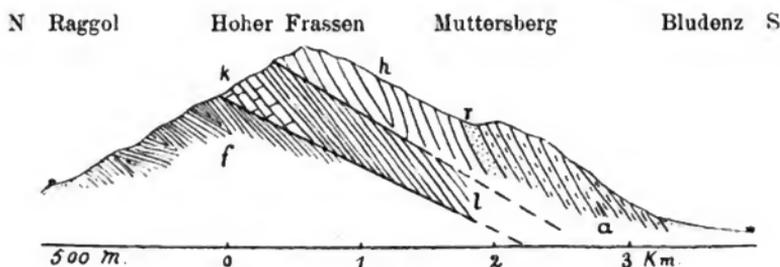


Fig. 25. Flysch (*f*) des basalen Gebirges, überlagert von Koessener Schichten (*k*) und Lias (*l*) der Allgäuer Schubmasse, die selbst von Hauptdolomit (*h*), Raibler (*r*) und Arlberg-Schichten (*a*) der Lechtthaler Schubmasse überdeckt ist. 1:75000.

man im Osten die schroffen Wände der Katzenköpfe und der Elsspitze. Der Hauptdolomit derselben ist deutlich gebankt und die Bänke liegen an den Katzenköpfen fast horizontal, um sich gegen Norden an der Elsspitze sattelförmig umzubiegen und ziemlich steil gegen Norden einzuschiessen. Wir haben ein grosses Triasgewölbe vor uns. Die tieferen bewaldeten Gehänge der Furklaalp zeigen den Ausstrich der Raibler Rauhwacken und darunter der Arlbergkalke. Sie bilden den Kern dieses Gewölbes. Grossartig ist die Aussicht vom Gipfel des Hohen

Frassen (1981 m). Wir stehen auf dem Hauptdolomit, unter dem am Nordgehänge die Liasschichten durchstreichen, die wir vom Sattel her bereits kennen und die auf dem Flysch von Raggal liegen. Dieser Berg ist somit gekrönt durch die Lechthaler Schubmasse, die auf der Allgäuer Masse ruht, welche über den Flysch des basalen Kreidegebirges geschoben ist. In drei Stunden ist von hier Bludenz erreicht, wo im Eisernen Kreuz ein gutes Quartier zu finden ist.

---

## Excursion 5.

Von Bludenz über Nenzing, Frastanz und die  
Drei Schwestern nach der Gaflei und von da über Vaduz  
nach Bludenz zurück. (Zweitägig.)



Dieser Ausflug führt uns über den Nord- und Westrand des Rhätikon hin und belehrt uns darüber, dass die gewaltigen Massen triasischen Kalksteines und Dolomites, welche die Gipfel dieses Gebirges aufbauen, nicht bis zum Fusse desselben herabreichen, der hier durchweg aus dem jungen Flysch besteht, sondern dass sie letzterem nur aufgelagert sind. Sie gehören zur Schubmasse des Allgäus und stellen deren westliches bis zum Rheinthal reichende, aber nicht über dasselbe hinausgehende Ende dar.

Wir fahren mit der Bahn bis Nenzing und wandern von dort am Bache, der aus dem Gampertenthal kommt, aufwärts. Hinter dem Orte und der Schiesstätte steht eine Flyschfelswand an, die eine ungemein reiche Ausbeute von verschiedenartigen Fucoiden oder Chondriten (s. Fig. 10) giebt. Ein guter Fusspfad führt in der engen Waldschlucht herauf bis zum Wehr, welches das Wasser für das

Elektricitätswerk staut. Von dort zweigt ein Pfad am Ostgehänge herauf nach dem breiteren Alpweg ins Gampertonthal ab. Bis dahin und noch eine gute Strecke weiter treffen wir stets nur Flysch mit vorwiegend südöstlichem Einfallen. Nun stellt sich aber noch ein eigenthümliches diluviales Conglomerat ein, das bald als feste Nagelfluh, bald mehr als lockerer Kies und Sand entwickelt ist und discordant über den Schichtköpfen des Flysches liegt. Wir stehen noch auf Flysch, aber gleichwohl zeigen uns die Felswände des Gampberges und des Nenzingerberges, welche die beiden Thalgehänge krönen, schon die dunklen und nur schwach nach Süd geneigten Bänke des Muschelkalkes. Dass dieselben discordant auf den steiler aufgerichteten Flyscheschiefern liegen müssen, wird zur völligen Gewissheit, trotzdem die Auflagerungsfläche selbst durch jenes diluviale Conglomerat verhüllt ist. Diese senkt sich langsam nach Süden und erst oberhalb der Einmündung des Gamperbaches erreichen der Arlbergkalk und Dolomit, welche auf dem Muschelkalk liegen, den Weg in einer Höhe von ungefähr 850 m. Wer das Alter des Flysches nicht konnte, würde hier leicht den Eindruck gewinnen, als ob die Triaskalke discordant auf älterem paläozoischem Schiefer lägen.

Wir kehren von diesem kleinen Abstecher wieder nach Nenzing zurück und fahren von dort

nach Frastanz, um sogleich über Amerlügen und den Rojaberg den Aufstieg zu den Drei Schwestern zu beginnen. Flysch, vielfach von Moränen bedeckt, begleitet uns bis zur Sareuenalp (1473 m). Einzelne erratische Blöcke von Silvretta-granit erreichen Höhen von 1500 m und sind Höhenstandsmarken für den alten Montafuner Gletscher, der bei Feldkirch sich ehemals mit dem Rheingletscher vereinigt hat. Der wald- und almenreiche Rojaberg hat die sanften Formen aller Flyschberge. Um so mehr fällt es auf, dass oberhalb der Sareuenalp bei ungefähr 1600 m starre und wild gezackte hellfarbige Felsen aufragen und gegen Süden immer höher ansteigend den

langen Felskamm bilden, über den der markirte Weg der Section Vorarlberg über die Drei Schwestern nach

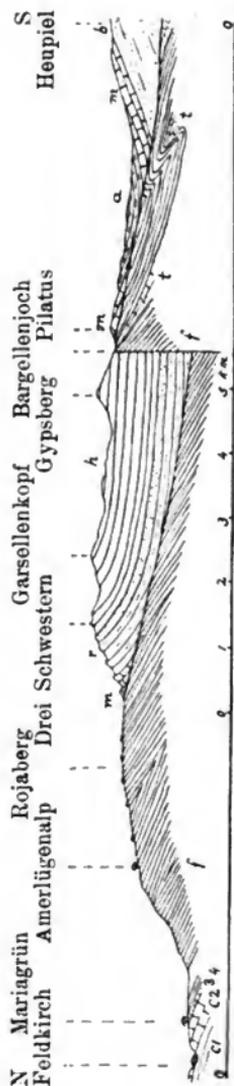


Fig. 26. Drei Schwestern - Profil.

*f* Flysch, *c*<sub>1</sub> Seewenkalk, *c*<sub>2</sub> Gault, *c*<sub>3</sub> Schrätenkalk, *c*<sub>4</sub> Neocom; *h* Hauptdolomit, *r* Raibler Schichten, *a* Arlberg-Schichten, *m* Muschelkalk, *b* Buntsandstein. 1:160000.

der Gaflei führt. Es sind Kalksteine und Dolomite der Triasformation. Obwohl ihre Bänke ziemlich steil aufgerichtet sind, so wurzeln sie doch nicht in der Tiefe des Berges, sondern sie sind dem Flysch-Untergrund oben aufgesetzt. Man gewahrt diese Auflagerungsfläche recht gut und sieht, wie sich dieselbe auf dem östlichen Gehänge langsam nach Süden senkt, so dass sie den Saminabach oberhalb der Gaudenzer Alp bei ungefähr 800 m erreicht. Auf dem westlichen Gehänge ist ihre Neigung noch geringer, so dass sie nördlich vom Vaduzer Wildschlössl noch immer eine Meereshöhe von 900 m besitzt. Daraus berechnet sich eine Maximalneigung in südsüdwestlicher Richtung (S.  $23^{\circ}$  O.) von  $23^{\circ}$ . Auf Fig. 26 erscheint sie mit einer schwächeren Neigung von  $10^{\circ}$ , weil der Durchschnitt eine südsüdöstliche Richtung hat. Der markirte Weg umgeht die steilen Felswände auf der Ostseite und quert dabei zunächst die grauen Muschelkalkbänke, gelangt dann in die Kalksteine, Dolomite und Rauchwacken der Arlberg- und Raibler Schichten und erreicht endlich den hellen Hauptdolomit, der vom Gipfel der Drei Schwestern an bis zur Gaflei den Gebirgskamm ausschliesslich bildet. Anfangs fallen die Bänke ziemlich steil nach Süden, am Garsellenkopf nach Südost und am Kühgrat wechselnd nach Ostsudost und Ostnordost. Der

Gypsberg, der seinen Namen davon hat, dass tief unten auf seinem Westgehänge die gypsführenden Raibler Schichten austreichen, wird auf seiner Westseite umgangen und der vorzüglich angelegte sog. Fürstensteig senkt sich in kurzen Serpentinien durch die wilden Dolomitschluchten, bis er bei ungefähr 1700 m Höhe die sanfteren Gehänge oberhalb der Gaflei erreicht.

Der plötzliche landschaftliche Sceneriewechsel ist dadurch verursacht, dass auf einer ost-westlichen Verwerfungsspalte die ganze Gebirgsmasse im Süden des Gypsberges um etwa 1000 m gehoben ist und dass in Folge dessen der Flysch, der im Norden tief unter der Triasmasse liegt, hier bis zum Bargellenjoch (gegen 1800 m) heraufreicht. Die Trias, aus etwas rothem Buntsandstein, dem Muschelkalk und den Schiefeln und Kalken der Arlbergschichten bestehend, stellt sich darüber erst auf der Höhe des Pilatus und des Gebirgskammes ein, der das Samina- von dem Rheinthal trennt und zum Heupiel im Süden der Sücca fortsetzt. Von dieser Triasdecke an bis herab zum Rheinthal bei Vaduz und Triesen ist das Gehänge bei einer durchschnittlichen Höhe von 1200 m aus Flyschgesteinen aufgebaut. Darauf beruht die Fruchtbarkeit und Wohnlichkeit des Triesnerberges. Gleichwohl sind auch da noch einzelne Reste der darüberschobenen

Triaskalke erhalten geblieben in Form kleiner Felskuppen von Hauptdolomit und gypsführenden Raibler Schichten. Man trifft sie beim Abstieg von der Gaflei rechts vom Fahrweg gleich unterhalb der Kirche von Maseschen, wo ein jetzt auflässiger Gyps-

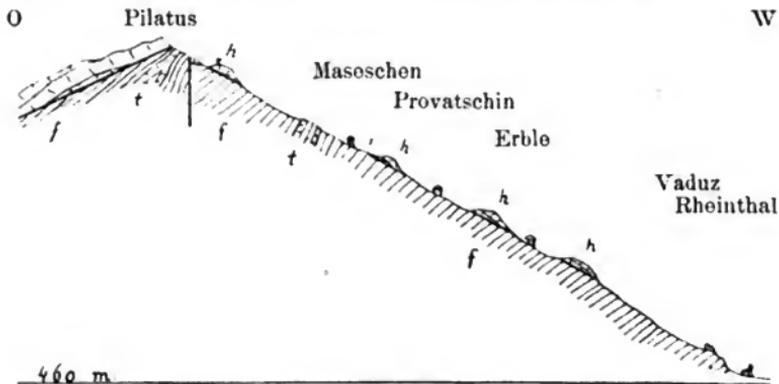


Fig. 27. Profil durch den Triesener Berg.

*f* Flysch, *t* Tithonkalk, *h* Hauptdolomit, *r* Raibler gypsführende Schichten. 1:40000.

bruch liegt, in welchem 1853 Escher von der Linth die für den Keuper charakteristischen Blattreste einer Cycadee (*Pterophyllum Jaegeri*) gefunden hat. Ueber dem Gyps ist der Hauptdolomit unmittelbar und mit westlicher Neigung aufgelagert. Oberhalb Maseschen sieht man eine Felswand von hellfarbigem Kalk aus dem Wald- und Wiesenboden aufragen, dessen Bankung vertical steht. Er gehört zu einem aus dem Flysch auftauchenden Schichtgewölbe von oberjurassischem Alter. Ehe die Fahr-

strasse das Forsthaus von Vaduz erreicht quert sie einen kleinen Wasserriss, der oberhalb in Dolomit eingeschnitten ist, während die Strassenböschung selbst den darunter liegenden Flysch anschneidet. Das ist bei rund 900 m Höhe. Die letzten 400 m bis zum Schloss von Vaduz und der Sohle des Rheinthales ist alles nur noch Flysch.

Der Fernblick von der Gaflei auf die Schweizerberge und das Rheinthal ist von grosser Schönheit und Uebersichtlichkeit. Besonders interessant ist dabei die Dreitheilung des breiten Rheinthales bei Sargans. Der eine Thalast läuft auf uns zu als ein 2 km breites grünes Band, nicht in gerader Linie, sondern gewunden wie ein grosses Fragezeichen. Auf seiner rechten Seite erhebt sich der Gonzen und die Alviergruppe, auf der linken die Mittagsspitz als äusserster Vorsprung des Falknis. Am oberen Ende dieses Thalastes dehnt sich als breiter Abschluss die Bergwand der Grauen Hörner aus, die nach links über den Piz Sol sich bis zum Calanda fortsetzt. Zwischen dieser Wand nun und dem Gonzen auf der einen und zwischen ihr und der Mittagsspitz auf der anderen Seite läuft je ein ebenfalls sehr breiter Thalast aus, aber ohne Zuhilfenahme einer Karte bleiben wir völlig im Zweifel, wo eigentlich der Rhein herkommt und in welcher Richtung er abfließt. Wie eine lange Felseninsel

ragt ausserdem in der breiten Thalebene gerade an der Stelle der Dreitheilung der Fläscherberg auf, hinter dem rechts der Rheinstrom als ein silbernes Band hervorkommt und sich bis in den Vordergrund des Bildes verlängert. Wir sehen aber nicht wohin sich dieses Band fortsetzt, ob in den links- oder den rechtsseitigen Thalast. Eine Erklärung dieser aussergewöhnlichen Thalform wird uns die letzte Excursion bringen.

Statt der Fahrstrasse kann man von der Gaflei einen kürzeren Fussweg einschlagen, der in nordwestlicher Richtung nach dem Wildschlössl hinabführt, von wo dann ein directer Weg zum Bahnhof von Schaan bringt, wenn man nicht vorzieht, auf bequemem Weg nach links Vaduz zu erreichen. Jener Pfad zieht sich in vielfachem Zickzack meist durch Wald herab und zwar ziemlich genau auf der schon erwähnten grossen ost-westlichen Verwerfungsspalte. Man kommt so mit den nördlichen Wegbiegungen über den Arlbergkalk, der kurz oberhalb des Wildschlössl erst dem Flysch Platz macht, während die südlichen Biegungen schon von Anfang an im Flysch bleiben, der nur stellenweise von Hauptdolomit überlagert ist.

Wer über genügende Zeit verfügt, dem sei eine etwas längere Abstiegroute empfohlen. Ein markirter Weg führt von der Gaflei zur Sücca in

etwa einer Stunde. Zuerst steigt man an bis auf einen Felskopf, der ein Fahnsignal trägt. Er besteht aus Hauptdolomit, der mit südwestlicher Neigung auf dem Flysch obenauf liegt und ein östlicher Rest der Dolomitdecke von Maseschen ist. An der Bergseite lehnt sich dieser Dolomit an Flysch an, d. h. er wird durch eine Verwerfungsspalte ab-

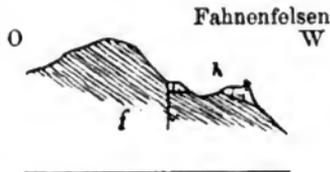


Fig. 28. Unweit der Gaflei. *f* Flysch, *h* Hauptdolomit.

geschnitten, jenseits welcher die dem Flysch aufgelaagerte Triasdecke sich erst bedeutend höher und weiter oberhalb des Fahnenfelsens einstellt. Es ist das eine Verwerfung, die vom Bargellenjoch her in südlicher Richtung bis zum Rappenstein verläuft und von da nach Osten umbiegend gewissermaassen die Südgrenze des eigentlichen Rhätikons gegen das Prätigau bildet. Wir werden ihr am Südfusse des Scesaplana bei der nächsten Excursion wieder begegnen. Sie spielt eine sehr grosse tektonische Rolle und ist zugleich die Südgrenze für die den nördlichen Ostalpen eigenthümliche Entwicklung der Triasformation.

Der Weg zur Sücca überschreitet nun diese Verwerfung und gelangt so in die höher gelegene

Triasdecke, welche aus den schwarzen Mergelschiefern und hellen Kalkbänken der Arlbergschichten besteht, die bis zum Wirthshaus der Sücca mit meist flacher Neigung nach Osten aushalten. Dort jedoch heben sie sich gegen Süd in die Höhe und lassen den darunter liegenden Muschelkalk frei heraustreten, dessen versteinungsreiche Kalkbänke unmittelbar hinter dem Hause (1398 m) anstehen. Es sind die Brachiopodenkalke. Wer noch weiter nach Süden bis zum Gipfel des Heupiel (1867 m) ansteigt, überschreitet erst den Muschelkalk, dessen unterste Bänke stellenweise von Myophorien ganz bedeckt sind und gelangt dann am Gipfel in die rothen und ab und zu auch grünlichen und weissen Quarzsandsteine des Buntsandsteins. Die Fahrstrasse von der Sücca herab nach Vaduz geht auf der Kammhöhe durch einen Tunnel, der die schwarzen Mergelschiefer (Partnachsichten) der Arlbergschichten durchbohrt und sehr gut aufgeschlossen hat. Ueber den Triesnerberg herab ist jedoch das ganze Gehänge überdeckt von Moränen des alten Rheinthalgletschers und Schuttmassen, welche von den östlichen Kammhöhen im Laufe der Zeit herabgestürzt sind.

Die Bahnfahrt von Vaduz bis Feldkirch lässt uns nochmals, aber diesmal von unten, die Ueberlagerung des Flysches, der die bewaldeten Sockel-

gehänge bildet, durch die Triasdolomite vom Gypsberg an bis zu den Drei Schwestern aufs Schönste übersehen. Bei Feldkirch gelangen wir aus dem breiten Rheinthale in die enge Schlucht der Ill. Mühsam hat sie die Kreidefelsen quer durchschnitten, die als ein breiter Felsriegel den inneren Walgau gegen die Rheinebene abgeschlossen haben. Wo die Schlucht am engsten ist und nur durch Sprengung für die Bahnlinie und die Fahrstrasse neben dem Fluss Platz geschaffen werden konnte, bestehen die Felswände aus dem hellen Schrattenkalk der Kreideformation, über dessen nach SO. geneigten Bänken die grünschwarzen glaukonitischen Kalksandsteine des Gault sich einstellen. Die Kreideschichten bilden auch hier ähnliche Sättel und Mulden, wie wir sie bei der ersten Excursion westlich von Oberstdorf kennen gelernt haben; und in der That lassen sich die Kreidefalten von Feldkirch über den Brengener Wald ohne Unterbrechung bis Oberstdorf verfolgen. Die bekannten Berggipfel des Hohen Freschen, der Canisfluh und des Hohen Ifen bezeichnen ihren Weg.

Sobald man hinter Feldkirch die breite Ebene des innern Walgaus betreten hat, drängt sich fast unwillkürlich die Vorstellung auf, dass man einen breiten Seekessel durchwandere, dessen Wasser abgeflossen, nachdem die Feldkirchner Felsschlucht

sich gebildet hatte, und dessen Boden nun trocken gelegt und von den Menschen besiedelt worden ist. Man kann die Vermuthung aussprechen, dass in jedenfalls vorhistorischer Zeit der Wasserspiegel dieses Sees eine Höhe von 600 m erreicht hat, also rund 150 m höher lag, als der Boden des Rheinthaales. Am oberen Ende dieses Sees, oder wenigstens nicht weit davon, liegt jetzt Bludenz, zu dem wir zurückkehren.

---

## Excursion 6.

Von Bludenz über Brand und die Douglashütte auf die Scesaplana und von da über den Oefenpass zur Lindauer Hütte. (Zweitägig.)



Wir queren das Illthal und erreichen das Dorf Bürs. Am Ausgang der Bürser Schlucht ist ein grosser Steinbruch in Betrieb. Die senkrecht aufgerichteten dunkelblauen Kalkbänke lassen sich leicht brechen und liefern ein werthvolles Material. Sie gehören jedenfalls zum oberen Muschelkalk. Zwar sind Versteinerungen darin noch nicht bekannt geworden, aber wenn man die Bürserberg-Fahrstrasse weiter geht, so bemerkt man alsbald wie sich gegen Norden schwarze Mergelschiefer und dann die verschiedenen Schiefer, Dolomite und Kalksteine der Arlbergschichten anlagern. Noch viel besser sind letztere in der Bürser Schlucht durch den von der Section Bludenz angelegten Klammweg aufgeschlossen worden. Zunächst allerdings macht sich eine eigenthümliche Nagelfluh breit, die discordant auf den Schichtköpfen des Muschelkalkes liegt und bis zum Bett des Alvierbaches herabreicht. Diese Nagelfluh besteht aus einem Haufwerk kleiner und

sehr grosser Geschiebe, die alle mehr oder weniger abgerollt oder doch wenigstens kantengerundet sind. Schichtung ist meist nur sehr undeutlich entwickelt. Das Ganze ist fest zusammengeschweisst durch ein kalkiges z. Th. sandiges Bindemittel. Vertikale Klüfte gehen durch diese stellenweise wohl 50 m mächtige Ablagerung von oben bis unten hindurch und geben auch zu klaffenden Spalten Veranlassung. Ohne Zweifel haben wir hier eine fluvioglaciale Bildung vor uns, die mit derjenigen altersgleich sein dürfte, die wir früher (S. 80) oberhalb Nenzing im Gampertonthal angetroffen haben. Die mächtigen Moränenmassen des Scesatobels oberhalb Bürserberg liegen zweifellos über dieser Nagelfluh, deren Entstehung somit in die ältere Diluvialzeit gefallen sein muss.

Weiter hinten in der Schlucht, nachdem der Weg auf die linke Bachseite übergesetzt hat, stossen wir wieder auf die wechselreichen, aber sehr versteinungsarmen Arlbergschichten, die man da sehr gut studiren kann. Dann steigen wir im Zickzack zum Fahrweg empor und erreichen die Brandner Fahrstrasse und Bürserberg. Hier ist der Boden von den jüngeren Moränen bedeckt. Hinter dem Ort stehen die Arlbergkalke nochmals an der Strasse mit südöstlicher Neigung an. Etwa 800 m weiter streichen die sandigen Raibler Schichten aus, überlagert von dem Hauptdolomit des Talenberges. Es

öffnet sich links das Sarotlathal mit Blick auf die kühne Zimbaspitze.

Wer Zeit zu einem Abstecher in dieses Thal hat, durchschreitet darin zuerst die senkrecht gestellten korallenführenden Koessner Kalke, dann eine schmale Flyschzone mit Fucoiden, weiterhin rothe und weisse Liaskalke und wiederum Koessner Kalke, also eine enge Schichtenmulde, deren östlicher Flügel in der Höhe sich sattelförmig in horizontale Lage umbiegt. Mit gleicher Umbiegung folgt dann der Hauptdolomit, der den Sockel der Zimbaspitze bildet. Der Gipfel dieses Berges besteht aus flach muldenförmig gelagerten Koessner Kalken und rothem Belemniten und Ammoniten führendem Liaskalk.

Auf die Strasse am Talenberg zurückgekehrt, erwarten wir im Hangenden des Hauptdolomites ebenfalls die Koessner Kalke anzutreffen. Vor uns liegt Brand in dem kesselförmig erweiterten Thal. Aber statt der Koessner Kalke stehen über den von Schutt und Moränen bedeckten Gehängen der Muschelkalk an und unter demselben hebt sich der Gewölbefirst des Buntsandsteines, schon von ferne durch seine rothe Farbe erkennbar, heraus. Die Ursache dieser unerwarteten Aufeinanderfolge liegt in einer Verwerfungspalte, die von Bludenz auf der rechten Thalseite dem Bache folgt und, auf der Südseite des Talenberges über das Thal herüber setzend, in west-

licher Richtung über die Parpfinalp zum Amatschonjoch (Virgloriapass) heraufstreicht.

Brand liegt gerade auf dem Buntsandsteingewölbe, dessen Fortsetzung nach Osten auf dem rechten Thalgehänge ebenfalls sichtbar wird. Seine

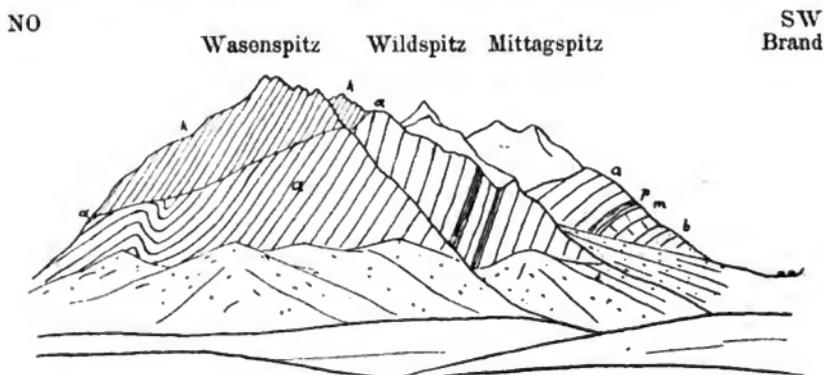


Fig. 29. Blick von der Fahrstrasse unterhalb Brand auf die Wasenspitz.

$\alpha$ — $\alpha$  Querverwerfung,  $k$  Koessener Kalke,  $a$  Arlberg-Schichten,  $p$  Partnach-Schiefer,  $m$  Muschelkalk,  $b$  Buntsandstein.

Achse ist von West nach Ost gerichtet und sollte demzufolge zwischen der Wasen- und Wildspitz weiter fortsetzen. Das ist aber nicht der Fall, denn diese Berge bestehen aus Koessner Schichten, Lias und Flysch, d. h. der südlichen Verlängerung jener Mulde, die wir bereits im Sarotlathal angetroffen haben und deren Achse eine südsüdwestliche Richtung hat. Zwischen ihr und dem Buntsandsteingewölbe liegt eine Verwerfungsspalte, die man an dem steilen Westabfall der Wasenspitz schon von ferne gewahr

wird. Oberhalb Brand und unterhalb des Kesselfalles erreicht sie das Thal, theilt sich dort in zwei Arme, von denen der westliche über Sonnenlagant und den Felskamm zwischen Scesaplana und Zirnenkopf bis zum hintern Ende des Lünensees streicht,

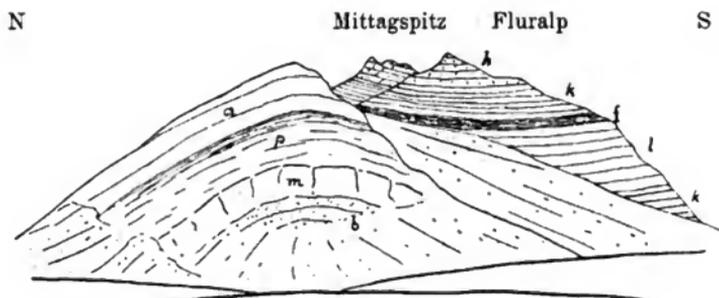


Fig. 30. Ansicht von Brand aus.

*f* Flysch, *l* rother und weisser Liaskalk. Sonst wie bei Fig. 29.

während der östliche Arm der rechten Thalseite des Alvierbaches bis zum unteren Ende jenes Sees folgt und sich quer über denselben hinweg mit dem anderen wieder vereinigt.

Wenn wir nun von Brand weiter thalauf schreiten, so haben wir zur rechten Hand die normale Fortsetzung des Buntsandsteingewölbes und es folgen mit südlicher Neigung Muschelkalk, Arlbergsschichten, durch die der Bach der Zalimalp bricht, Raibler Schichten und der Hauptdolomit des Mottenkopfes. Zur linken Hand hingegen kommen uns der Flysch,

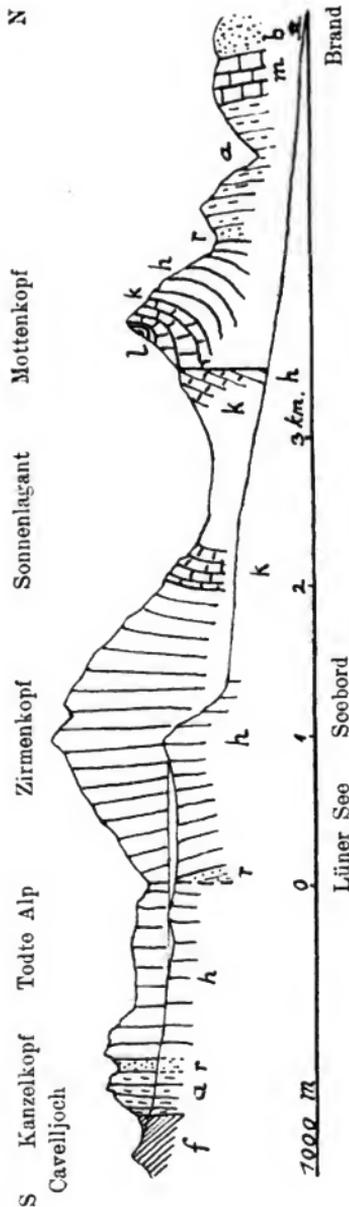


Fig. 31. Profil durch das obere Brandner Thal.

*f* Flysch; *l* Lias; *k* Kössener Kalk, *h* Hauptdolomit, *r* Raibler Schichten, *a* Arlberg-Schichten, *m* Muschelkalk, *b* Buntsandstein. 1:67 000.

Lias und die Koessner Schichten der Sarotlamulde immer näher.

Auf der Höhe des Mottenkopfes liegen Koessner und die rothen belemnitenreichen Liaskalke über dem Hauptdolomit. Sie biegen sich muldenförmig um, ziehen über den Felskamm oberhalb der Sonnenlagantalp weiter zur Wildspitz und bilden dann die breite Mulde, in der der Brandner Ferner eingebettet liegt.

Bei Schattenlagant schreiten wir über die senkrecht gestellten Koessner Kalke und später den Hauptdolomit dahin, dessen Schichten bis in die unteren Gehänge des

Saulenkopfes und Schafgafalles streichen, dort aber ganz unvermittelt an den nach Osten einfallenden Bänken des Hauptdolomites dieses Gebirgskammes abstossen. Wir erkennen daran die Fortsetzung des östlichen Armes jener Verwerfung, die wir auf diese Weise bis zum untern Seeende

N Mittagspitz

Schafgafall S

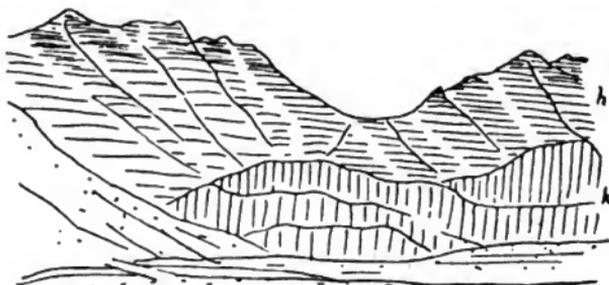


Fig. 32. Ansicht von Schattenlagant.

Koessoner Kalke (*k*) auf einer Verwerfungsspalte direct an Hauptdolomit (*h*) anstossend.

verfolgen können. Der Böse Tritt führt über den Dolomit-Felsenriegel zum Lüner See herauf, der keinen oberflächlichen Ablauf besitzt, sondern sein Wasser durch Spalten dieses Riegels in das tief gelegene Thal entsendet. Am Ufer des Sees, dessen Wasserspiegel über 1900 m Meereshöhe hat, liegt die Douglashütte der Section Vorarlberg. Einbrüchen, die auf den genannten Verwerfungsspalten stattgefunden haben, verdankt der Lüner See in erster Linie seine Entstehung.

Je nach den Schneeverhältnissen erreicht man von hier den Gipfel der Scesaplana in 3 oder 4 Stunden. Die Todtenalp besteht nur aus Hauptdolomit, über dem sich vom sog. Kamin an die mergelig entwickelten und versteinungsreichen Koessner Schichten einstellen, die völlig senkrecht aufgerichtet sind. Besonders häufig sind darin Korallen (*Thammastraea* und *Thecosmilien*), *Terebratula gregaria* und *pyriformis*, *Waldheimia norica*, *Rhynchonella fissicostata* und *cornigera*, *Avicula contorta*, *Gervillia inflata*, *Dimyodon intusstriatum*, *Cardita austriaca* und *Cardium rhaeticum*. Wer vom Gipfel nach Westen absteigt, kommt am oberen Rande des Gletschers an eine Felsinsel im Firnschnee, die ebenfalls aus Koessner Schichten besteht und wo ähnlich wie an der Schwarzen Milz im Allgäu (siehe S. 60) kleine wasserhelle Quarzkrystalle mit beiderseitigen Pyramidenenden herumliegen.

Um vom Lüner See zur Lindauer Hütte zu gelangen, müssen wir zunächst auf der Südseite in einer Thalsenke aufsteigen, die die steil nach Südost einfallenden Bänke des Hauptdolomites, der Raibler und Arlbergschichten und des Muschelkalkes durchbricht. Nun treten wir auf einmal aus der Trias heraus, wir haben das Südende ihrer Verbreitung erreicht und stehen ganz unerwartet auf Flyschboden. War es bisher schon nicht ganz leicht,

den durch Faltungen und Verwerfungen vielfach gestörten Verlauf der Gesteinsschichten und damit den Gebirgsbau zu übersehen, so wird das von jetzt ab noch viel schwieriger.

Der Flysch, den wir soeben erreicht haben, erhebt sich bis zur Höhe des Cavelljoches, und von dort aus öffnet sich uns ein weiter Blick über die grünen Berge des Prätigauens, das fast ausschliesslich von diesem Flysch und den darunter liegenden, petrographisch recht ähnlichen Allgäuschiefern aufgebaut wird. Die Schichten sind stark gefaltet und die einzelnen Sättel und Mulden zu meist nach NW. überkippt. Man kann auf denselben im Süden der Scesaplana hinwandern und dann über Tschingel, Naafkopf und Schafboden zum Triesner Berg gelangen, den wir während der vorhergehenden Excursion kennen gelernt haben und dessen Flysch von der Trias überschoben ist. Mit hin muss auch der Flysch beim Cavelljoch zu diesem basalen Gebirge gehören, das unter den Trias- und Liasfalten liegt, die wir von Bludenz bis zum Lünser See soeben durchwandert haben. Dass er gleichwohl hier im Niveau der Triasdecke erscheint, hat seine Ursache in einer localen Hebung auf einer Verwerfungsspalte, deren nordwestliches Ende wir bereits bei der Gaflei und der Sücca wahrgenommen haben und die sich leicht ohne Unterbrechung von

dort hierher verfolgen lässt. Wo ist aber die Decke des im Norden über den Flysch geschobenen Gebirges geblieben? Die Antwort auf diese Frage geben uns die Kirchlispitzen, die gerade über uns und neben dem Cavelljoch aufragen. Sie bestehen aus einem

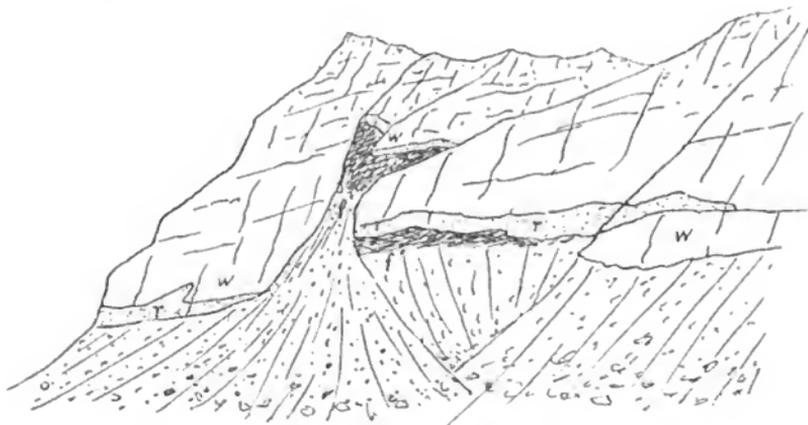


Fig. 33. Blick von der Alpverra auf die Nordseite der Kirchlispitzen. Weisser Tithonkalk (*w*) mit rothen Mergel­einlagerungen (*r*), direct auf Flysch (*f*) ruhend.

dickbankigen, auffallend weissen Kalkstein, in dem ab und zu rothe Mergelbänder und Nester eingelagert sind. Diese 2 bis 300 m mächtige Kalk­masse liegt deutlich auf dem Flysch, und wenn wir in Verfolg unseres Weges zum Alpverrajoche am Nordfuss der Kirchlispitzen hingehen, zeigt es sich mit welcher Gewalt die schwere Kalk­masse über den mürberen Schiefer hinbewegt worden sein und denselben zusammengedrückt haben muss, so dass



diese von unten herauf in Spalten und Löcher des Kalkes hineingepresst wurde. Diese weisse Kalkmasse spielt hier also dieselbe tektonische Rolle wie der Dolomit und alle Trias- und Liasgesteine der Scesaplana und des ganzen Rhätikón, welche ja ebenfalls über dem Flysch geschoben sind. Er unterscheidet sich jedoch dadurch von diesen, dass er weder der Trias noch dem Lias, sondern ausschliesslich dem Tithon oder obersten Jura angehört, wie die Nerineen und Diceraten beweisen, die an der Sulzfluh und Scheyenfluh in demselben gefunden worden sind.

Zwischen den Kirchlispitzen im Süden und dem steil aufgerichteten Muschelkalk des Rossberges im Norden liegt die Alpverra muldenförmig eingebettet. Gegen Osten zum Joche ansteigend bemerken wir bald, dass die schwarzen Schiefer und sandigen Kalksteine nicht mehr flyschartig sind, auch stellen sich die für den Lias des Prätigaues so charakteristischen polygenen Conglomerate oder Breccien ein. Es führen dieselben allerhand mehr oder minder grosse abgerundete bis eckige Geschiebe von Kalkstein, Dolomit, Sandstein, Hornstein, altkrystallinem Schiefer und granitischen Gesteinen. Wir sind also unvermerkt aus dem Flysch in ein Liasgewölbe gekommen, welches ausserdem noch von kleinen Serpentinängen durchsetzt ist, die am Wege selbst

anstehen. Der Höhenzug linker Hand, ein Ausläufer des Rossberges, besteht aus Rauhwacken und Dolomit des oberen Buntsandsteines. Die rothen und weissen Sandsteine des unteren Buntsandsteines trifft man auf einer Einsattelung gegen den Rossberg, wo sie unter der Rauhwacke hervorschauen.

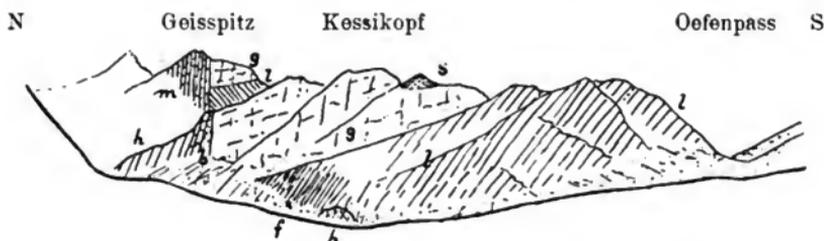


Fig. 34. Ausblick vom Alpverrajüchl gegen Osten.

*f* Flysch, *l* Lias, *h* Dolomit, *m* Muschelkalk, *b* Buntsandstein, *s* Sernift oder Buntsandstein, *g* Gneiss.

Vom Alpverrajoch senkt sich der Weg zum Schweizerthor und dem oberen Ende des Rellstales, um dann auf der anderen Seite wieder 170 m hoch bis zum Oefenpass anzusteigen. Vor uns liegt rechts als östliche Fortsetzung des Tithonkalkes der Kirchlispitzen die stattliche Drusenfluh, links der etwas zahmere Kessikopf, der aber ebenso wie die hinter ihm liegende Geisspitze für uns von höchstem Interesse ist. Der Fuss des Kessikopfes gegen den Oefenpass zu besteht aus den gleichen Liasschiefern, die wir bis dahin überschritten haben und dem sich nordwärts auch noch fucoidenführender Flysch auf-

lagert. Die Schichten fallen nach NW. ein. Auf den Schichtköpfen liegt aber discordant ein Lager von Gneiss, das die Gipfelregion aufbaut. Es ist dies ein Theil der grossen Rhätikon-Schubmasse, an der aber nicht nur Lias und Trias, sondern auch deren Unterlage, der Gneiss, Antheil hat. Wir werden hierdurch an den Bolgen (S. 37) erinnert.

Raschen Schrittes geht es nun zur oberen Sporenalp, wo uns die Lindauer Hütte gastlich aufnimmt. Sie ist auf einem eigenthümlichen Blockwerk aufgebaut. Es sind alles eckige kleine und grosse, selbst bis hausgrosse Blöcke von weissem Tithonkalk, die gelegentlich eines gewaltigen Bergsturzes aus der weiten Nische zwischen Drusenfluh und Sulzfluh von der Höhe des Drusenthores in wahrscheinlich vorgeschichtlicher Zeit hernieder gebrochen sind. Es erstreckt sich dies bewaldete Blockmeer bis zur unteren Sporenalp und auch noch weit hinab im Gauerthal trifft man zahlreiche Spuren dieses grossartigen Ereignisses an.

---

## Excursion 7.

Von der Lindauer Hütte über die Sulzfluh nach Partnun,  
Gargellen und Klosters. (Zweitägig.)



Der kürzeste Weg auf die Sulzfluh (2820 m) führt über den „Rachen“ und bis zum Gipfel ausschliesslich über die weissen Tithonkalke mit ihren nach Norden nicht sehr stark geneigten Bänken. Der breite Rücken dieses Berges hat einen plateauartigen Charakter. Man findet Korallen und Nerineen nicht gar häufig, aber stets oolithische Bildungen (fossile Kalkalgen) in den Kalksteinen, die in den höheren Regionen karrenförmig zerfressen sind. Es ist ein berühmter Aussichtsberg. Vor uns breitet sich das grüne Prätigau aus, das mit seinen „Bündner Schiefen“ (Flysch und Jura) von dem starren Felskranz der Scesaplana (Trias), der Drusenfluh (Tithon), der Madriskette (alkrystalline Schiefer und Tithon) und des Plessurgebirges (alkrystalline Schiefer, paläozoischer Röthidolomit und Trias) auf drei Seiten (im Norden, Osten und Süden) überragt und umschlossen ist. Nur nach Westen ist es offen und schliesst sich an das

Rheinthal an, hinter dem die Glarner Berge aufragen. Wer es eilig hat nach Partnun zu kommen, kann durch den Gemstobel absteigen und erreicht bei 2097 m Höhe den sanften Flyschboden, der sich am Fuss der hellen und steilen Felswände ausbreitet und zugleich die Unterlage derselben bildet. Geologisch interessanter ist der Umweg über die Tilisunahütte und den Plasseckenpass. Man schreitet vom Gipfel über den breiten Rücken der Sulzfluh nach Verspalen. Jetzt liegt nur noch ein kleines Firnfeld darauf, aber zur Glacialzeit muss er ganz davon bedeckt gewesen sein. Die Schmelzwasser drangen überall in die Klüfte und Spalten des Kalksteines ein, bearbeiteten durch Auflösung des Kalkes deren Wände und erweiterten sie stellenweise zu breiten Kanälen und Höhlen, deren Oeffnungen man besonders in den steilen Südwänden vielfach bemerken kann.

Bei Verspalen erreichen wir wieder den Flysch, der hier von Fucoiden oft ganz erfüllt ist. Er bedingt den bequemen Abstieg zur bewirthschafteten Tilisunahütte der Section Vorarlberg (2211 m). Etwa 200 m im Süden derselben verläuft die Grenze zwischen Flysch und Tithonkalk in ostwestlicher Richtung. Sie ist deshalb bemerkenswerth, weil unter dem Kalk noch ein schmaler Streifen von Gneiss als dessen Unterlage zum Vorschein kommt, was uns als Fingerzeig für die Herkunft des

Gneisses am Kessikopf und auf der Geisspitz dienen soll. Der helle Tithonkalk liegt nicht unmittelbar auf diesem übrigens stark zersetzten glimmerschieferartigen Gneiss, sondern es schaltet sich noch eine Lage von dünnplattigem bis schieferigem grauem, oft foraminiferenreichem Kalk ein, der wahrscheinlich auch zum oberen Jura gehört.

Ueber die Grasgehänge des Flysches führt ein markirter Fussweg nach Osten gegen die Tilisunalp hinab. Wir halten uns aber immer in der Höhe des Tithonkalkzuges und bei etwa 2100 m Höhe biegen wir, dieser Grenze folgend, nach rechts um. Wir werden schon von Ferne auf diese Stelle durch die gelblichbraune Farbe von Felsbänken aufmerksam gemacht, welche hier die Unterlage jener foraminiferenführenden Kalkschiefer bilden. Es ist ein im frischen Bruch hellgrauer harter Dolomit, der aussen stets mit gelben Farben verwittert. Einen solchen Dolomit haben wir bisher noch nicht angetroffen und er unterscheidet sich von dem der Trias auffällig durch diese Farbe sowie dadurch, dass er niemals bituminös ist und von Quarzgängen durchsetzt wird, die sich beim Klettern in Folge ihrer Rauigkeit und Härte oft recht unangenehm bemerkbar machen. Es ist gut, seine petrographische Beschaffenheit hier genau zu studiren, damit wir ihn später im Plessurgebirge wiedererkennen können,

wo er eine grosse Verbreitung und Mächtigkeit besitzt und die Unterlage des Trias bildet, also älter wie diese und somit paläozoisch ist.

Wir steigen nun nach SW. zum oberen Tilisunabach herab und gelangen damit wieder in den Flysch. Ueber

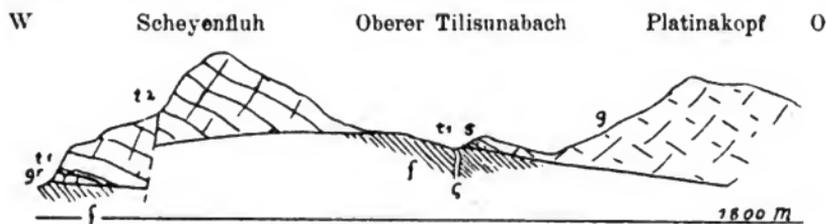


Fig. 35. Ueberlagerung des Prätigauer Flyschgebirges (*f*) durch den Westrand des Silvretta massives. *gr* Granit, *g* krystalline Schiefer, *s* Sernifit, *t* Tithon, *s* Serpentinegang.

demselben liegt rechts jener Dolomit und der Tithonkalk, links Granit und altkrystalline Schiefer, die den ganzen Platinakopf (2510 m) aufbauen. Im Flysch setzt im Bachbett ein kleiner Serpentinegang auf (Fig. 35). Weiter thalauf streicht unter dem krystallinen Schiefer noch eine schmale Zone rothen Schiefers (Sernifit) und jenes untertithonischen Kalkschiefers über dem Flysch aus. Wir erreichen endlich den Plasseckenpass (2345 m) und sind damit aus dem basalen Flysch ganz in die darübergeschobene ältere Gebirgsmasse gelangt (Fig. 36). Glimmerschieferartige Gesteine mit Granit lagern über Sernifit, dieser über dem Tithonkalk, der hier besonders auf der Südseite des Passes reiche Ausbeute an Nerineen ge-

währt. Alle Schichten sind nach Osten geneigt, so dass das Aeltere stets über dem Jüngeren liegt. Die Gesteinsserie ist überkippt.

Wir wandern über die Plasseckenalp bis zu ihrem südlichen Ende, wo ein Bergwasser durch die Felswände des Tithonkalkes eine zwar steinige, aber

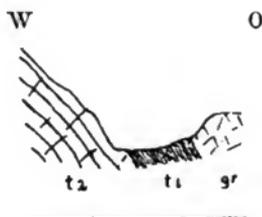


Fig. 36. Südseite des Plasseckenpasses. *gr* Granit, *t<sub>1</sub>* unteres, *t<sub>2</sub>* oberes Tithon.

doch leicht gangbare Schlucht gegraben hat. Kaum haben wir sie passiert, so öffnet sich das weite grüne Thal von Partnun und wir betreten wieder den Flyschboden. Ein aussichtsreich gelegenes Wirthshaus (1772 m) bietet uns willkommene Rast und die Zeit gestattet vielleicht auch noch einen kleinen Spaziergang zum Partnunsee (1874 m), im Hintergrund des Thales, der von den drohend aufragenden hellen Felswänden der Scheyenfluh und Sulzfluh umschlossen ist. Die Felsblöcke der Schuttkegel, welche diese Wände umsäumen, sind besonders oben am See ergiebige Fundplätze für Tithonversteinerungen. Ungefähr 600 m oberhalb des Sees, wo der Weg

zum Grubenpass und zur Tilisunahütte die Tithonkalkfelsen erreicht, stehen unter denselben auf der Thalsohle einige Felsen an von demselben granitischen Gesteine, das am Tilisunabach und Plasseckenpass über dem Kalk lag (Fig. 35). Es beweist uns diese Stelle, dass die Scheyen- und Sulzfluh Theile einer nach Westen überkippten Tithonmulde sind, die im altkrystallinischen Schiefer der Silvrettamassives eingefaltet und mit diesem über den Flysch des Präti-gaues herübergeschoben worden ist.

Von Partnun schlagen wir den Weg über Sonnenrüti oberhalb St. Antönien nach dem Gargellenjoch ein. Soweit Moränen und Schutt nicht alles bedecken, wandern wir zunächst stets über Flysch, in dem man Fucoiden finden kann. Zwischen Gempfluh und Schollberg erreichen und passiren wir wieder die Tithonmulde, die sich von der Scheyenfluh nach Süden als eine von Querthälern nur wenig durchbrochene weisse und von Gneiss überlagerte Felswand bis zum Rätschenhorn und dem Saaser Calanda hinzieht. Das Gargellenjoch (2375 m) überschreitet bereits (Fig 37) den hangenden Gneiss, der mit Hornblende- und Glimmerschiefer wechsellagert. Nun geht es nach Osten wieder abwärts. Der Blick auf die umliegenden und östlich weithin sich ausdehnenden Montafuner Berge lässt überall nur krystalline Schiefer erkennen. Um so überraschender wirkt es, dass

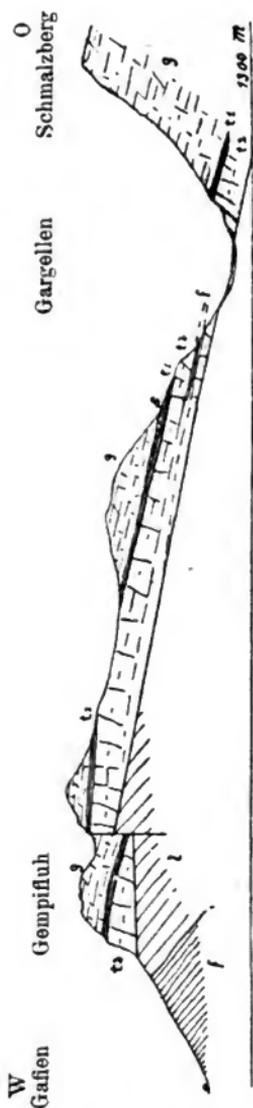


Fig. 37. Profil durch das Gargellenjoch.  
*g* krystalline Schiefer, *s* Sernifit, *l* Lias, *t* Tithon, *f* Flysch. 1:63000.

Berges. Auf eine Erstreckung von beinahe 5 km liegen also die Tithonkalke unter den älteren Schie-

wir schon bald unterhalb des Passes und zwar unter den Gneissen und Glimmerschiefern wieder Kalkschiefer (bei 2280 m) ausstreichen sehen. Weiter abwärts haben Schutt und Moränen das Anstehende verhüllt, aber bei 2050 — 1950 m schauen am Gargellenbach einige Felsbarrieren des uns bereits wohlbekannten hellen Tithonkalkes hervor. Die Höhen der das Thal einschliessenden Berge hingegen zeigen nur Gneiss. Bei etwa 1600 m bilden diese Kalke neuerdings sogar langgezogene Felswände und östlich von dem Orte Gargellen am Fusse des Schmalzberges stehen sie bei 1500 m an, überlagert von der über 800 m mächtigen Masse krystalliner Schiefer dieses

fern und Gneissen, auf denen sie ursprünglich zum Absatz gelangt waren und unter die sie jetzt in Folge von Einfaltung und Ueberkipfung gerathen sind.

Von Gargellen über das Schlappiner Joch (2200 m) nach Klosters hat man besonders Gelegenheit, die verschiedenen Varietäten der krystallinen Schiefer zu studiren. Doch gewahrt man bei der unteren Valzifenser Alp am jenseitigen (westlichen) Gehänge nochmals zwei Kalkwände im Walde. Es ist der helle Tithonkalk. Doch ist der eine noch von einer kleinen Lage fucoidenführenden Flysches bedeckt. Kurz bevor das Schlappiner Joch erreicht wird, erhebt sich aus dem Gneiss mauerartig ein felsitischer Porphyrgang. Etwas unterhalb des Joches aber auf der Südseite entspringt eine starke und gute Quelle aus dem Gneiss, dann aber gewinnen Moränen und Gebirgsschutt die Oberhand und bis zum Ausgang des Schlappinthaales trifft man kein anstehendes Gestein wieder, wenn schon die Bergeshöhen überall das Vorhandensein von altkrystallinen Schiefen erkennen lassen. Erst etwa 700 m vor Klosters-Dörfli ragt ein grosser Felsklotz von hellem Tithonkalk mitten im Thal auf. Dann folgen rechts und links am Gehänge Flyscheschiefer mit Fucoiden und darunter am linken Gehänge nochmals Tithonkalk, der direkt hinter dem Hause Matatsch von sericitischem Gneiss unterlagert ist. Wir haben damit also wiederum

eine Mulde von Tithon und Flysch durchschritten, und es gehören diese nördlich einfallenden Schichten als südliche Fortsetzung zu der grossen überkippten Mulde, die wir von der Tilisunaalp an bis Gargellen verfolgt haben.

Wir erreichen nun Klosters-Platz und wer dort einen Rasttag machen will, kann denselben zu einem

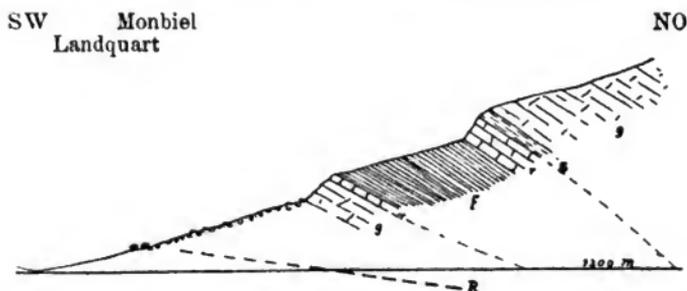


Fig. 38. *g* Gneiss, *s* Sernift, *r* Röthidolomit, *f* Flysch, *R* die rhätische Ueberschiebungsfläche. 1:32000.

kleinen Spaziergang nach Monbiel benutzen, das bequem in einer Stunde zu erreichen ist. Man erfreut sich dort eines herrlichen Anblickes der Silvretta im Hintergrund des Landquarthales. Das Dorf ist 1804 von einem Bergsturz theilweise verschüttet worden und man bemerkt noch heute zahlreiche Felsblöcke neben der Fahrstrasse, welche von jenem Ereigniss herrühren. Der Abbruch erfolgte von dem nördlichen Thalgehänge an einer Stelle, die etwa 400 m von der Strasse entfernt liegt. Es steht dort eine Wand von stark zersetztem seri-

citischem Gneiss an, über dem eine dünne Bank von Röthidolomit und dann eine grössere Schichtenserie von Flyschschiefer mit Fucoiden liegt. Bei etwa 1600 m stellen sich darüber von neuem Röthidolomit und Rauchwacke, dann röthlicher Sernifitschiefer und Gneiss ein, der bis zur Aelpeltispitze heraufreicht. Alle Schichten fallen nach Norden ein und gehören einer nach Süden überkippten Mulde an. Sie ist die weitere Fortsetzung der Gargellenmulde, die sich jedoch aus ihrem südlichen in ein ostwestliches Streichen umgebogen hat. Der Tithonkalk, der schon bei Klosters-Dörfli nur noch eine geringe Mächtigkeit zeigt, ist hier bereits ganz verschwunden. Die schwarzen Gesteine im Westen auf der Terrasse am Bergli (1450 — 1550 m) gehören einem Serpentin gange an, der nordwestlich von Monbiel die Mulde durchsetzt.

Blicken wir nun zurück auf das, was uns der Weg vom Lüner See bis hierher gelehrt hat, so lassen sich die tektonischen Ergebnisse etwa folgendermaassen zusammenfassen: Die Prätigauer Berge bestehen aus einem Falten system von Lias- und Flyschgesteinen, die unter sich manche Aehnlichkeit haben und deshalb früher auch als Bündner Schiefer nicht weiter unterschieden worden sind. Ihre Bergformen sind im Allgemeinen keine schroffen und zumeist sind auch ihre höchsten Gipfel noch von Wald oder

Alpwiesen bedeckt. Der felsige Höhenzug hingegen, der sie im Osten und Nordosten umgibt und dem die Kirchlispitzen, Drusenfluh, Sulzfluh, Scheyenspitze, das Madrishorn, Rätshorn und die Aelpeltispitze angehören, besteht aus Gneiss, Glimmerschiefer und Hornblendeschiefer, in welche jüngere Sedimentgesteine des Perms, Tithons und der Flyschformation in Form einer grossen und völlig überkippten, flachliegenden Mulde eingefaltet sind. Diese ganze Mulde ist jedoch über die Prätigauer Falten des Jura und Flysches auf einer sehr flachen und gegen Westen nur schwach ansteigenden Fläche hinüberschoben. Tektonisch entspricht diese Schubmasse genau derjenigen des Rhätikon und des Allgäus und bildet deren südliche Fortsetzung. Während aber dort Trias und Lias die Hauptbestandtheile sind, walten hier die altkrystallinen Schiefergesteine und der obere Jura (Tithon) vor. Ausserdem liegt trennend dazwischen die grosse Verwerfungsspalte Gafleitlisuna, die eine scharfe Grenzlinie für die Trias im Norden und das Tithon im Süden bildet.

---

## Excursion 8.

Von Klosters über die Cotschna nach Arosa und über das Arosaer Rothhorn nach der Lenzer Heide und Tiefenkastel. (Zwei- bis dreitägig).



Die Cotschna wird von Klosters aus oft bestiegen, nicht nur weil sie eine herrliche Aussicht bietet, sondern auch wegen des Blumenreichthumes der Parsennalp. Die Cotschna ist eigentlich nur der Nordrand dieser ausgedehnten Alp, die sich von Süden her mit mässiger Steigung bis zu 2267 m Höhe erhebt und dann gegen Norden plötzlich mit jähem Felswänden und steilen Berghängen abbricht. Von den verschiedenen Anstiegrouten wählen wir die über Bündi. Ein kleiner Fahrweg verlässt Klosters auf der Westseite des Ortes und führt durch den Zugwald nach den Häusern von Bündi (1487 m). Man wandert durch ein Blockmeer von Dolomit, Kalkschiefer und jenem polygenen Conglomerat, das wir schon von der Alp Verra her kennen. Krystalline Schiefer, Dolomite und Kalksteine (z. Th. mit Fossilien wahrscheinlich der Koessner Schichten) stecken als eckige bis abgerundete Bruchstücke z. Th. von bis Kopf-

grösse darin. Es bleibt uns kein Zweifel, dass wir über den Schuttkegel eines alten Bergsturzes schreiten, der das Gebiet des heutigen Zugwaldes fast ganz einnimmt. Wo der Wald endet, endet auch dieser Schuttkegel und stossen wir auf quellenreiche Moränen, die deutlich unter der Bergsturzmasse liegen. Der Bergsturz muss also postglacial sein. Bei Bündi verlassen wir den Alpweg und folgen einem kleinen Fussweg gerade am Gehänge durch den Wald herauf. Der Pfad ist schlecht und geht leicht verloren, aber man findet doch durch bis zum oberen Waldrand bei etwa 1800 m. Zur rechten Hand hat man den tiefeingeschnittenen Drostobel, in dem die grauen und schwarzen Liasfleckenmergel mit südöstlichem Einfallen anstehen. Ueber uns ragen die wildzerrissenen weissen Dolomitwände der Casanna und die etwas sanfteren Steilgehänge der Cotschna auf. Wir wenden uns nun links über Alpenwiesen und erreichen bei 1850 m Höhe einen Pfad, der uns zu einer Felsecke führt, die aus Liasschiefern besteht. Sobald wir sie umgangen haben, stehen wir vor den eigentlichen Cotschnawänden, die ein Bild wilder Zerstörung zeigen. In der Mitte derselben macht sich eine sehr breite nischenförmige Vertiefung bemerkbar. Es ist die Abbruchstelle jenes grossen Bergsturzes, der gerade in der Richtung auf Klosters niedergegangen sein muss. Am Aufbau der

Wände betheiligen sich in schwer entzifferbarer Anordnung Gneiss, rother Sernifitschiefer, Röthidolomit, rother und weisser Quarzsandstein, Gyps, Rauhwacke und Liaskalk, sowie polygenes Conglomerat. Das ziemlich mächtige Gypslager wurde früher abgebaut, und im Dolomit soll Bleibergbau umgegangen

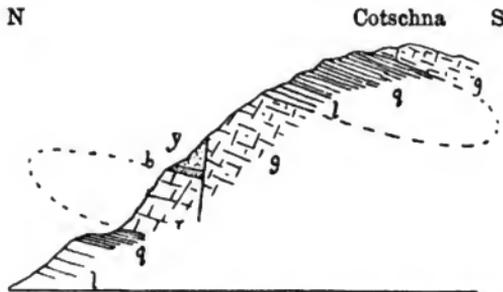


Fig. 39. Liegende Falte der Cotschna bei Davos.

*g* Gneiss, *r* Röthidolomit, *q* radiolarienführende Quartenschiefer, *b* Buntsandstein, *y* Gypslager, *l* Liasschiefer.

sein. Der Quarzsandstein und das Gypslager gehören der unteren Trias (Buntsandstein) an.

Von hier kann man direct auf die Höhe der Cotschna heraufsteigen. Es giebt allerdings keinen gebauten Weg, aber wer gut genagelte Bergschuhe und einen Bergstock hat, wird keine besonderen Schwierigkeiten antreffen. Man überschreitet damit die verschiedenen Gesteinsschichten in der Aufeinanderfolge, welche das nebenstehende Profil zeigt.

In dem unteren Zug der rothen Schiefer findet man einzelne Lagen von rothem jaspisähnlichem

Hornstein, die aber noch viel häufiger und mächtiger entwickelt in dem oberen Zuge vorkommen und dort sich als erfüllt von Radiolarien erweisen, die allerdings erst im Dünnschliff als solche erkannt werden können.

Die plateauartige Gipfelhöhe der Cotschna wird also von einer liegenden Mulde von Gneiss, permischem Schiefer und Lias gebildet, die wir im Streichen westwärts bis zum Grünhorn verfolgen können.

Wem diese Anstiegroute zu beschwerlich ist, kann die Fahrstrasse von Klosters nach Unter-Laret benutzen und dann über den gut gebauten Alpweg zur Schwarzseealp (1848 m) aufsteigen, wobei er den mächtigen Serpentinstock der Todtenalp quert und erst bei dieser Alp die Sernifitschiefer erreicht, die weiter oben von dem Gneiss des Gipfels bei flacher Schichtenneigung gegen Süden überlagert werden.

Das Grünhorn (2504 m) gehört bereits zum Dolomitstock der Casanna, welcher von der Cotschna durch eine Verwerfungsspalte getrennt ist. Der Röthidolomit ist stark zerklüftet und von zahllosen kleinen Verwerfungen durchsetzt. Seine rauhen Felsen sind pflanzenfeindlich und nur da, wo noch etwas Liasschiefer erhalten geblieben ist, sieht man grüne Grasflächen zwischen dem hellen nackten Ge-

stein freundlich herübergrüssen. Das Grünhorn trägt auf seinem spitzen Gipfel gerade solch einen grünen Liasfleck und hat davon seinen Namen erhalten. Die Besteigung ist lohnend und nicht besonders schwierig. Der Contrast dieser vegetationsarmen Felsen mit der grünen Parsennalp, die sich südlich davon weit ausbreitet, ist sehr wirkungsvoll, und wird dadurch noch verstärkt, dass im Süden der Parsennalp das Schwarzhorn und die Todtalp mit ihren rothbraun angewitterten Serpentina wie eine öde Brandstätte vulkanischer Thätigkeit ausgebreitet liegen.

In Wirklichkeit ist die Pflanzenarmuth eine Folge des hohen Magnesiagehaltes und des Fehlens der Alkalien im Serpentin, und die rothe Farbe ist nicht Folge der Feuerhitze, sondern des atmosphärischen Wassers, welches das schwarze Magneteisen im Serpentin zu Rotheisenerz oxydirt und zu Brauneisenerz hydratisirt hat.

Die Grenze zwischen diesem Serpentinstock und den Sedimentgesteinen der Cotschna und Casanna verläuft ganz geradlinig von der Schwarzseealp zur Parsennfurka, also von Ost nach West, und es hat den Anschein, dass dies nicht eine ursprüngliche, sondern eine durch spätere Verwerfung entstandene Contactfläche ist. Darum ist sie wohl so ebenflächig und entbehrt sie der Contactmetamorphosen, die im Gegensatz dazu an den im Serpentin ein-

geschlossenen grösseren Blöcken und Massen von Liaskalken recht häufig zu beobachten sind, besonders oberhalb der Stützalp und am Weg vom Grünhorn herüber zur Parsennfurka. Die grauen Liasschiefer und Kalke sind oft ganz intensiv roth

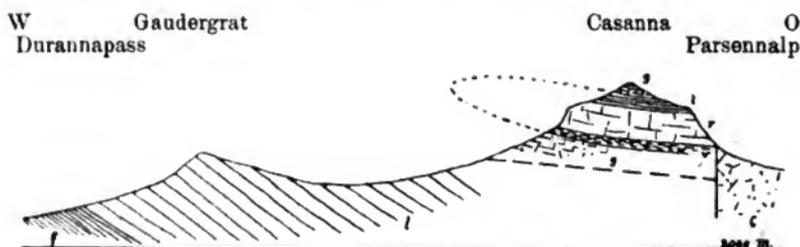


Fig. 40. Liegende Falte des Silvrettamassivs überschoben auf das jüngere Prätigauer Faltengebirge.

*g* Gneiss, *v* Sernifit, *r* Rötthidolomit, *l* Lias, *f* Flysch, *s* Serpentin.  
1:31000.

geworden und opicalcitische Ausbildung ist vorhanden.

Die Parsennfurka (2436) liegt zwischen dem Schwarzhorn im Süden und der Casanna im Norden. Die südliche Spitze der Casanna (2525) ist nur 90 m höher als die Furka. Man steigt zuerst über Rötthidolomit herauf, über den sich annähernd horizontal Liasschiefer mit eingelagertem polygenem Conglomerat legt. Darüber folgt, die flache Bergkuppe bildend, Gneiss, ein Beweis, dass die Casanna ebenso wie die Cotschna ein Stück einer grossen liegenden Gebirgsfalte darstellt. Ueber den nach Westen auslaufenden Grat

lässt sich der Abstieg direct gegen das Obersässthäli bewerkstelligen, wobei man nach Verlassen des Gneisses, Lias und Röthidolomites unter letzterem auch noch rothe Schiefer und Sandsteine der Sernifitformation und dann wieder Gneiss überschreitet. Weiter hinab folgt zunächst Gehängeschutt und am Wasserriss des Thälchens der Liasschiefer, welcher jenseits den Gaudergrat aufbaut und hinter demselben am Durannapass und Kistenstein von fucoidenreichem Flysch unterlagert ist. Beide gehören bereits wieder zum prätigauer Bündner Schiefergebirge und sind von der liegenden Gneissfalte der Casanna überschoben. Ueber solche Schiefer führt von hier der Fussweg zur Alp FONDEI, die durch einen Fahrweg mit Langwies verbunden ist. Von dort haben wir eine breite Poststrasse bis nach Arosa. Sie bietet nur anfangs noch Aufschlüsse in Bündner Liasschiefer und später in der Wetterweid bei 1700 m Höhe einmal im Serpentin, dessen deutliche Spuren wir leicht von hier aus auch auf der jenseitigen Thalseite wahrnehmen können.

Je höher die Poststrasse gegen Ausser-Arosa (1800 m) ansteigt, um so freier wird der Blick auf die stattlichen Dolomitkegel, welche gegen Süden und Osten sich zu einer langen Reihe nebeneinander stellen. Es sind von rechts nach links: der Schaf Rücken, das Schiesshorn, Furkahorn, die Thiejer,

Mädriker und Küpfenfluh, das Schiahorn und die Weissfluh, welche sich unmittelbar an die Casanna anschliesst. Als gewaltige Grenzsteine kündigen diese weithin sichtbaren hellfarbigen Felsberge das Bereich der grossen rhätischen Ueberschiebungsdecke an.

Arosa und Maran liegen auf einem ganz eigenartigen Hochplateau, das seines Gleichen in den rätischen Alpen nicht hat. Es ist den südlichen Dolomitketten des Parpaner Weisshornes und des Arosaer Rothhornes als eine Terrasse vorgelagert, die im Westen durch das Urdenthal, im Norden und Osten durch das Plessurthal scharf umgrenzt wird. Ihre Oberfläche ist keineswegs horizontal, sondern steigt von Südost gegen Nordwest bei einer Breite von ungefähr  $3\frac{1}{2}$  km um 1000 m, also mit einer Durchschnittsböschung von  $16^\circ$  an. Der Nordwestrand dieses Hochplateaus culminirt im Plattenhorn (2560 m), Arosaer Weisshorn (2655 m) und Brüggerhorn (2451 m). Auf der südöstlichen Abdachung treten zwei Stufen mit nordöstlicher Richtung deutlich hervor. Die obere zwischen 1900 und 2000 m beginnt am Schwellisee im SW. und endet bei Pretsch in NO. Auf ihr liegt Maran und Inner-Arosa. Die untere Stufe trägt Ausser-Arosa sowie den Unter- und Ober-See zwischen 1700 und 1800 m Höhe. Das giebt Arosa als Luftkurort die wettergeschützte und sonnige Lage und die Möglichkeit

stundenlanger Spazierwege mit nur geringfügigen Steigungen.

Mit dieser orographischen Beschaffenheit steht der geologische Aufbau, an dem sich Gneiss, Sernifit-schiefer, Röthidolomit, Liasschiefer, Flysch und Serpentine in schier regelloser Anordnung betheiligen, scheinbar in Widerspruch und man kann sich zuerst kaum dem Eindrücke entziehen, dass hier der geologischen Schichtanordnung zum Trotze die Erosion ein Hochplateau geschaffen habe. Aber ein genaues Studium klärt den Widerspruch auf. Arosa liegt noch ganz auf der Gebirgsmasse des räthischen Schubes, der auf einer von Südost nach Nordwest mit  $10^{\circ}$  ansteigenden Fläche erfolgt ist. Der Bau dieser oberen Gebirgsmasse ist allerorten, wie wir bisher zur Genüge erfahren haben, am Rande der Ueberschiebung ein sehr verwickelter, aber bei Arosa hat die Erosion diese Masse in viel höherem Maasse als anderwärts abgetragen, so dass sie nur noch als eine dünne Decke erhalten geblieben ist. Die im geologischen Bau dieser Decke bedingte Orographie wurde so stark verwaschen und fortschreitende Erosionsthätigkeit wird immer mehr dazu führen, die Ueberschiebungsfläche frei zu legen und damit den plateauartigen Charakter der Gegend zu enthüllen.

Hinter dem Postgebäude von Ausser-Arosa stehen Felsen von Röthidolomit an. Wir folgen der

Strasse nach Inner-Arosa und nach kurzer Zeit zeigt sich dunkler, stark verdrückter Flyschschiefer, dann etwas Röthidolomit und Gneiss. Die Aufeinanderfolge ist eine solche, dass man eine verkehrte Lagerung annehmen muss: der Gneiss liegt über dem Flysch, dazwischen der Dolomit. Die künst-

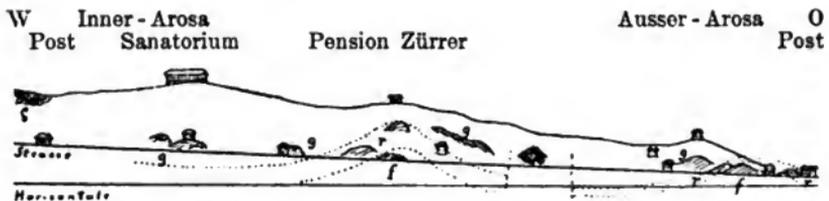


Fig. 41. *g* Gneiss, *r* Röthidolomit, *s* Serpentin, *f* Flysch. 1:7500.

lichen Aufschlüsse zeigen leider auf kürzere und längere Erstreckungen Unterbrechungen. Zunächst stossen wir auf einen Serpentingang, dann wieder Flysch, darüber Dolomit und am Hang herauf zur Pension Zürrer Gneiss, der sich alsbald auch an der Strasse einstellt. Weiter oben gegen das Sanatorium tritt Serpentin in grösserer Menge zu Tage. Wir verlassen die Strasse und steigen zum Tschuggen hinter dem Sanatorium auf (Fig. 42). Als bald haben wir wieder den Gneiss erreicht, auf dem aber stellenweise grössere Partien einer Dolomitdecke erhalten sind. Gegen die mittlere Sattelhütte macht der Gneiss dem Flysch Platz, der anscheinend unter ihn einfällt, was mit den Beobachtungen bei Ausser-

Arosa in Uebereinstimmung steht. Wir haben also den oberen Flügel einer nach NW. überkippten Flyschmulde überschritten. Gleich oberhalb der Hütte treffen wir wieder einen breiten Serpentinzug, aber schon bei 2160 m am Fuss des Brüggerhornes von Neuem Gneiss, unter dem auf der Ostseite ein dünnes Lager von Röthidolomit zum Vorschein kommt. Alle Schichten fallen nach SO. ein und liegen somit überstürzt. Das gilt auch für den Lias, der bis zum Gipfel des Hornes allein herrscht und in dem sich wieder die bekannten polygenen Conglomerate einstellen. Sie führen viel rothe Sernifit-schiefer und Dolomitbruchstücke, was leicht begreiflich ist, weil dieser Lias discordant auf dem

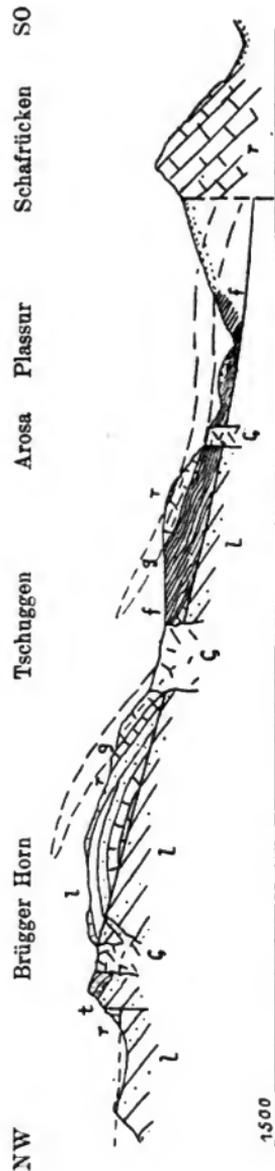


Fig. 42. Querschnitt durch das Plateau von Arosa.  
*g* Gneiss, *r* Röthidolomit, *l* Lias, *t* Tithon, *f* Flysch, *s* Serpentin. 1:50 000.

permischen Dolomit und Serniftschiefer abgesetzt worden ist. Triasablagerungen fehlen gänzlich. Auf der Ostseite des Brüggerhornes, wenn man gegen Maran absteigt, sieht man den Lias von einem mächtigen Dolomitlager unterteuft — ein Beweis, dass auch dieser Berg aus einer nach NW. über-

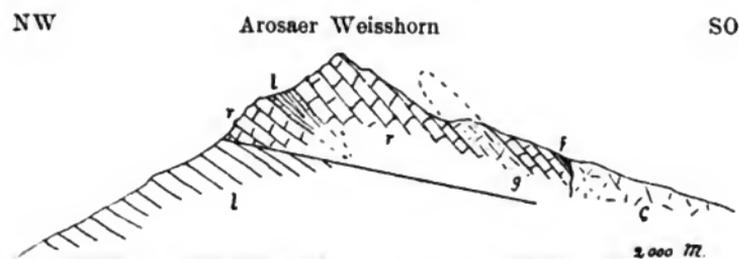


Fig. 43. Ueberlagerung des Lias durch die rhätische Schubmasse.  
1:30 000.

kippten Schichtenmulde besteht wie der Tschuggen. Auf der Nordseite des Berges machen sich grosse Serpentin durchbrüche bemerkbar, über die der Weg zum Arosaer Weisshorn hin führt. Hier herrscht der Röhthidolomit vor, dem auf der Nordseite eine kleine Liasmulde bei etwa 2500 m Höhe eingefaltet ist. Vom Gipfel des Weisshornes kann man ohne besondere Schwierigkeit direct in der Richtung auf das Arosaer Kirchlein über die Dolomitbänke absteigen und quert dabei etwa in 2400 m Höhe einen schmalen Gneiss-sattel, der nach SO. wieder von Dolomit überlagert ist. Kurz ehe der Serpentin bei 2340 sich einstellt, liegt

auf diesem Dolomit noch etwas Flysch. Wir sind auf der Höhe des im Westen gelegenen Carmennapasses, der bald erreicht ist und zu den Matten des Ochsenberges hinabführt. Dabei umgeht man die Dolomitsteilwände des Weisshornes und sieht auf ihrer Nordseite in überzeugender Weise, wie dieselben auf

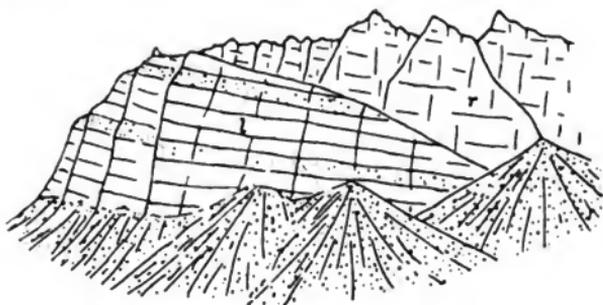


Fig. 44. Nordwestfuss des Arosar Weisshornes.  
Der Röthidolomit (r) ist über den Lias (l) hinaufgeschoben.

schräg ansteigender Fläche über den Lias des basalen Faltengebirges heraufgeschoben sind.

Zum Carmennapass zurückgekehrt, traversiren wir die serpentinreiche Schönbodenalp (das Hörnli besteht aus diabasähnlichem Basalt) in der Richtung nach dem Schwellisee und wandern gegen die Dolomitwände des Tschirpen und Schafrücken. Die junge Plessur als Abfluss des Aelplisees durchbricht sie bei der Clus. Am Nordfuss der Felswand, hinter der jener See liegt, entspringt eine starke Quelle. Wir umgehen diese Wand und kommen ins sog.

Aelpi, das ringsum von starrenden Felsbergen umschlossen ist. Am linken Gehänge führt nach Westen ein Fusspfad zur Parpaner Furka (2622) und nach Parpan. Wir gehen auf demselben bis zu der muldenförmigen Einsenkung zwischen Tschirpen und Weisshorn, aus welcher bis hart an den Weg sehr

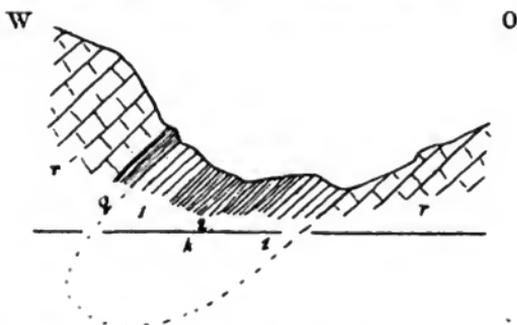


Fig. 45. Mulde von Koessner Kalk (*k*) beim Aelpi eingefaltet in rothe Quartenschiefer (*q*) und Röthidolomit (*r*) zwischen Weisshorn und Tschirpen.

fossilreiche Koessner Kalke (mit Korallen, Terebrateln u. a.) herausstreichen. Sie sind muldenförmig zwischen den Röthidolomit des Parpaner Weisshornes und des Tschirpen eingelagert und gegen das Weisshorn schaltet sich noch eine Lage rothen Schiefers zwischen sie und den Dolomit, welche das gleiche Alter wie die rothen Schiefer der Cotschna haben und auch wie diese rothe Hornsteine einschliessen. Da sie normal unter den Koessner Schichten liegen, ist eine Verwechslung mit den Aptychenschiefen der oberen Jura ausgeschlossen.

Etwas zurückgehend wenden wir uns nun in ein karähnliches und von ungeheuren Schutthalden überdecktes südliches Seitenthal, nach den sog. Erzböden und der kürzesten Aufstiegsroute zum Arosaer Rothhorn (2985). Obwohl dieselbe keinerlei besondere

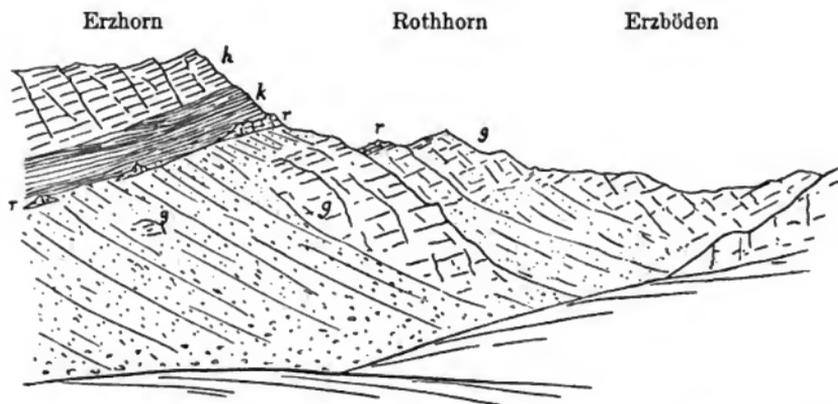


Fig. 46. Blick vom Aelpli aus auf das Arosaer Rothhorn im Hintergrund der Erzböden.

*g* Gneiss und Hornblendeschiefer, *r* Röthidolomit, *h* oberer Triasdolomit, *k* Koessener Schichten.

Schwierigkeiten bietet, so ist doch zu beachten, dass bei ungünstigen Schnee-Verhältnissen und besonders bei Vereisung Eispickel unbedingt und Ungeübten auch ein Bergführer nothwendig sind.

Wie zwei grossartige Thürpfosten stehen Aelplihorn und ein nördlicher Ausläufer des Erzhornes am Eingang zu den Erzböden und wir müssen zwischen beiden hindurch gehen. Sie bestehen aus krystallinen Schiefen, Gneiss, Glimmschiefer und Horn-

blendeschiefern. Letztere verwittern mit tiefbraunen Farben. Ueber denselben (Fig. 46) liegt ein Band von Röthidolomit von geringer Mächtigkeit, darüber eine breite Zone von schwärzlichen Kalken und Schiefern

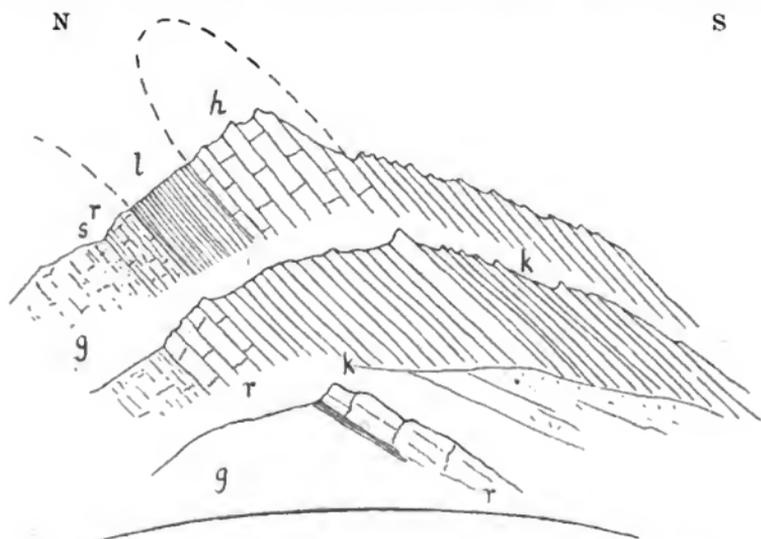


Fig. 47. Blick vom Arosaer Rothhorn aufs Erzhorn im Osten.

Buchstaben wie bei Fig. 46. Statt *l* lose *k.* *s* Sernifit. Wir sehen, dass der obertriasische Dolomit des Erzhornes, der auf Koesner Schichten (*l*) ruht, im Süden von denselben Koesner Schichten überlagert wird, mithin dem Kern eines nach Norden überkippten Gewölbes angehört.

der Koesner Schichten, und zu oberst eine hellfarbige wohlgebante Masse von obertriasischem Dolomit. Ueber den Gneiss am Fusse jenes Dolomitbandes steigen wir bis zum Gipfel des Rothhornes herauf, der einen herrlichen Rundblick und zugleich eine vorzügliche geologische Orientirung gewährt (Fig. 47 und 48).

Beim Abstieg über den Nordgrat zur Alp Sanaspans schreitet man über die in gleicher Richtung

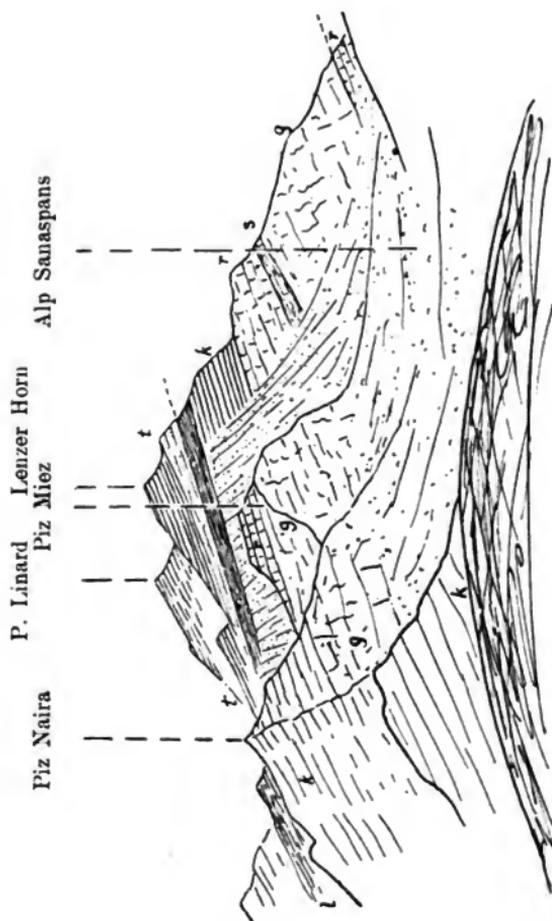


Fig. 48. Blick vom Arosauer Rothorn nach Süden. Buchstaben wie bei Fig. 46 und 47. *t* Trias, *l* Lias. Die Koessner Schichten des Piz Naira und im Mittelstück des Lenzler Hornes bilden die Fortsetzung derselben Schichten vom Erzhorn (Fig. 47). Die Gipfelmassen des Lenzler Hornes und des Piz Linard bestehen aus Triasschichten in normaler Reihenfolge, die über jene Koessner Schichten heraufgeschoben sind.

geneigten Koessner Schichten herab, die an vielen Stellen überreich an Versteinerungen sind (*Thamnastraea rectilamellosa*, *Astraeomorpha confusa*, *Thecos-*

*milien*, *Terebratula gregaria* und *pyriformis*, *Pentacrinus propinquus*, Stacheln von *Cidaris verticillata* und *Hypodiadema*). Das tiefere Dolomitlager keilt sich bald aus und die Koessner Schichten liegen direct auf dem Gneiss. Erst am Piz Miez stellt sich der Dolomit in grösserer Mächtigkeit wieder dazwischen ein. Deutlicher noch wie beim Aelpli tritt hier die Thatsache in die Erscheinung, dass die Koessner Schichten discordant auf dem Dolomit und Gneiss zur Ablagerung gelangt sind und dass alle tieferen Glieder der Trias vollständig fehlen. Erst weiter im Osten am Erzhorn ist auch der ober-triasische Dolomit und noch weiter ostwärts Muschelkalk und Buntsandstein der unteren Trias entwickelt.

Die Alp Sanaspans liegt in einem einsamen grossen Kesselthal, das ganz von Gneiss umschlossen und dessen breiter Thalboden ausschliesslich von Moränen und Schutt bedeckt ist. Anstehendes Gestein treffen wir erst wieder an seinem Ausgang, wo die Ova da Sanaspans sich von dem 2000 m hohen Thalboden in enger Schlucht über hohe und steile Dolomitifelswände in die Niederung der Lenzer Heide (1500 m) herabstürzt. Von den Alphütten (2044 m) führt ein gutgebauter Ziehweg links hinaus und schräg über die Steilhänge herab. Rothe Liaskalke mit Belemniten und Ammoniten liegen in Blöcken am Weg und beweisen,

dass sie in der Nähe anstehen müssen. Auf schräg nach Westen ansteigender Fläche ist der Gneiss über den Röthidolomit heraufgeschoben worden.

Rasch haben wir die Churwaldner Poststrasse erreicht, die uns nach Lenz bringt. Westlich vor diesem Ort steht Flysch an mit viel Fucoiden. Er liegt auf den Bündner Liasschiefern, über welche die Poststrasse in grossen Windungen nach Tiefenkastel herabführt. Gerade unterhalb der Vereinigungsstelle dieser mit der Schynpassestrasse finden sich dicht an der Albula viele Belemniten in dem Lias, der auf braunanwitterndem Röthidolomit ruht. Dieser Dolomit ist stellenweise von Gyps begleitet, der bei Alvaschein und Tiefenkastel an mehreren Stellen zu Tage geht. Kurz vor der Brücke und im Ort gleich oberhalb des Julierhôtels ist er sichtbar. Der Felsklotz, auf dem Tiefenkastel erbaut ist und der die Julia von der Albula vor ihrer Vereinigung trennt, schliesst mächtige polygene Conglomeratbänke im Lias ein, die besonders auf der Südseite gut abgeschlossen sind.

Wir befinden uns bereits wieder im basalen Gebirge, das im Norden von der stolzen Pyramide des Lenzerhornes überragt wird, die zugleich die Westgrenze der grossen räthischen Schubmasse bezeichnet.

Wir haben auf dieser Tour von der Trias nur die Koessner Schichten und auf der Cotschna etwas

Buntsandstein kennen gelernt. Wer sich für die übrigen Triasglieder interessirt, soll in Arosa einen Tag länger bleiben und denselben zu einem Ausflug nach dem Sandhubel benutzen.

Zwischen Schiesshorn und Schafrücken mündet dort von Süden der Welschtobel in das Plessurthal ein. Er bricht durch die Bergkette, welche das Arosaer Hochplateau im Süden begrenzt und zunächst aus Röthidolomit besteht. Wir wandern im Tobel aufwärts bis da, wo der Alteinbach über Dolomitwände in Cascaden herunterstürzt. Westlich von ihm führt ein schmaler Alpweg zum Alteiner Tiefenberg herauf und erreicht bei 1893 m Höhe die erste Thalstufe. Im Hintergrund derselben steigt er neuerdings über Felsen auf, es ist schwarzer Kalk und Dolomit, hier und da mit schwarzen Hornsteinen (Muschelkalk), dann folgen mächtige helle Dolomite, die viele unregelmässige kleine Poren enthalten, welche theilweise mit kleinen weissen Dolomitrhomboëdern erfüllt sind. Das giebt diesem Dolomit ein eigenthümlich gesprengeltes Aussehen und unterscheidet ihn leicht von dem älteren Röthidolomit. Ueber dem allen am Rande des breiten Thalkessels der Alteiner Alp (2163 m) liegen schwarze und helle, schiefrige und plattige Kalke oft mit viel Versteinerungen. Es sind die Koessner Schichten. Der Dolomit darunter nimmt somit eine Stellung zwischen

ihnen und dem Muschelkalk ein und vertritt in rein dolomitischer Entwicklung die Arlberg und Raibler Schichten sowie den Hauptdolomit des Rhätikons und Allgäus.

Im Süden vor uns ragen zwei gleich hohe (2769 m) Berge, das Valbellahorn links und der Sandhubel rechts, auf. Sie sind aber nach Form und Gesteinsart ganz von einander verschieden.

Wir wenden uns zunächst dem Sandhubel zu, indem wir am Nordrand der Alp über den Felswänden der Leidfluh im Streichen der Koessner Kalke bis zum Punkt 2454 der Siegfriedkarte gehen. Hier legen sich rothe, violette und grünliche Sernifit-schiefer darüber und bauen den ganzen Sandhubel bis zum Gipfel ausschliesslich auf. Sie haben dieselbe Beschaffenheit wie die Sernifite des Sernfthales. In halber Höhe zum Gipfel stellt sich auch wie im Kärpfgebiet der Glarner Alpen ein Lager von Quarzporphyr darin ein. Diese vortriassische Gesteinsserie liegt also unzweifelhaft über den obersten Schichten der Trias. Sie hat eine südliche Neigung und wird gegen SW. von Buntsandstein, Muschelkalk und obertriassischem Dolomit des Guggernell, im Osten von der Trias des Valbellahornes überlagert. Es liegt somit eine zweite Ueberschiebung vor, die sich zu der rhätischen ebenso verhält wie die Lechthaler zu der Allgäuer Ueberschiebung.

Wir erkennen vom Sandhubel aus deutlich, dass sie gegen NO. zwischen Schiesshorn und Amselfuh und gegen SW. zwischen Guggernell und dem Arosaer Rothhorn über die Furcletta fortsetzt. Von da zieht sie sich über den Culmet ins Lenzerhorn hinein,

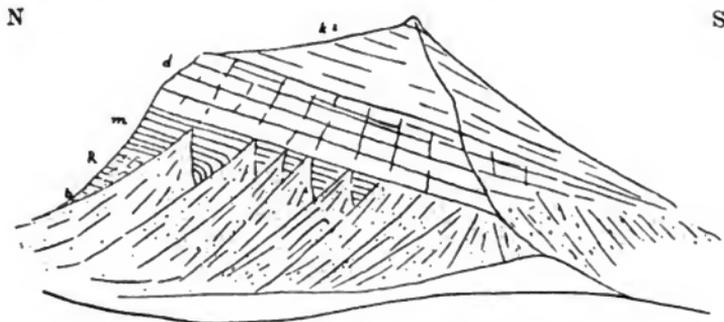


Fig. 49. Blick auf das Valbellahorn.

*b* Buntsandstein, *R* Rauhacke, *m* Muschelkalk, *d* Dolomit,  
*k* Koessner Schichten.

wo wir sie (Fig. 48) vom Arosaer Rothhorn aus schon beobachtet haben.

Ueber den Ostgrat erreichen wir den Fuss des Valbellahornes. Dessen schwarze und z. Th. hornsteinführende Kalke und Dolomite gehören dem Muschelkalk an und auf den weit ausgedehnten Schutthalden des Jammerthäli findet man leicht *Encrinus*stielglieder und *Ammoniten* (*Ptychiten*) darin. Am Nordvorsprung des Valbellahornes liegen unter diesem Muschelkalk noch braune Rauhacken und röthliche bis grünliche Sandsteine des Buntsandsteines.

Die Gipfelmasse des Berges besteht aus den wohlgebankten weiss gesprenkelten Dolomiten der oberen Trias.

Die petrographische Gliederung der Trias ist in Graubünden also anders und einfacher als in den nördlichen Kalkalpen und dem Rhätikon. Zugleich besteht eine deutliche Discordanz gegenüber den älteren Formationen, die sich durch das Fehlen zuweilen des Buntsandsteins, oft auch der nächstjüngeren Glieder bis auf die Koessner Schichten leicht bemerkbar macht. Zwischen Klosters und der Tili-sunaalp fehlen sogar letztere und damit die ganze Trias. Wir haben hier den Fall einer sog. übergreifenden Lagerung.

---

## Excursion 9.

Von Tiefenkastel über den Albulapass nach Samaden.  
(Zweitägig.)

iese Wanderung führt uns vom Rande der rhätischen Ueberschiebung weg und tiefer ins Innere dieser grossen Schubmasse hinein, wobei wir vorzügliche Gelegenheit haben, ihren wechselreichen und verwickelten Bau zu studiren. Wer genauer beobachten will, wird zwei Tage dazu brauchen und in Bergün im Weissen Kreuz gutes Nachtquartier finden.

Die beiderseitigen Thalränder des Albulathales treten bei Tiefenkastel, Alvaneu und Filisur weit auseinander. Wir wollen uns begnügen, an ihnen im Vorbeigehen festzustellen, dass sie vorwiegend aus Triassedimenten zusammengesetzt sind. Mit ihrer Basisfläche reichen dieselben auf der rechten Thalseite oberhalb Brienz bis 1250 m herab und liegen damit jedenfalls auf dem Lenzer Flysch, wenn schon mächtige Schutthalden die unmittelbare Ueberlagerung verhüllen. Thaleinwärts senkt sich diese Basisfläche langsam, hat bei Surava schon die 1000 m

Höhe und bei Alvaneubad die Thalsohle bei 940 m erreicht. Das Gleiche gilt für die linke Seite, wo die Basisfläche von 1500 m oberhalb Tiefenkaasel bis 1000 m zwischen Surava und Alvaneubad herabsinkt. Das Bild einer grossen Ueberschiebung der Trias über den Flysch und Lias auf einer sanft nach West mit etwa  $10^\circ$  ansteigenden Fläche ist deutlich. Bei Filisur treffen wir an der Poststrasse die ersten anstehenden Felsen. Es sind Rauh- wacken, welche auf der Motta malerische Felsen bilden und die beim Bahnbau theure Tunnelanlagen verursacht haben. Es ist ein mürbes unzuverlässiges Gestein und die Bauten sind nicht ohne schwere Unglücksfälle geblieben. Darunter kommen die rothen Gesteine des Buntsandsteins zum Vorschein und beweisen, dass die Rauh- wacken zum oberen Buntsandstein als Vertreter des Röth gehören.

Hier geht das Thal aus der westöstlichen in eine südöstliche Richtung über. Zu unserer Linken erheben sich hohe Bergwände aus vertical gestellten Bänken des obertriasischen Dolomites (Fig. 50). Etwas oberhalb der Abzweigung der neuen von der alten Poststrasse (letztere führt auf die linke Seite der Albula) stellt sich im Liegenden des Dolomites der Muschelkalk ein und wer Glück hat, findet in den Blöcken der Schutthalden Versteinerungen (*Encrinus gracilis*, *pentagonalis* und Ammoniten). Etwa 600 m

weiter auf der neuen Poststrasse stellen sich die röthlichen Quarzsandsteine des Buntsandsteins ein, die von den höher oben im Wald anstehenden Felsen herabgefallen sind. Durch den Bahnbau sind neuerdings auch frische grosse Blöcke herabgeworfen worden. Vor der ehemaligen Eisenschmelze von Bellaluna findet man auch Gneiss und danach stehen an der Strasse harte grüne Felsen eines Quarzporphyres an, der in Steinbrüchen gebrochen wird. Dieser Porphyr setzt stockförmig im Gneiss auf und steht einen Kilometer weit an der Strasse an.

Ganz anders ist das Bild, welches sich dem bietet, der die alte Poststrasse bis Bellaluna benutzt. Anstehende Felsen trifft er zwar gar nicht, aber die Bergwasser bringen von oben schon gleich anfangs rothe Sandsteine, Rauhwacken und die Wulstkalke des Muschelkalkes herab. Auch sind auf dieser Seite die Gesteinsbänke nicht senkrecht gestellt, sondern ziemlich flach gelagert. Sie steigen erst langsam gegen Süden zur Höhe des Chaval an und senken sich dann wieder, auf diese Weise ein ganz flaches Gewölbe bildend. Diese auffällige Verschiedenheit beider Thalseiten beweist, dass eine Verwerfung mit dem Thal parallel geht. Noch deutlicher tritt dies am sog. Bergüner Stein hervor, wo sich zwischen das flache westliche und das steile östliche Gneis-Trias-Gewölbe ein keilförmiges

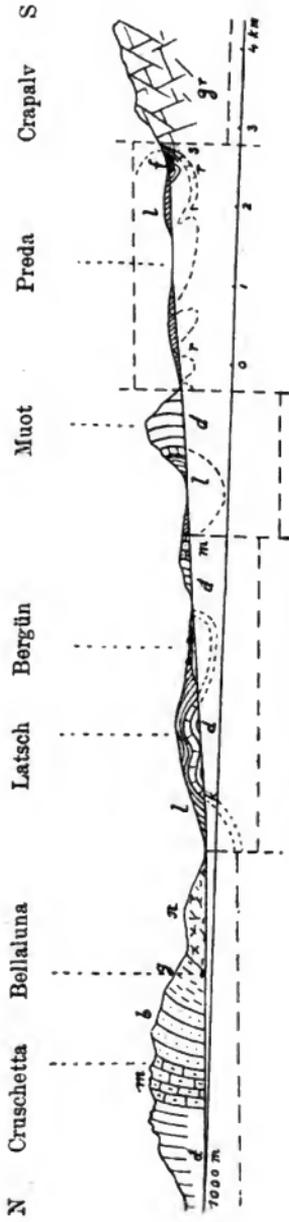


Fig. 50. Oberes Albulathal, rechte Thalseite.

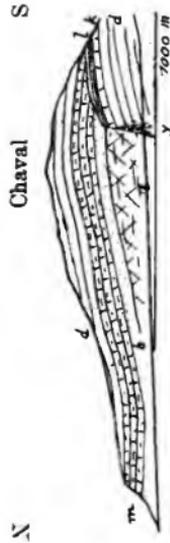


Fig. 51. Linke Thalseite.

*gr* Albulathal-Granit, *g* Gneiss, *r* Quarzporphyr, *s* Sernifl,  
*r* Rôthdolomit, *b* Buntsandstein, *m* Muschelkalk, *d* ober-  
 triasischer Dolomit, *k* Koesener Schichten, *y* Gypslager,  
*l* Lias, *f* Flysch. 1:125000.

Gebirgsstück einschiebt, das aus Lias und oberster Trias besteht. Kaum nämlich, dass wir den Quarzporphyr oberhalb Bellaluna passirt haben, nimmt das Gehänge, an dem die Strasse mit einer grossen Windung hinaufsteigt, einen sanfteren Charakter an und ist von Moränen, Gehängelehm und theilweise auch von Tuffabsätzen reichlich fliessender Quellen bedeckt. Etwa 200 m vor dem „Stein“ ragen steil gestellte schwarze Liasschiefer mit ostwestlichem Streichen aus der Bodendecke heraus. Die Strasse hat sie auf der Bergseite angeschnitten, doch bald kommen wir in die tieferen hellfarbigen und dickbankigen Koessner Kalke, die ihrerseits nachher dem obertriasischen ebenfalls wohlgebankten Dolomit Platz machen, durch den sich die Albula in tiefer Felschlucht einen Weg gebahnt hat. An den senkrechten Wänden dieser Schlucht sieht man, wie die Dolomitbänke sich gewölbeartig umbiegen, und in Folge dessen treffen wir oberhalb des „Steines“ von Neuem die Koessner Schichten kurz vor dem neuen Bahntunnel. Sie führen in ihren mergeligen Zwischenlagen Versteinerungen. Darüber folgen versteinungsarme Liasschiefer, die alsbald in flache Lagerung übergehen, aber gegen Latsch nochmals eine kleine Aufwölbung mitmachen. Die darunter liegenden Kalkplatten der Koessner Schichten sind manchmal reich an Fossilien (z. B. am Fusspfad,

der von der Strasse vor Bergün nach Latsch herauf-  
führt), besonders an *Dimyodon intusstriatum*.

Es ist beachtenswerth, dass der Lias des  
Bergüner Steines sammt seiner triasischen Unterlage  
in derselben Weise, mit der er thalabwärts unver-  
mittelt an den Quarzporphyr anstösst, auch ost-



Brücke

Gypstollen

Fig. 52. Verwerfung in der unteren Val Tuors unterhalb der  
Latscher Säge.

g Gneiss, r Röhthidolomit und Rauhwacke, d Trias-Dolomit, k Koessner  
Kalke, l Liasschiefer.

wärts auf der Hochterrasse von Latsch an den  
Gneiss und westwärts an das flache Gewölbe des  
Chaval angrenzt. Er kann in diese Lage nur durch  
die Versenkung einer Gebirgsscholle auf Verwerfungs-  
spalten gerathen sein. Eine der Stellen, wo man  
dies gut sehen kann, liegt eine schwache Stunde von  
Bergün weg an dem Fahrsträsschen, das in die  
Val Tuors führt. Um dahin zu gelangen, hat man  
erst die Liasschiefer und dann helle Koessner Kalke  
zu passiren, welche die Hochterrasse von Latsch

tragen. Bevor man die Sägemühle von Latsch erreicht, vereinigt sich von links herabsteigend das Latscher Strässchen mit dem Thalweg. Hier stehen nochmals in niedrigen Felsen die Koessner Kalke überlagert von schwarzen Liasschiefern an. Sie bilden einen kleinen Sattel, der aber gegen Norden von einer senkrechten, etwas verbogenen Kluft abgeschnitten wird. An diese stossen Gneisse und gelbe Rauhwaacke in etwas verwirrter Lagerung und dann folgt ein Gypslager, das hinter Dolomit und Rauhwaacken, die dem oberen Buntsandstein angehören, durch einen Stollen früher abgebaut worden ist.

Dieser Gneiss und die Rauhwaacke gehören zu dem Südflügel des grossen Gewölbes, das von Filisur an das Albulathal im Osten begrenzt (Fig. 50). Wir haben hier also nicht nur die Verwerfungsspalte selbst vor Augen, sondern auch die vielfältigen kleinen Gebirgsstörungen und Verschiebungen, die mit so bedeutenden Verwerfungen gewöhnlich Hand in Hand gehen. Ihrer leichten Zugänglichkeit wegen kann diese Stelle nicht genug dem Wanderer empfohlen werden.

An der Albulastrasse von Bergün aufwärts stehen zunächst bis Chaschlion keine Felsen an. Das Thal ist breit und von Alluvionen bedeckt. Dann aber ragen wieder senkrechte Dolomitbänke mit ost-süd-östlichem Streichen auf, die jedenfalls der oberen,

zum Theil wohl auch der unteren Trias angehören. Bei der Ausmündung der Val Tisch werden sie von nach Süden geneigten Liasschiefern abgelöst, die 400 m weiter nochmals angeschnitten sind. Etwa 900 m südlich vom Tischbache werden sie in einem Steinbruch neben der Poststrasse abgebaut und man findet leicht grössere schlanke Belemniten darin. Dahinter folgen dickere Korallenbänke mit zwischen-  
gelagerten fossilreichen Koessner Mergeln. Das Einfallen ist nach Norden gerichtet und wir haben somit eine Schichtenmulde überschritten und queren von da bis zur Brücke, die auf das linke Ufer der Albula führt, nur noch obertriasischen Dolomit, der bald senkrechte Schichtstellung annimmt und den Muot (2363 m) bis zu seinem Gipfel aufbaut. Aus ihm bestehen auch die hohen Felswände des anderen Ufers, welche gegen den Piz Aëla heraufziehen und in denen die Bahnlinie mittelst eines Kehrtunnels die rasche Steigung des Thalbodens überwindet. Nach Süden endet dieser Dolomit mit steilen Wänden, an deren Fuss rothe Sernifitschiefer von schwarzen Liasschiefern direct überlagert von der Strasse überschritten werden. Die bis dahin so mächtig entwickelte Trias fehlt hier plötzlich ganz und der Felsrücken, der von der Tschitta im Westen gegen Naz sich herabzieht, besteht nicht aus Trias-, sondern aus dem älteren

Röthidolomit. Wir sind somit in ein System von nach Norden überkippten Faltungen getreten, das uns über den Albulapass ununterbrochen bis Ponte begleiten wird. Flysch und Lias liegen direct und discordant auf dem permischen Röthidolomit und den Sernifitschiefern gradeso, wie dies im basalen Gebirge bei Tiefenkastral der Fall ist. Orographisch macht sich eine verticale Verwerfungsspalte deutlich bemerkbar, welche dieses Faltensystem von der Trias des Muot und Piz Aëla trennt. Wir wollen dieselbe die Albula-Verwerfung nennen. Sie kommt von Westen aus dem Oberhalbsteiner Thal herüber und zieht nach Osten hinter dem Piz Albula oder Uertsch vorbei bis Cinuschel am Inn, von wo sie mit veränderter Richtung über den Casannapass nach Bormio weiterläuft, immer und überall als tektonisch wichtiges Glied und zugleich als Grenzlinie für die Verbreitung der Trias in den rhätischen Alpen. Soweit überhaupt jenseits dieser Linie noch Theile der grossen rhätischen Ueberschiebungsdecke erhalten geblieben sind, tragen sie als Vertreter der Trias höchstens eine unbedeutende Lage von Koessner Schichten und was von Dolomiten darin vorkommt, gehört alles zum paläozoischen Röthidolomit.

Auf dieser Albula-Verwerfung ist im Süden die Unterlage der überschobenen Bergüner Triasfalten in die Höhe gehoben worden (Fig. 50), und wir befinden uns

somit jetzt in einem, tektonisch gesprochen, tieferen Gebirgsglied, nämlich in dem basalen Gebirge, das von der Decke der rhätischen Schubmasse, die jedenfalls früher darüberlag, durch Erosion befreit worden ist. Sie hat ihre Spuren dennoch zurückgelassen in den gewaltsamen Verbiegungen und Verquetschungen der Falten, welche längs des Passes und besonders am Piz Uertsch (Fig. 53) selbst dem flüchtigen Wanderer nicht entgehen können und Bewunderung erwecken müssen. Sie werden erklärlich als Wirkungen jenes grossartigen Gebirgstransportes, welcher einstmal darüber hingegangen ist.

Bei Preda, wo die Bahnlinie in dem grossen Tunnel, der die südliche Albulagranit-Kette durchbohrt, verschwindet (Fig. 50), wird der Röthidolomit mit nördlich einfallenden Schichtbänken in einem Steinbruch gewonnen. Dann folgt Lias bis zum Weissenstein. Der Albulagranit tritt hier von Süden nahe an das Wirthshaus heran. An seine Wände legt sich eine dünne Zone von Serniftschiefern und etwas Röthidolomit. Die Schichten fallen steil nach Norden ein und werden discordant von schwärzlichen Flyschschiefern mit Fucoiden überlagert. Um sich davon zu überzeugen, braucht man nur von der Poststrasse aus den Fusspfad einzuschlagen, der auf der linken Seite der jungen Albula gegen den Lai da Palpuogna herabzieht. Der Albulagranit gehört bereits wieder

dem rhätischen Deckgebirge an, was auf einer späteren Excursion deutlich werden wird. Es muss also die Grenze zwischen ihm und dem Sernifit ebenfalls als eine Verwerfungsgrenzfläche aufgefasst werden, die vom Piz Salteras im Westen ostwärts über Naz und den Albulapass nach Ponte streicht, von wo sie in die Val Chamuera hinübersetzt und in die Val Prünas einbiegend über Pischa gegen die Berninahäuser forsetzt.

Der Berghang, welcher nördlich der Poststrasse zum Piz Zavretta und Piz Uertsch oder Albula hinaufführt, ist zum grössten Theil von dünnplattigem Liaskalk und schwärzlichen Schiefeln bedeckt, in denen man, wenn auch selten, Belemniten und Apiocrinusstielglieder findet. In höchst auffälliger Weise sind diesen meist nach Süden geneigten Schichten kleine Felsmassen von Röthidolomit aufgesetzt, und ebenderselbe bildet die Kammkrönung der ganzen Bergkette. Es erweckt den Anschein, als ob der Dolomit jünger als der Lias wäre und dies wird dadurch hervorgerufen, dass das hohe dünne Dolomitgewölbe stark verbogen und nach Norden umgeschlagen worden ist. Beim Albula-Hospiz treten zwei Wurzeln solcher Dolomitsättel auf, begleitet von viel brecciöser Rauchwacke. Dazwischen liegt eine schmale Liasmulde mit den charakteristischen polygenen Conglomeraten. Wo die Strasse in grossen

Windungen sich gegen Ponte stärker zu senken beginnt, stellt sich auch wieder im Liegenden des Dolomites der Sernifit ein, der auf der Passhöhe nicht sichtbar, wahrscheinlich aber von den weit

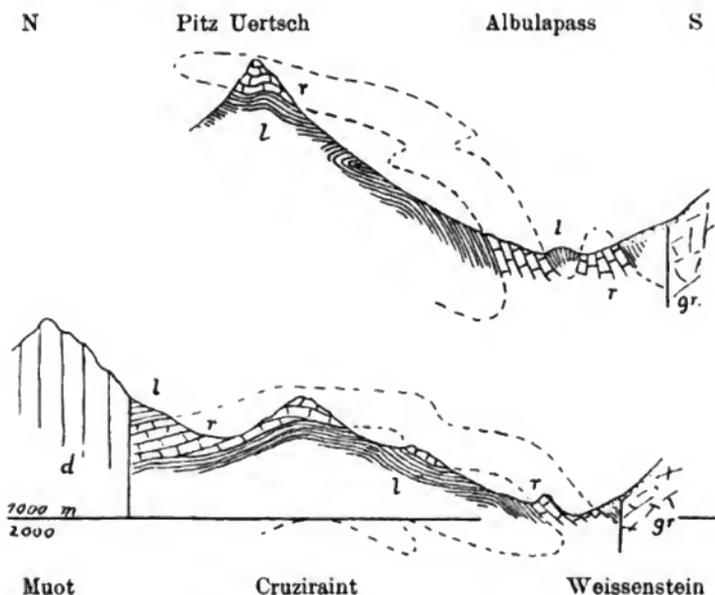


Fig. 53. Profile durch die in die rhätische Ueberschiebungsdecke heraufgeschobene Albulascholle.

*gr* Albulagraben-Granit und *d* obertriassischer Dolomit des Deckgebirges; *r* Röthidolomit und *l* Lias des gehobenen basalen Gebirges. 1:50000. Die Horizontallinie giebt für die obere Figur das Niveau von 1000 m, für die untere das Niveau von 2000 m an.

ausgedehnten Schuttmassen und Blockanhäufungen verhüllt wird, die dem Albulapass einen besonders wilden Hochgebirgscharakter verleihen.

Von Ponte bringt uns die Fahrpost und hoffentlich bald auch die Eisenbahn nach Samaden. Die

zwei Bergketten zur rechten, zwischen denen das Thal von Bevers ausmündet, gehören dem Albula-granit-Zuge an. Der helle Piz Mezaun zur linken besteht aus Röthidolomit, Koessner Kalken und Liasschiefer. Er gehört zur östlichen Fortsetzung der Piz Albula-Scholle.

---

## Excursion 10.

Von Samaden über den Piz Padella nach St. Moriz.

(Eintägig.)



Ein beliebter Aussichtsberg ist der Piz Ott (3251 m) im Westen von Samaden. Man ersteigt ihn gewöhnlich auf dem Wege, der über Pedragrossa herauf in die Valletta von Samaden zur Fondana fredda führt. Von da ab beginnt der steile Granitkegel, der einer der vielen Gipfel des Albulagranitstockes ist. Man hat dabei den Piz Padella mit seinen schroffen Dolomitzacken nördlich umgangen — auf einem Wege, der nur wenige Aufschlüsse bietet und uns keinen Einblick in den Bau dieses interessanten Berges gestattet. An der Strasse zwischen Samaden und Celerina steht Granit an, der von dem Gneiss des Christolais überlagert wird. Nördlich dieser Waldanlagen in den Wiesen von Planech steht nochmals eine längliche kleine Gneisswand an, an die sich auf der Bergseite gegen West direct Röthidolomit anlegt. Ungefähr 500 Meter weiter westlich erheben sich steile Dolomitwände, die den Fuss des Piz Padella

bilden. Bis dahin ist das flache Gehänge von Schutt und Moränen so sehr überdeckt, dass Anstehendes nicht beobachtet werden kann. Man überzeugt sich leicht, dass auch der Dolomit dieser steilen Wände zum Röthidolomit gehört. Seine Bänke stehen theils senkrecht, theils fallen sie sehr steil nach Osten

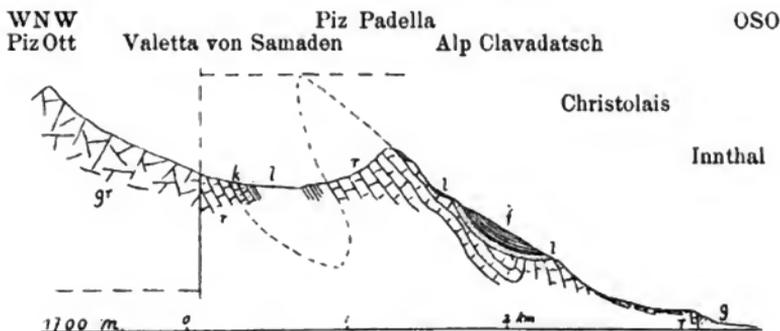


Fig. 54. Querschnitt durch die nach NW überkippten Falten des Piz Padella.

*gr* Albulagranit, *g* Gneiss, *r* Röthidolomit, *k* Koessner Schichten, *l* Lias, *f* Flysch. Auf der Ostseite des Piz Padella lese *k* statt *l*. 1:62000.

ein. Ein Fussweg führt durch Wald herauf zur Alp Clavadatsch und damit auf die Höhe jener Steilwände. Unweit der Alphütte erreichen wir den Röthidolomit, dessen Bänke nordnordwestlich streichen und steil gegen Samaden abfallen. Der Dolomit führt viel Quarzadern und wittert mit gelblichen Farben an. Auf seine Schichtköpfe legt sich eine eigenthümliche Breccie von Dolomit, Hornstein, Glimmerschiefer und rothem Porphy. Dazwischen liegen röthliche Sand-

lager. Das Ganze ist nur mehrere Meter mächtig und die Schichten fallen flach nach Westen ein. Es schalten sich auch röthliche Schieferletten mit undeutlichen Pflanzenabdrücken und graue bis rothe Kalkbänke, die oolithisch sind und kleine Stielglieder von *Apiocrinus* einschliessen, dazwischen ein. Darüber liegt dann Flysch in seiner typischen Entwicklung und mit viel *Fucoiden*. Die Breccie, die wahrscheinlich den Koessner Schichten angehört, ist also sehr ungleichförmig auf dem älteren Röthidolomit gelagert und auch zwischen der Breccie und dem Flysch besteht eine Discordanz, die weiterhin noch deutlicher werden wird. Diese drei Formationsglieder setzen fast ausschliesslich den ganzen Piz Padella zusammen. Lias ist bisher durch Versteinerungen noch nicht nachgewiesen worden. Der grasbewachsene Hang, welcher sich von hier mit einer verticalen Höhe von durchschnittlich 250 m bis an den Fuss der Dolomitfelsen des Gipfelkammes heraufzieht, besteht ausschliesslich aus Flysch, dessen Schiefer alsbald eine ziemlich steile Neigung nach Osten annehmen, mithin muldenförmig gelagert sind. Es liegt hierin eine gewisse Gefahr für die Wiesen und Felder von Planech. Die Erosion arbeitet fortwährend an der Zerstörung des östlichen Dolomitwiderlagers, so dass eines Tages der Flysch sich in Bewegung setzen und über die Wände ins Thal

niederstürzen muss. In kleinerem Maassstab hat dieser Vorgang schon begonnen. Das Fehlen von Schutzwald am Fuss der Dolomitwände kann späteren Generationen grossen Schaden bringen. In einer Höhe von etwa 2400 m liegen nicht unerhebliche Moränenmassen mit viel grossen Gneissblöcken auf dem Flysch.

Die Felsen des Gipfelkammes sind in der Hauptsache ebenfalls Röthidolomit, aber ihre Oberfläche ist mehr oder weniger von einer Breccienkruste überdeckt nach Art derjenigen, welche wir bereits kennen gelernt haben. Wir traversiren unter den Felsen hin gegen Norden, um die gewöhnliche Anstiegsroute zum Gipfel über den Kamm zu erreichen, der auch von dem Piz Ott-Weg zum Uebergang in die Valletta von Samaden benutzt wird. Hier trifft man auf dem Dolomit vereinzelte Partien von röthlichem Quartenschiefer, dann aber dunkle Koessner Kalke mit vielen Versteinerungen, wiederum in discordanter Lagerung zum Dolomit. Darüber eine dünne Schicht von Flysch, die bald auf den Kalken, bald auch direct auf dem Dolomit ruht. Auch hier sind alle Schichten nach Osten geneigt. Der Gratweg zum Ostgipfel (2860 m) folgt dem Dolomit und den röthlichen Breccien, die auch auf der höchsten Spitze noch vorhanden sind. Ihre eigenthümliche Beschaffenheit lässt sie als eine Uferbildung des Koessner

Meeres erkennen, das die Dolomitifelsen umbrandete und oberflächlich zerstört hat. Auf der Nordwestseite fällt der Gipfelgrat in steilen Wänden gegen die Valletta ab, deren Fuss von gewaltigen Fels-trümmern überschüttet ist. Nur vereinzelt ragen daraus wieder dunkle Koessner Schichten auf, die anscheinend unter den Dolomit einfallen und im Hintergrund des Thales auf dem zum Lej Saluver hinüberführenden Joche reichlich Versteinerungen enthalten, selbst aber wieder gegen Norden auf Röthidolomit liegen. Aehnlich wie am Albulapass sind also auch hier alle Schichten zu engen steilen und nach Norden überkippten Falten zusammengeschoben.

Gegen den westlichen Gipfel des Piz Padella (2883 m) legt sich eine immer mächtiger werdende Serie von festen Kalkbänken und Breccien auf den Dolomit, in denen es jedoch wegen ihrer Unwegsamkeit schwer fällt, nach Versteinerungen zu suchen. Es wäre nicht unmöglich, dass ein Theil derselben schon zum Lias gehört. Die Schichten nehmen hier ein ostwestliches Streichen an und fallen nach Süden ein. Flysch, sehr reich an Fucoiden, legt sich darüber und reicht bis zur Kammhöhe herauf. Auf ihm kann man ohne besondere Schwierigkeit gegen Süden über die steilen Gebirge ins Val Saluver absteigen, wo man unter ihm auf der linken Seite

der wilden Zuondra-Schlucht wieder den Dolomit, entsprechend seiner muldenförmigen Lagerung, zum Vorschein treten sieht. Der Berg kommt leicht in Bewegung und zahlreiche grosse Felspartien von Dolomit, die noch eine Kappe des aufgelagerten Flysches tragen, sind am Gehänge herabgerutscht. Tiefer unten hat sich der Schlatteinbach in die Gneissunterlage des Dolomites eingeschnitten.

Wer den bequemen Weg nach Celerina verlässt und in der Schlucht abwärts wandert, erlebt noch eine Ueberraschung. Plötzlich stellt sich darin in Folge einer ostnordöstlich streichenden Verwerfungsspalte nochmals Röthidolomit ein, um dann definitiv dem Gneiss den Platz zu räumen.

Während die Dolomite und Kalkschiefer des Piz Padella sich westwärts über den Sass Corviglia zum Piz Suvretta ohne Unterbrechung fortsetzen, fällt es auf, dass ostwärts, d. h. auf der rechten Seite des Innthales, der hohe Piz Muraigl (3159 m) und Piz Vadret (3172 m) ausschliesslich aus Granit, Gneiss und verwandten krystallinen Schiefnern aufgebaut sind. Kalk- und Dolomitsedimente fehlen vollständig. Noch schärfer tritt dieser Gegensatz zwischen Ost- und Westseite des Innthales am Weg von Celerina nach St. Moriz hervor. Der Dolomit der Padella-falten setzt südwärts über Val Saluver herüber und bildet die Muottas (Köpfe) über der Alp Laret,

wobei er sich gegen Westen auf den mächtigen Sernifit- (Verrucano-) Stock des Piz Nair legt, gegen Osten aber sich bis Cresta am Waldgehänge herabzieht. Gleichwohl besteht ostwärts der Ruinatsch, über den die Poststrasse nach St. Moriz heraufsteigt, und die Charnadura, eine tiefe Klamm, durch welche das Wasser der Oberengadiner Seen abfließt, nur noch aus Gneiss und krystallinen Schiefen. Es rührt dies daher, dass auf einer dem Inn folgenden Verwerfungsspalte eine grosse Gebirgsverschiebung eingetreten ist, welche hier Gebirgsglieder als orographische Pendants gegenübergestellt hat, die es nach ihrer geologischen Beschaffenheit keineswegs sind.

Sobald wir übrigens St. Moriz erreicht haben, hat auch der Dolomit im Westen ein Ende und granitische Gesteine sowie Gneisse bauen die Gehänge bis herauf zur Alp Giop auf. Von dort, einer ziemlich geraden ostwestlichen Grenzlinie gegen den Dolomit und Sernifit folgend, setzen sie über das St. Morizer Suvrettathal hinüber in den Gebirgsstock des Piz Julier, so dass also die Dolomitfalten des Padella im Norden durch den Albula-, im Süden durch den Julier-Granitzug eingefasst sind. Beiderseits entspricht der geradlinige und senkrechte Verlauf der Grenzfläche einer Verwerfungsspalte. Nicht nur also im geologischen Aufbau, sondern auch in ihrer

Beziehung zum Granit entsprechen die Padellafalten denjenigen der Albula-Scholle. Wie diese hängen sie westwärts mit dem grossen basalen Gebirge der Bündnerschiefer zusammen, während Julier- und Albulagranit Theile des rhätischen Deckgebirges sind. Die Padella-Scholle ist somit durch Hebung auf den zwei sie begrenzenden Verwerfungsspalten nachträglich in das Niveau des Granites gelangt, der in Folge dessen auch keine Apophysen in dieselbe entsendet und auch keine Contactmetamorphosen auf sie ausüben konnte.

---

## Excursion 11.

Von St. Moriz über den Piz Corvatsch nach Sils.  
(Eintägig.)



Das Ober-Engadiner Thal mit seinem breiten ebenen vom Inn durchströmten Thalboden, auf dem sich die Orte Celerina, Samaden, Bevers, Ponte, Madulein, Zutz und Scansf erheben, ändert von St. Moriz ab vollständig seinen landschaftlichen Charakter. Die Thalfurche ist zwar noch immer kräftig entwickelt, aber es fehlt ihr der gleichmässig ebene Thalboden. Eher der Hügellandschaft eines Mittelgebirges vergleichbar, liegt die Thalniederung zwischen den stolzen Bergesriesen des Engadins eingesenkt, und dazwischen breiten die berühmten Seen von St. Moriz, Silvaplana und Sils ihre blauen Spiegel aus. Dunkle Nadelwälder überdecken die Hügellandschaft und umsäumen die stillen Seen, während von oben die ragenden Granitberge, die weissen Gletscher und der leuchtende Firnschnee herabblicken und sich in den Wassern spiegeln.

Es fällt wohl Jedem sogleich auf, der von Moriz-Dorf auf den See niederschaut, dass dieser wie

in einem grossen kesselförmigen Loche liegt, ohne es indessen ganz auszufüllen. Wäre die tiefe Charnadura-Schlucht nicht vorhanden, so könnte der Seespiegel leicht bis vielleicht 1810 m steigen und er würde dann die ganze flache Niederung von Morizbad und die Meierei (Acla) Silva bedecken, sogar der abgelegene Statzer See wäre mit ihm vereint und der gemeinsame Abfluss erfolgte in diesem Falle wahrscheinlich in der flachen Jochfurche, die von da gegen St. Gion herabläuft. Die Bodendecke dieser Niederung spricht dafür, dass es eine Zeit gab, wo der See wirklich solch' hohen Stand hatte. Da aber der Spiegel des Silvaplanner Sees nur 1794 und der des Silser Sees 1800 m hoch liegt, so mussten alle unter diesen Umständen einen einzigen langen See bilden, dessen tiefste Stelle sich im Silvaplanner Theil (1717 m) befand. Morizbad liegt also auf altem Seeboden und die berühmten Heilquellen entsprangen einstmals unter Wasser. Die drei bedeutendsten dieser Quellen treten am Westfuss des Diorit- und Syenitstockes des Piz Rosatsch zu Tage, wahrscheinlich aus einem Spaltenzug von nordöstlicher Richtung. Sie liefern Thermalwasser von 5 bis 7° C. Wärme, das ziemlich viel freie Kohlensäure und 0,12—0,17 % feste Bestandtheile in Lösung enthält. Unter letzteren besteht der Quantität nach folgende Reihenfolge: kohlenaurer Kalk

(0,7 — 8), schwefelsaures Natron (0,2 — 3), kohlen-saures Natron (0,2), kohlensaure Magnesia (0,1). Im Ganzen sind 0,8 — 0,12 % Carbonate und 0,3 Sulphate vorhanden und überhaupt 22 Verbindungen quantitativ bestimmbar. Da die nähere Umgebung der Quellen ausschliesslich aus krystallinischen Silicat-gesteinen besteht, so ist der hohe Gehalt des Wassers an Carbonaten und insbesondere an Kalkcarbonaten recht auffallend, und er müsste uns geradezu räthselhaft erscheinen, wenn wir nicht bereits wüssten, dass die grossen Granitstöcke des Engadins zur rhätischen Schubmasse gehören, die über Kalkgebirge heraufgeschoben ist. Bald werden wir sehen, dass auch der Rosatsch-Granitstock nicht in der Tiefe wurzelt. Wir nehmen links am Curhaus den Fuss-pfad nach Lejnair, der uns bald in den Wald bringt und über dioritisches Gestein bis Surlej am Silva-planer See führt. Etwa 500 m ehe wir den kleinen Ort erreichen, endet dieses Gestein und seine untere Grenze zieht gegen SO. schräg am Gehänge des Piz Surlej herauf. Unter demselben stehen nordöstlich von Surlej im Wald eigenthümliche grüne Schiefer an, wie wir solche bisher noch nicht angetroffen haben. Sie gehören bereits dem basalen Kalkgebirge an, das hier bei 1900 m Höhe unter dem Dioritstock verschwindet auf einer nach Norden geneigten Fläche, so dass man bei Morizbad

erwarten kann, mit einem Schachte von vielleicht höchstens 400 m Tiefe unter dem Granit ebenfalls dies basale Kalkgebirge zu erreichen, aus dem die Thermalwasser ihren hohen Gehalt von Carbonaten und Sulphaten beziehen (Fig. 56, Seite 166).

Um jene grünen Bündner Schiefer und die sie begleitenden Gesteine zu studiren, schlagen wir den Weg zur Alp Surlej ein. Die Schichten fallen zum meist nach Nordwest ein. Es sind grüne kalkarme Schiefer von dichter Beschaffenheit, übrigens von oft wechselndem Aeussern. Den Bündner Schiefen, welche wir bisher kennen gelernt haben und die dem Flysch und der Juraformation angehören, waren solche Gesteine gänzlich fremd. Bald sind es dünnblättrige Thonschiefer mit sericitischen Ueberzügen, bald grob- bis feinkörnige grauwackenartige oder dichte grüne bis pistaziengelbe an Schalsteine oder Diabastuffe erinnernde Gesteine. Der Weg zur Alp Surlej führt Anfangs in einem Bachthälchen hinauf, das jetzt für gewöhnlich ganz wasserfrei ist, weil man weiter oben mittelst eines Tunnels den Surlejbach durch eine Felswand aus dem Bachbett heraus und über mehrere Felswände in Form eines schönen Wasserfalles direct in den See geführt hat. Damit ist die Gefahr der Ueberschwemmung und Vermurung, in der früher die Ortschaft Surlej ständig schwebte, beseitigt worden. Der Weg führt uns zu dieser

Felswand, die aus dickbankigem Dolomit und Marmor besteht, dem graue Kalkschiefer zwischengelagert sind. Die grünen Schiefer vor der Wand liegen darauf, aber hinter der Wand sehen wir in dem Bachriss die grünen Schiefer auch darunter liegen. Wie wir bei Sils später erkennen werden,

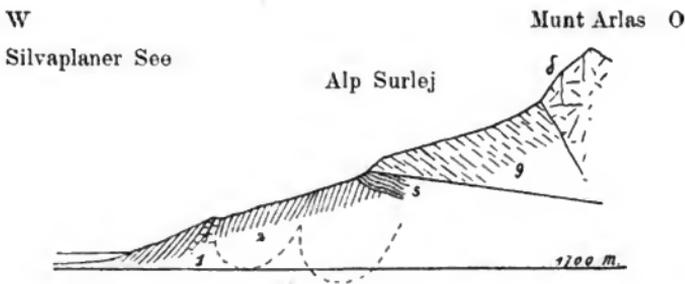


Fig. 55. Auflagerung des krystallinen Berninamassives auf den paläozoischen Schiefer.

δ dioritischer Granitstock, *g* krystalline Schiefer, *1* Ältere Marmore, *2* jüngere grüne Bündnerschiefer, *s* Sernifit. 1:65 000.

ist der grüne Schiefer jünger als dieser Marmor und Dolomit, welcher demnach hier wahrscheinlich ein nach Südost überkipptes Gewölbe bildet und von dem grünen Schiefer überlagert ist. Wer klettergewohnt ist, nimmt von diesem Tunnel (2000 m) an, den Alpweg verlassend, die Richtung des Surlejbaches. Die grünen Schiefer streichen von der einen Thalseite zur anderen herüber, stellen sich aber weiter oben immer steiler und bei 2300 m Höhe legen sich die rothen Sernifitschiefer der Permfor-

mation, also des jüngsten Paläozoikums darauf, was für die grünen Schiefer und die Marmore ein noch höheres Alter beweist. Gleich darüber (2360 m) ragen steile Felswände des Gneiss- und Granitmassives des Piz Surlej und Rosatsch auf, das über jene Schiefer heraufgeschoben worden ist. Man kann ohne besondere Schwierigkeit die Gneisswände ersteigen und gelangt bei 2460 m Höhe auf den markirten Fussweg, der von Morizbad zur Fuorcla da Surlej (2756 m) führt. Ein bequemerer Weg zieht sich von jenem Tunnel über die Alp Surlej zum Oberleger (Margum) 2250 m und kommt dann auf den Weg Sils-Fuorcla da Surlej, der bei 2460 m die Gneissdecke erreicht. Unter derselben kann man auch dort, trotz der Schutt- und Moränenbedeckung, die rothen Sernfitschiefer auffinden. Die Basisfläche der Gneissdecke liegt hier somit 100 m höher als am Surlejbach; 1 km weiter im Norden oberhalb der Ortschaft Surlej liegt sie, wie wir gesehen haben, sogar etwa 600 m tiefer. Sie senkt sich also entschieden nach Norden. Von da ab gehen wir nur noch über Gneisse bis herauf zur Fuorcla, wo ein kleines Wirthshaus steht und von wo ein Fussweg hinab ins Rosegthal und nach Pontresina führt. Grossartig ist der Blick, den man von der Passhöhe auf das Berninamassiv hat, das die südliche Forsetzung der Gneiss- und Granitdecke vorstellt, auf der wir bereits stehen. Von hier er-

reicht man den Piz Corvatsch in  $2\frac{1}{2}$  Stunden, zu-  
meist über Schnee und Gletscher.

Zum Abstieg wählen wir den Weg nach Sils, der uns zunächst wieder oberhalb Margum Surlej unter die Gneissdecke bringt. Nach Ueberschreiten der schmalen Sernifitzzone befinden wir uns in den Kalkschiefern, die von grossen Schutthalden theilweise überdeckt werden, welche von den zackigen Felsen der Chastelets heruntergebrochen sind. Es sind Dolomite, Marmore und glimmerreiche Kalkschiefer von gleicher Beschaffenheit wie die Gesteine am Surlejtunnel und wahrscheinlich auch zum gleichen Faltengewölbe gehörig, das hier aber durch eine Verwerfung um etwa 300 m in die Höhe gehoben worden ist. Die gleiche Hebung hat auch die Gneissdecke erfahren, welche wir soeben bei 2500 m überschritten hatten und die südlich davon bei den Chastelets plötzlich eine Höhe von 2800 m besitzt.

Wo der Weg um die Bergecke herum und in südwestlicher Richtung umbiegt, beginnen wieder die grünen Schiefer, welche die Alp la Motta ausschliesslich aufbauen. An zwei Stellen setzen grössere Serpentinmassen stockförmig darin auf. Nach dem zweiten Serpentinstock tritt der Weg in das jetzt bewaldete Bergsturzgebiet ein, welches das Gehänge von der Thalsole bei Sils 450 m weit herauf bedeckt. Es ist ein wirres Haufwerk grosser Blöcke,

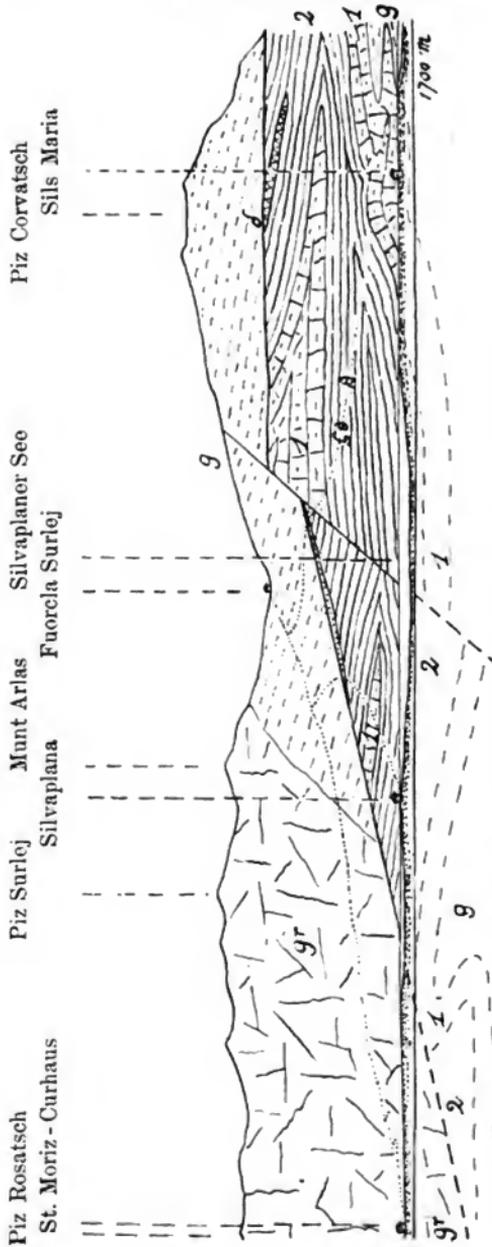


Fig. 56. Rechtes Thalgehänge des obersten Engadin.

Der Granit (*gr*) und Gneiss (*g*) des Berninamassives ist über die stark gefalteten alten (paläozoischen) Bündner Schiefer *1* und *2*) und den Sernift (*s*) geschoben.  $\delta$  Diabas,  $\zeta$  Serpentin. 1:80000.

zumeist von Gneissen des Corvatsch, aber auch der grünen Schiefer, Dolomite etc. des Crialetsch, das wohl in vorhistorischer Zeit von der Mortèl-Alp abgebrochen und zu Thal gestürzt sein muss. Mitten daraus heraus ragen bei Alp Prasüra Dolomit- und Marmorfelsen auf, die dann weiter unten Sils Maria rings umgeben. Es sind das die gleichen Gesteine, wie oben bei den Chastelets.

Deutlicher wird die Gliederung dieser alten „Bündner Schiefer“ auf dem Wege von Sils über Marmorè nach dem Crialetsch. Zunächst sind die Marmore in der Schlucht des Fexbaches sehr gut aufgeschlossen. Ihre Schichten fallen mässig steil nach Osten ein. Es sind graue Dolomite und weisse Marmore, z. Th. porös und rauhbackenartig in Wechsellagerung und oft ganz schiefbrig werdend. Dann aber erhebt sich bei La Platta der Gneiss, welcher die Unterlage bildet, flach gewölbeartig darunter hervor und bildet Rundhöcker auf dem ebenen Alboden. Gegen Vanchera legen sich die glimmerreichen krystallinen Kalkschiefer darauf und in diesen stellen sich weiter oben am Weg nach Marmorè wieder die hellen Marmore und Dolomite ein. Bei 2400 m Höhe ungefähr gelangt man in hellgrüne, sericitische, wenig kalkhaltige Schiefer von oft grau-backenartigem Aussehen mit häufigen Einlagerungen von Linsen und Knauern braun anwitternder heller

Dolomite. Dazwischen fehlen auch wirkliche Kalkschiefer nicht. Wir sind also in der Zone der grünen Bündner Schiefer, welche auf der Marmorzone als jüngere Ablagerung liegt, während letztere als ältestes Glied dieser paläozoischen Schiefer direct auf Gneiss ruht. Weiter oben am Nordwestgehänge des Crialetsch treten nochmals die Gesteine der unteren Zone, insbesondere die Dolomite, hervor. Es ist dies Folge einer nach NW. überkippten Auffaltung, die wir bereits beim Abstieg von der Fuorcla da Surlej und bei den Chastelets kennen gelernt haben. Darüber bauen sich aber bis zum Gipfel des Crialetsch (2698 m), eines vielbesuchten und sehr lohnenden Aussichtspunktes, die grünen Schiefer auf und in ihnen ist ein mächtiges Diabaslager eingeschaltet, das den felsigen Grat bis zur Furtschettas (2794 m) bildet. Es ist ein dichter bis feinkörniger Grünstein, der aber viele gangartige und schlierige Partien einer porphyrischen Varietät einschliesst, in der grössere Krystalle von Feldspath und Augit als Einsprenglinge hervortreten. Vielfach ist dieser Diabas von kleinen Serpertingängen durchsetzt, die sich scharf von dem Nebengestein abgrenzen und auch in die grünen Schiefer hinübersetzen. Letztere werden bei der Furtschettas direct von dem Gneiss des Piz Corvatsch überlagert. Es sind theilweise schöne Augengneisse, die aber oft in glimmerschiefer-

---

artige und stark sericitische Schiefer übergehen. Am besten studirt man diese Gesteine an den zahllosen Blöcken, welche von den Gneisswänden abgestürzt sind und dieselben auf der Nordseite umgeben. Recht auffällig sind in den wohlgeschichteten Gneissen die häufigen Brecciengänge, welche sich wahrscheinlich zur Zeit gebildet haben, als die gewaltige Gneiss- und Granitmasse des Berninamassives über die paläozoischen Bündner Schiefer heraufgeschoben wurde.

---

## Excursion 12.

Von Sils über den Gravalvas- und Julierpass nach  
Silvaplana und Maloja. (Zweitägig.)



Dieser ein- bis zweitägige Ausflug wird uns zeigen, dass in derselben Weise, wie der Berninagranit über die Bündner Schiefer geschoben ist, auch der Julier-Granit auf diesen und sogar noch jüngeren Gesteinen oben aufliegt. Der Gravalvaspass gehört nicht zu den Lieblingen der Sommerfrischler. Es giebt keinen markirten Weg und streckenweise überhaupt keinen Weg, so dass bei Nebel ein Verirren leicht ist, obwohl der ganze Uebergang keinerlei wirkliche Schwierigkeiten, aber sehr viel landschaftliche Schönheiten bietet. Der Piz Lagrev, der sich gerade über Sils Basiglia erhebt, besteht in der Hauptsache aus Hornblendegranit, der mit steilen Wänden sich ins Innthal herabsenkt und in die Fluthen des Silvaplanner Sees eintaucht. Bei Sils erreicht er den Thalboden aber nicht mehr. Die Felsterrasse von Platz besteht aus Gneiss und erst 240 m über dem Inn steigen die Granitwände aus dem Schuttmantel auf, der ihn

fast überall umgiebt. Gegen den Gravalvaspass wird dieser Höhenunterschied stetig grösser und auf dem Pass selbst erreicht er schon 960 m. Die Unterfläche des Granites kommt hier also am Gehänge in ähnlicher Weise mit einer aufsteigenden Linie zum Ausstrich, wie dies beim Bernina-Massiv auf der gegenüberliegenden Thalseite der Fall ist.

Auf dem Wege zum Pass von Gravalvas haben wir Gelegenheit, die verschiedenartigen Gesteine kennen zu lernen, welche die Gehänge unter dieser Granitmasse aufbauen. Zunächst ist an der Strasse, die dem Seeufer entlang führt, alles von grossen Schutthalden bedeckt, dann aber, etwa 2 km von Sils Basiglia weg, schneidet die Fahrstrasse kurz nach Ueberschreitung der Ova del Crot schwarzen Serpentin, der einen mächtigen Stock inmitten von grünen Bündner Schiefern bildet, in einer Länge von ungefähr 300 m an (Fig. 57). Danach kommt von rechts die Ova della Roda herabgeflossen. Wir steigen nun längs derselben an ihrem linksseitigen Gehänge über Grasweide hinauf, immerfort über grüne Schiefer bis etwa 2100 m Höhe. Dann kommen Sernifit-schiefer und bald auch Lias-Kalkschiefer. Auf letzteren, die wiederum von einem breiten Sernifitzuge überlagert sind, bei östlichem Einfallen der Schichten, aufwärts gehend, gelangt man bei 2400 m an helle Dolomiffelsen, die unter den Lias einschliessen. Es

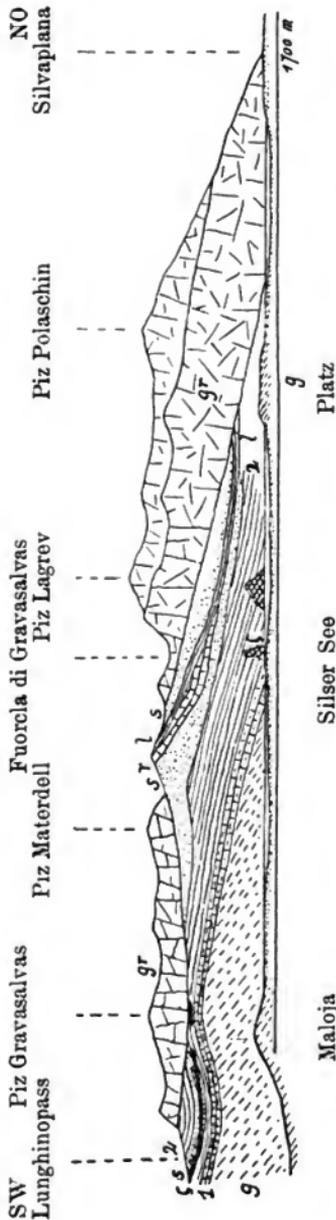


Fig. 57. Auflagerung des Juliengranites (*gr*) auf dem gefalteten Bündner Schiefer in Folge von Ueberschiebung. *g* Gneiss, *1* und *2* alte Bündner Schiefer, *s* Sernifit, *r* Röthidolomit, *l* Liasschiefer, *s* Serpentin. 1 : 100000.

ist echter Röthidolomit, der mit röthlichem Sernifitschiefer wechsellagert und von solchem unterteuft ist. Diese Lagerungsverhältnisse verweisen auf eine Liasmulde, die nach Westen überkippt ist, in ihrem oberen Flügel von Sernifit, in ihrem unteren von Röthidolomit und Sernifit umschlossen wird und als Ganzes discordant auf den älteren Bündner Schiefem

liegt. Wir queren diese Mulde gegen die Fuorcla, wo sich bei 2600 m die Granitdecke über den Sernifit des oberen Flügels gelegt hat und bis zum Pass heraufreicht.

Dass der Granit nicht etwa einen durch diese

Schichtgesteine durchstossenden Gang oder Stock bildet, wird zwar hierbei schon deutlich bemerkbar, aber man überzeugt sich noch mehr davon, wenn man die schmale Kammhöhe erreicht hat und auf deren Nordseite unter dem Granit, auf dem man steht, den gleichen Sernifitschiefer wieder herauskommen sieht, der zugleich mitsammt den Lias-schiefern die schmale Granitkuppe auf der Westseite umgibt. Hier erreicht also die Granitmasse des Piz Lagrev ihr Westende und in seiner Fortsetzung nach Westen besteht der Gebirgskamm auf eine Erstreckung von beinahe 1 km nur noch aus den Schichtgesteinen jener Liasmulde. Dann aber erhebt sich der prachtvolle Granitstock des Piz Materdell, der wie eine gewaltige Felskappe mit einer Höhe von 2—300 m dem Sernifit deutlich schief aufgesetzt ist, denn seine Auflagerungsfläche hat im Norden eine Höhe von 2700 m und senkt sich nach Süden unter einem Winkel von 10°. Ohne Zweifel hing dieser Granit des Piz Materdell, der sich nach Westen zum Piz Gravasalvas und Lunghinopass weiter fortsetzt, gegen Osten mit demjenigen des Piz Lagrev einstmals zusammen und nur die Erosionsthätigkeit hat ihn inselförmig davon abgetrennt. Der Abstieg nach Norden zum Lago di Gravasalvas erfolgt im Streichen der Liasmulde, wobei zur Rechten Sernifit, zur Linken Röthi-

dolomit und Sernifit uns begleiten, im Osten von den hohen Granitwänden des Piz Lagrev überragt. In stiller Einsamkeit ruht, tief in Moränen und Felschutt eingesenkt, der See von Gravasalvas, dessen Spiegel eine Höhe von 2378 m hat. Sein Abfluss bricht durch die hellen Dolomitfelswände sowie die mächtig entwickelte Sernifitformation und stürzt sich in steiler Schlucht über die mehr als 200 m hohe Felsstufe ins Thal der Julia hinab. Tief unter uns liegt die Julier-Poststrasse und jenseits derselben erhebt sich die Pyramide des Piz Bardella. Seine Westseite besteht aus nach Osten geneigten Bänken des Röthidolomites, die Ostseite und der Gipfel aus den schwarzen Kalkschiefern des Lias. Gerade von unserem Standpunkte aus tritt die discordante Auflagerung des Lias auf den Dolomitbänken aufs deutlichste hervor. Dieser Berg gehört zu jenem Faltensystem, das wir bereits am Piz Padella kennen gelernt haben, und das über den Suvrettapass und den Corn Alv ohne Unterbrechung bis hierher und noch weiter zur Roccabella streicht. Auch die Verwerfungsspalte, welche den Piz Padella von dem Piz Nair und der Alp Laret trennt, setzt über den Suvrettapass herüber, läuft zwischen Corn Alv und Piz Valletta durch und trennt Roccabella von dem Piz d'Emmet und dem See von Gravasalvas. Dieses ganze Faltungsgebirge wird hier aber aufs deutlichste

von dem Granitstock des Julier überlagert und gehört selbst zum basalen Bündnergebirge, wie wir es vom Prätigau und von der Lenzer Heide her kennen.

Wir steigen nun über die Sernifitformation zur Alp Surganda herab. Wie am Piz Nair ist sie hier auffallend mächtig entwickelt, und besonders betheiligen sich grüne porphyrische Gesteine daran, die aber stark schiefzig sind, so dass sie leicht mit Casannaschiefern verwechselt werden können. Bei den Häusern der Alp Surganda ragen aus dem Thalboden mehrere grosse Felsrundhöcker auf, die aus einem hellen Granitporphyr bestehen. Seine Beziehungen zum Sernifit sind leider verhüllt, doch ist es nicht unmöglich, dass er mit den Porphyrausbrüchen jener Periode in Verbindung stand. Vom Julier (oder Albula-) Granit ist er recht verschieden. Gegen Nordwest stösst er hart an den Dolomit des Piz Bardella an, von dem er jedoch durch oben erwähnte Verwerfungsspalte getrennt ist. Auf der Poststrasse zunächst eine Strecke weit gegen Bivio wandernd, durchqueren wir den Röthidolomit, dann den Sernifit in dessen Liegendem, der ebenfalls sehr mächtig ist und die Gipfelfelsen des Piz Brascheng und der Rocabella aufbaut. Nach Ueberwindung der Strassenserpentinen und kurz bevor die Brücke über die Julia erreicht ist, steht etwas Serpentin

an und dann auf der anderen Flussseite gleich unterhalb der zwei grossen Kieferbäume, die in dieser waldlosen Region auffallen, als Unterlage des Sernifites der grüne Bündner Schiefer, der von da bis Stalla (Bivio) und weiter hinab im Oberhalbsteiner Thal das herrschende Gestein ist.

Wir machen kehrt, um den Julierpass zu erreichen, wo das Hospiz uns Nachtquartier giebt (telegraphische Vorausbestellung ist rathsam!). Oberhalb des Granitporphyrs von Surganda folgt wieder der Sernifit, auf dem das Hospiz erbaut ist. Ein kurzer Abstecher ins Val d'Agnelli empfiehlt sich für den, der in dem Liasschiefer des Piz Bardella Versteinerungen suchen will (Pentacrinusstielglieder und Belemniten). In ungeheuren Mengen liegen die von oben abgestürzten Blöcke herum. Es sind Liasfleckenmergel, dunkler Kalkstein mit Hornsteinknollen, Crinoidenkalke, sandige Kalksteine, die in Sandstein und Conglomerate übergehen. Letztere führen bis kopfgrosse, mehr oder weniger abgerundete Bruchstücke von Dolomit, Kalkstein, Kalkschiefer, Hornstein und Gneiss. Einzelne Kalksteinbänke sind erfüllt von Muschelschalen, die sich aber nicht leicht loslösen und bestimmen lassen. Man erkennt gervilliaartige Schalen und Gehäuse von *Terebratula* (?), die wahrscheinlich den Koessner Schichten angehören.

Vom Hospiz führt die Poststrasse schnell zur Passhöhe und damit in die Granitdecke, die man nun bis Silvaplana nicht mehr verlässt. Die zwei Säulen auf dem Pass stammen aus der Römerzeit. Sie sind jedoch kein Granit, sondern Topf- oder Lavezstein, der vielleicht bei Pontresina oder Chiavenna gebrochen worden ist.

Grosse Dolomitblöcke liegen auf den Moränen des Passes. Sie sind von früheren Gletschern aus Val Julier hierher gebracht worden, die von Norden her einmündet und nach Durchquerung der Granitdecke im Hintergrund den Röthidolomit des Piz Suvretta anschneidet.

---

## Excursion 13.

Von Maloja über den Lunghinopass ins Oberhalbsteiner Thal bis Tiefenkastral und über den Schynpass nach Thusis und Reichenau.

(Zweitägig.)



Ein markirter Fussweg führt von Maloja über die nördlichen Gneissgehänge herauf nach den Quellen des Inn, der aus dem Lunghinosee entspringt (s. Fig. 57, S. 172). Die Gesteinsbeschaffenheit des Gneisses studirt man jedoch am besten vorher auf der Malojapasshöhe, wo die vielen Wegearbeiten und die Schlossbauten für frischen Anbruch gesorgt haben. Es sind zumeist Augengneisse, in denen früher aus dem Fornothal abströmende Gletscher eine grosse Zahl schöner und tiefer Riesentöpfe ausgearbeitet haben. Man muss fast 600 m von Maloja in die Höhe steigen, bis man die Schichtgesteine erreicht, welche über diesem Gneiss zur Ablagerung gekommen sind. Es sind helle Marmore und Dolomite, die mit schwärzlichen glimmerreichen Kalkschiefern wechsellagern und in denen wir die ältesten Theile der paläozoischen Bündner Schiefer unschwer wiedererkennen. Von dort, d. h. etwa 100 m

unterhalb des Sees, streichen dieselben, weithin leicht mit dem Blick verfolgbar, einerseits nach Osten am Gehänge herab bis zum Crap da Chüern am Silser See, andererseits nach Westen herauf zum Gipfel des Pizzo Lunghino (2780 m). Darüber lagern die grünen Bündner Schiefer, in denen der Lunghinensee eingebettet ist, am Fusse der Granitsteilwände des Piz Gravalvas (2933 m). Gegen Westen läuft der See in eine breite gegen den Lunghinopass sanft ansteigende Thalmulde aus, die zugleich eine tektonische Mulde ist. Eingelagert in die alten Bündner Schiefer bilden Sernifit und Röthidolomit eine nur 200 m breite nach Süden überkippte, und etwa 1 km lange Mulde, in der ausserdem ein nicht sehr breiter Serpentingang aufsetzt. Es ist diese Stelle insofern von Wichtigkeit, als sie uns den klaren Beweis giebt, dass die Bündner Schiefer, welche hier unter dem Sernifit und direct auf Gneiss liegen, jedenfalls älter als der jungpaläozoische Röthidolomit und Sernifit sein müssen. Petrographisch sind diese Bündner Schiefer aber vollständig identisch mit denjenigen, welche wir bereits bei Gravalvas und auf der anderen Innthalseite bei Sils und Surlej studirt haben.

Ueber sanfte Gehänge steigen wir nun hinab ins Cavrecciathal und treffen bis Bivio (Stalla) nur noch die grauen (Kalkschiefer) und grünen Bündner Schiefer,

die rechts oben anfangs noch von dem Granitstock des P. Gravalvas, später von dem Sernifit der Rocabella überlagert werden. Wir überschreiten das grosse Torflager von Pian Canfèr, wo der Septimer Passweg erreicht wird und begegnen unterhalb einem nur schmalen, aber über 700 m langen Serpentingang, der bis zu den ersten Häusern von Cadval neben dem Saumpfad herläuft. Es ist beachtenswerth, wie geradlinig diese Serpentingänge im Allgemeinen durch die verschiedenartigsten und so stark gefalteten Schichten hindurchsetzen. Es beweist dies, dass sie jedenfalls jünger als jene Faltenbildung sind und dass nichts im Wege steht, ihren Durchbruch in dieselbe Zeit zu verlegen, in der die Serpentine des Arosaer Gebietes durch den Flysch emporstiegen (s. Excursion 8).

Von Bivio bringt uns die Poststrasse rasch nach Savognin (18 km) durch grüne und graue Bündner Schiefer, gabbro- und variolitartige Eruptivmassen und Serpentingänge. Im Osten ragen kühn darüber die Granitstöcke der Cima da Flex und des Piz d'Err empor als westliche Grenzsteine der grossen rhätischen Ueberschiebung.

Bei Savognin wird das Thal ganz breit und wir sehen nun im Nordosten und Osten die stattlichen Trias-Dolomitberge des Piz Michel, des Tinzenhornes und des Piz d'Aëla aufragen. Sie sind an

Stelle des Albulagranites getreten, der am Piz Salteras im Norden des Piz d'Err sein Ende findet. Zwischen Piz Salteras und Piz d'Aëla fehlt sowohl der Granit als auch die Trias und überhaupt die rhätische Schubmasse, und über den Tschittapass kommen da die eng- und steilgefalteten Lias- und Röthidolomitschichten der Albula-Scholle herüber, welche zum basalen Gebirge gehört, aber horstartig von Westen her in die rhätische Masse hineinzieht und in ihr aufragt, nachdem Erosion sie von jener Schubdecke befreit hat (s. S. 146).

Unterhalb Savognin verengt sich am sog. Stein der Thalboden so sehr, dass die Julia nur in einer schmalen und tiefen Klamm einen Ausweg findet. Nach diesem Stein ist das Thal oberhalb „Oberhalbstein“ benannt. Er besteht aus Triasdolomit und in der Tiefe der Klamm wahrscheinlich auch aus Muschelkalk, liegt aber den paläozoischen Bündner Schiefen als westliche Zunge der rhätischen Schubmasse oben auf. Hier ist also der Fall eingetreten, wie er bei so stark gefalteten und verworfenen Gebirgen leicht möglich ist, dass durch die Ueberschiebung jüngere auf ältere Schichten geschoben sind. Es könnte das leicht zu der Annahme verführen, dass die Trias hier ganz normal, aber discordant auf den älteren Schiefen läge und so auch ursprünglich schon auf denselben zur Ablagerung gekommen sei. Sobald man jedoch die Beobachtung nicht auf so kleines Gebiet beschränkt und

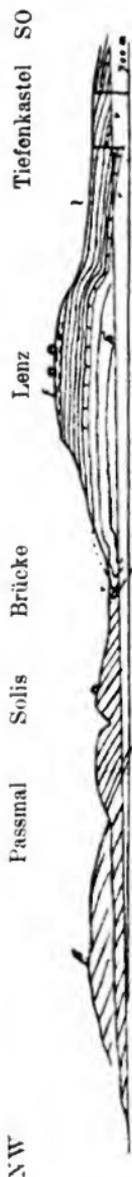


Fig. 58. Profil durch den Schynsſpaſſ.  
*s* paläozoische Schiefer, *r* Rötthidolomit und Gyps, *l* Liasschiefer, *f* Flysch. 1:50000.

sieht, dass dieselbe Triasmasse in nächster Nähe, bei Tiefenkaſtel und Lenz, auf Lias- und Flyschschiefern liegt, dann muss man jene irrthümliche Annahme aufgeben. Tiefenkaſtel ist uns schon durch Excursion 8 (S. 133) bekannt. Bald wird die Eisenbahn nach Thusis und Reichenau führen, aber einstweilen ziehen wir die Wanderung zu Fuſs vor, die uns zuerst durch Liasschiefer bringt. Wenn man Tiefenkaſtel verlassen hat und über die Brücke auf das rechte Ufer der Albula gelangt ist, sieht man links einen Fuſssteig von der Poſtſtraſſe abbiegen, der zum Fluſs hinabführt, wo man kurz unterhalb der Einmündung der Julia in den Bruchſtücken, die von der Liasfelſwand abgeſtürzt ſind, Belemniten in genügender Anzahl finden kann. Darunter trifft man den Rötthidolomit faſt horizontal anſtehend. Oberhalb Prada ragt ein Gypsſtock empor und bei Val-

mala vor Alvaschein steht der Gyps an der Strasse an, weiter oben in der Schlucht von Röthidolomit überlagert, der als Decke die Liasschiefer trägt. Die schwarzen Schiefer und Kalksteine mit Kieselausscheidungen, welche bis zur Solisbrücke unter dem Dolomit und Gyps liegen und neuerdings von der Bahnlinie angeschnitten worden sind, haben zwar mit den Liasschiefern manche Aehnlichkeit, doch kommen zu beiden Seiten der Solisbrücke dunkle Kalksteine mit eigenthümlichen Kieselausscheidungen vor, wie sie im Lias über dem Dolomit nicht angetroffen werden und die der Vermuthung Raum geben, dass sie zu den älteren paläozoischen Bündner Schiefeln gehören. Am Waldrand, kurz vor dem Wirthshaus und der Station von Unter-Solis, stellt sich neuerdings Dolomit und Gyps ein und dann folgen in deren Hangenden die Liasschiefer von Passmal, die bei Runplanas und Campi wieder von paläozoischen Bündner Schiefeln unterlagert werden. In letzteren ist auch die altberühmte Schlucht der Viamala oberhalb Thusis eingeschnitten, in die ein kurzer Abstecher von jenem Orte aus sich lohnt.

Durch das breite Domleschgthal trägt uns die Eisenbahn nach Reichenau. Die Berge zu beiden Seiten bestehen aus Liasschiefern. Nur an drei engbegrenzten Stellen tauchen ältere Gesteine auf. Bei Rotels dicht neben dem Rheinbett lag früher

ein kleiner Hügel (Tomba). Unter einer Moränen-  
decke sah man eine Art von Gneissbreccie. Unregel-  
mässig durcheinandergeworfene grössere und kleinere  
Bruchstücke eines sericitischen hellen Gneisses, zwi-  
schen die von oben das Moränenmaterial eingedrungen  
war, haben sich als die oberflächlichen von dem



Fig. 59. Die Tomba von Rotels im Domleschg,  
gezeichnet im Sommer 1899.

früheren Rheingletscher aufgearbeiteten Theile eines  
wirklichen anstehenden Gneisshügels erwiesen, der  
gegenwärtig zur Steingewinnung zum grössten Teil  
abgebrochen ist, aber den Gneisssockel noch ganz gut  
erkennen lässt. Man erreicht diese Stelle in wenigen  
Minuten von der Haltestelle Rotels aus. Nicht ganz  
2 km nördlich davon liegt mitten in dem Rhein-  
alluvium der Hügel Pardisla. Auch da ist unter  
einer dicken Decke von Moränen anstehender Felsen  
aufgeschlossen worden. Es ist nach Südosten ge-  
neigter Röthidolomit von violetter Serniftschiefer  
unterlagert.

## Excursion 14.

In die Umgebung von Reichenau. (Eintägig.)



Reichenau liegt auf der Grenze zweier sehr verschiedener Gebirgstheile. Im Norden sind die Bündner Schiefer und die liasischen Allgäuer Schiefer, die im Süden fast ausschliesslich herrschen, gänzlich verschwunden. Die Waldhügel im Süden von Reichenau (Ils Autz) rechts vom Hinterrhein (Fig. 60) sind zwar stark von Moränen und Schottern umhüllt und überdeckt, gleichwohl bemerkt man bei genauer Begehung, dass im Westen gneissartige Gesteine anstehen, um die sich im Norden und Osten eine schmale Zone von Röthidolomit und darauf von braunem Jura (eisenschüssiger Quarzsandstein, Echinodermenkalke und Eisenoolith) zieht. Die ganze östliche Hälfte zeigt nur oberen Jurakalk, sog. Hochgebirgskalk, der ebenso wie der braune Jura in den bisher durchwanderten Gebieten gänzlich fehlte, in den Glarner und St. Gallener Alpen hingegen eine bedeutende Rolle spielt.

Oberhalb der Reichenauer Brücke, die zum Bahnhof führt, steige man ans rechte Ufer des

Rheines hinab, wo die Kalke des oberen Jura anstehen, discordant von Flussschottern überlagert. Dann schlage man den auf der Kartenskizze eingezeichneten Feldweg ein, der zunächst Schotter und Moräne anschneidet und dann an einem Felsen

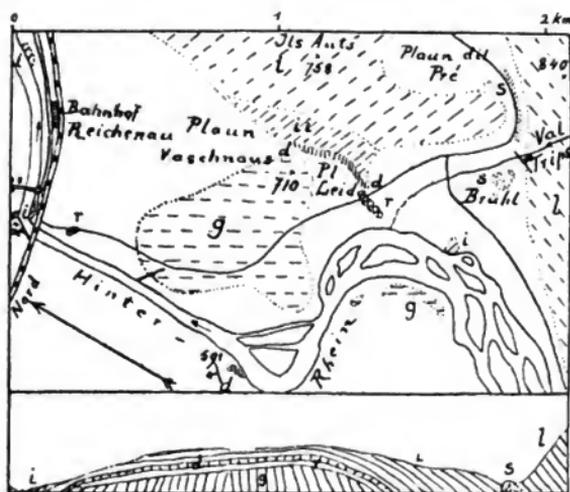


Fig. 60. Kartenskizze 1:38000 mit Querschnitt in der Richtung Reichenau — Val Trips.

*g* Gneiss, *s* Sernifit, *r* Röthidolomit, *d* Dogger, *i*<sub>1</sub> unterer, *i* oberer weisser Jura (Malm), *l* Liasschiefer.

von Röthidolomit vorbeiführt. Nach weiteren 200 m erreicht er die sericitischen Gneisse, die zum Theil senkrechte Schichtenstellung haben und bis zur Ploun Leula die Hügel aufbauen. Dann folgt wieder ein Dolomitmässa und alsbald die braunen Gesteine des Doggers. Man kann sie durch Buschwerk am Gehänge herauf genau so weit verfolgen, als die

Karte angiebt, d. h. bis zu dem kleinen Pass, der zur Plaun Vaschnaus hinüberführt. Darüber stehen gelbgefleckte schieferige bis dünnplattige Kalke des untersten weissen Jura an, der von den dickbankigeren Kalken überlagert wird, welche bis zum höchsten Punkt Ils Autz heraufgehen und dort Rundhöckeroberflächen zeigen. Es ist alles von Wald bedeckt und man muss pfadlos die Aufschlüsse aufsuchen. Steigt man nach Plaun dil Pré ab, so erreicht man wieder den Feldweg und alsbald die Sernifitschiefer an demselben.

Diese Hügel bestehen somit aus einem Schichtgewölbe, aber da, wo in den hochansteigenden Thalgehängen des Feldiser Berges im Süden noch jüngere, etwa Kreideschichten zu erwarten sein sollten, streicht statt dessen an deren Fuss bei Plaun dil Pré und am Brühl Sernifit aus, der von den mächtig entwickelten liasischen Bündner Schiefen überlagert wird, die den ganzen Dreibündenstein aufbauen. Hier geht mithin eine Verwerfung hindurch und zwar in der Richtung des Vorderrheinthales. Ob sie auf einer senkrechten Spalte als einseitiger Abbruch oder auf einer geneigten Spalte als Ueberschiebung erfolgt ist, lässt sich aus den vorhandenen Aufschlüssen nicht ersehen. Dass aber wirklich die Bündner Schiefer des Südens über den oberjurassischen Kalk des Nordens hinübergeschoben

worden sind, davon können wir uns durch einen kleinen Ausflug in den Versamer Tobel überzeugen, der von Reichenau bequem in zwei Stunden zu erreichen ist.

Die Strasse von Reichenau nach Bonaduz steigt langsam an der 30 m hohen Diluvialterrasse empor und zeigt gute Entblössungen von über 15 m mächtiger ungeschichteter Moräne. Die nuss- bis faustgrossen Geschiebe sind vielfach mit Gletscherschrammen bedeckt. Darüber ist eine minder mächtige Lage von wohlgeschichtetem Schotter aufgeschlossen mit z. Th. kopfgrossen Geröllen. Bonaduz ist auf dieser Terrasse, die mit fast ebener Oberfläche den weiten Winkel zwischen Vorder- und Hinter-Rhein, der einstmal wohl ein Seebecken war, einnimmt, erbaut. Vereinzelt liegen kleine Hügel auf derselben. Sie bestehen aus festem Felsen, der aber oberflächlich stark zerrüttet ist. Gleich neben der Kirche ist es brauner Jura, den wir wahrnehmen. Der ziemlich grosse Danisch-Hügel besteht ebenfalls daraus und nur an seiner Nordwestecke ist noch etwas unterer weisser Jura, aus den charakteristischen, dünnplattigen, geflammtten Mergelkalken bestehend, angelagert.

Hinter Bonaduz geht die Versamer Poststrasse in gerader Linie durch Buschwerk und Wald eben fort, steigt dann langsam an und erreicht endlich

bei 760 m Höhe den anstehenden oberjurassischen hellgrau-blauen Kalk. Er ist von mächtiger Moräne bedeckt und oberflächlich ähnlich wie der Gneiss der Tomba von Rotels stark zu einer Breccie zerrüttet. Nun biegt die Strasse nach Süden um und schneidet ungefähr  $\frac{1}{2}$  km vor der Versamer Brücke ein

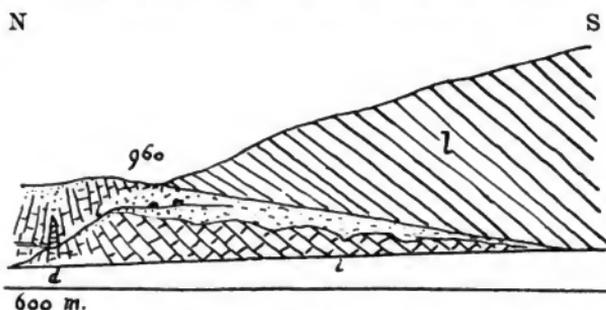


Fig. 61. Lagerung des Liasschiefers (*l*) über dem Weiss-Jurakalk (*i*) und Dogger (*d*) in Folge von Ueberschiebung im Versamer Tobel. 1:33000.

schmales senkrecht stehendes Gewölbe von oberem braunem Jura an (Chamoisitführende Schiefer), das zu beiden Seiten von oberjurassischem (Malm) Kalk umgeben ist. Vor der Brücke führt links ein guter Weg in die Tiefe des Versamer Tobels, dessen Wände flussaufwärts auf eine Erstreckung von etwa 1 km durchaus aus oberjurassischem Kalk bestehen. Streichen und Fallen dieser Schichten ist wechselnd. Dann aber folgt der uns bekannte liassische Bündner Schiefer und verhüllt den unter ihm liegenden Jurakalk, indem er zugleich sich zu beiden Seiten des Thalgehänges gegen Norden mit mässig

ansteigender Grundfläche über demselben fortsetzt, als wenn er normal über jenem läge, während doch sein constantes südöstliches Einfallen und sein höheres Alter dem deutlich genug widersprechen. Hier wird es also vollkommen klar, dass die Bündner Schiefer durch eine Ueberschiebung in ihre jetzige Lage gekommen sind.

Die früheren Excursionen haben uns gezeigt, dass das Gebirge, dem die Bündner Schiefer angehören, von der grossen rhätischen Schubmasse vom Allgäu an bis zum Engadin überlagert ist und wir haben es diesem gegenüber deshalb als basales Gebirge bezeichnet. Hier nun stellt sich heraus, dass auch dieses basale Gebirge selbst über ein anderes Gebirge geschoben ist, welches somit ihm gegenüber als basales zu gelten hat, und unsere nächsten Ausflüge sollen uns diese neue Ueberschiebung in ihrer Grossartigkeit und weiten Ausdehnung kennen lehren, wie dies insbesondere im Gebiet der Glarner Alpen in die Erscheinung tritt. Wir wollen dabei, um Missverständnissen vorzubeugen, die drei Gebirgsmassen als basales Glarner Gebirge, untere und obere rhätische Schubmasse unterscheiden. Soweit die untere rhätische Schubmasse in das Gebiet oder die Nachbarschaft der Glarner Alpen fällt, ist sie von mir früher als Glarner Schubmasse bezeichnet worden. Nachdem

sich aber für sie eine viel weitere Ausdehnung im Norden, Osten und Süden hat nachweisen lassen, und ihre Beziehungen zu einer oberen, weiter östlich gelegenen, der grossen rhätischen Ueberschiebung klarer geworden sind, scheint es mir passender, diese die obere, jene die untere rhätische Ueberschiebung zu nennen.

## Excursion 15.

Von Reichenau über Flims und den Segnespass nach Elm.  
(Ein- bis zweitägig.)



berhalb Tamins stehen bei der Ausmündung des Lawoier Tobels sericitische Gneisse und epidotführende Chloritschiefer an. Darüber folgen immer an der Flimsener Poststrasse fast senkrecht stehende, steil mit  $85^\circ$  nach Süden geneigte Bänke von Röthidolomit, die bei Annäherung an den Malienser Bach verflachen bis zu einem Einfallen von  $35^\circ$  nach SSO. Dann treten die charakteristischen eisenhaltigen und quarzitären Gesteine des braunen Jura an die Strasse heran. Der Schlosshügel von Hohentrins besteht aus den südlich geneigten Bänken des Röthidolomites, unter dem auf der Westseite im Orte Trins die jüngeren rothen Quartenschiefer und die unteren sandig-schieferigen Gesteine des braunen Jura zum Austrich kommen. Hier liegt also alles nach Norden überkippt. Wir erreichen den zerrissenen Crap Barcatri, der aus ebenfalls nach Süd geneigten Kalkbänken des oberen Jura besteht. Die Strasse

biegt um denselben herum nach Mulins. Hier ist jedenfalls in vorhistorischer Zeit ein grosser Bergsturz niedergegangen, dessen wirr durcheinander geworfene Felsblöcke aus Ober- und Braun-Juragesteinen unterhalb der Strasse in der Umgebung von Digg zu Hügeln aufgethürmt liegen.

Vor uns liegt eine fast kreisrunde Wiesenebene, die von der Flem und dem Mulinser Bach durchströmt ist. Sie sieht wie ein trocken gelegter Seeboden aus. Der Schuttkegel des Digger Bergsturzes in Verbindung mit demjenigen des Flimser Bergsturzes, die diesen Boden nach Süden und Westen wallartig umschliessen, muss einstmal Veranlassung zu seeartiger Aufstauung des Wassers gegeben haben, das bei Mulins in starken Quellen aus den Jurafelsen entspringt. Bei Pintrup ist dasselbe dann später ausgebrochen und so lief dieser Bergsturzsee wieder ab. Als ein kleiner Ueberrest davon hat sich der malerisch im Waldesdunkel versteckte Cresta-See erhalten.

Bis Flims behalten wir zur Rechten immer den hellen Kalk des oberen Jura, während unter uns zur Linken die waldbedeckten Hügelreihen des Flimser Bergsturzes sich ausdehnen und den darunter anstehenden Fels gänzlich verhüllen.

Von Flims führt der gewöhnliche Aufstieg zum Segnespass alsbald in das Trümmerfeld des

prähistorischen, aber postglacialen Flimser Bergsturzes, der von den Felswänden oberhalb der Alp Cassons niedergebrochen ist. Ausser zahlreichen und oft sehr grossen Blöcken des Jurakalkes fallen darunter die Kieselkalke der unteren Kreideformation sowie Sernifit und Gneiss auf, die dem Bergsturz

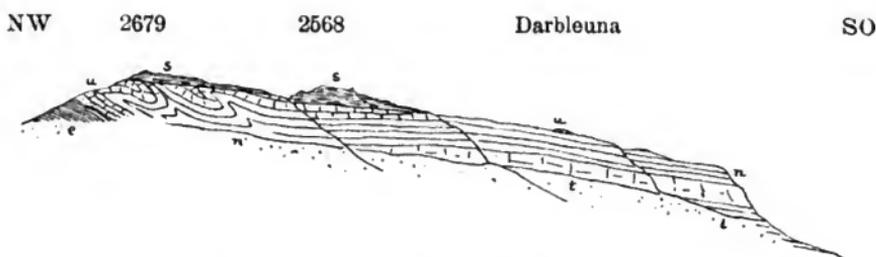


Fig. 62. Westseite des Flimser Steines.

s Sernifit, i oberer Jura, t Tithon, n Neocom, u Schrattenhalk,  
e Eocäner Schiefer.

von Digg fehlen. Ueber dieses Haufwerk ansteigend, erreichen wir endlich den ebenen Thalboden von Segnes sut, in dessen Hintergrund die neue Clubhütte steht.

Wer einen Umweg nicht scheut, kann über Darbleuna im Norden von Flims den Flimser Stein ersteigen, über dessen breiten Rücken Segnes sura erreichen und von da zur Hütte gelangen. Dieser Weg bringt uns über Spaligna eine kleine Jurawand hinauf nach Foppa und dann rechts am Wiesengehänge herauf gegen die hohen Wände des Flimser

Steines, in die bei 1721 m Höhe ein kleiner Fusssteig führt. Bald stellen sich über dem gewöhnlichen Jurakalk hellere zuckerkörnige und dickbankige Kalke der Tithonformation mit Korallen und Diceraseinschlüssen ein. Alle Schichten sind flach nach Süden geneigt. Darüber folgt eine schmale Terrasse von schwärzlichen Kalkschiefern, 10 bis 15 m mächtig, und dann in 60 m hohen Wänden dickbankiger, bräunlich anwitternder Neocomkalk mit einzelnen Pentacrinusstielgliedern. Nun ist das nach Norden gemächlich ansteigende breite Plateau des Berges erreicht. Ueber dem Crinoideenkalk liegen kieselreiche Kalke, in denen an vielen Stellen die verkieselten Schalen der gewundenen *Ostrea Couloni*, der ausgezackten *Ostrea rectangularis*, sowie rundliche Bryozoenstöcke der *Ceriopora tuberosa* sichtbar werden. Einzelne Kuppen sind von dem jüngeren hellen Schrattenkalk gekrönt. In ganz normaler Weise liegen also über der oberen Juraformation die verschiedenen Stufen der unteren Kreide. Nun nähern wir uns am westlichen Rande dem Gipfelpunkt (2568 m) und treffen da zu unserem Erstaunen nicht die noch jüngeren Glieder der Kreide (Gault und Seewenkalk), die man erwarten sollte, sondern die verschiedenen Varietäten des Sernifitschiefers. Die Auflagerung geschieht auf einer ziemlich ebenen gegen Norden sanft ansteigen-

den Fläche, die wir zuerst bei einer Meereshöhe von 2100 m erreicht haben, die aber 2 km weiter im Norden bereits 2650 m hoch liegt, also durchschnittlich mit  $15^\circ$  ansteigt. Sie liegt deutlich discordant auf den Kreideschichten, denn je mehr wir uns dem nordwestlichen Gipfel des Flimser Steines

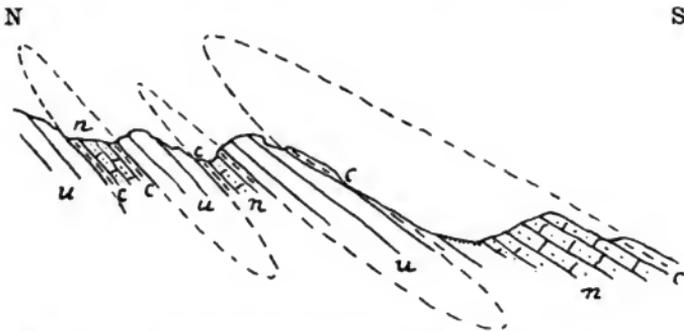


Fig. 63. Partie am Nordrand des Flimser Stein-Plateaus.  
Zeigt die überkippten Falten des Neocoms (n) mit seinen Coulombänken (c) und des Schrätkalkes (u).

(2679 m) nähern, um so stärker machen sich in den Ostreenbänken des Neocom und dem hellen Schrätkalk, der an Mächtigkeit bedeutend zunimmt, kleine nach Norden überkippte Faltungen bemerkbar. In Folge dieser Ueberkippfung sieht man häufig den rauhen und versteinungsreichen Neocomkalk auf einem hellen Kalk liegen, den man leicht für Jurakalk ansehen könnte. Er unterscheidet sich jedoch von diesem dadurch, dass er, allerdings sehr selten, Requienendurchschnitte aufweist und

niemals bituminös ist, eine Eigenschaft, die statt dessen den oberen Jurakalk auszeichnet.

An den Nord- und Nordwestgehängen des Flimser Steines, über welch' letztere wir nach Segnes sura absteigen, stellt sich unter dem überkippten

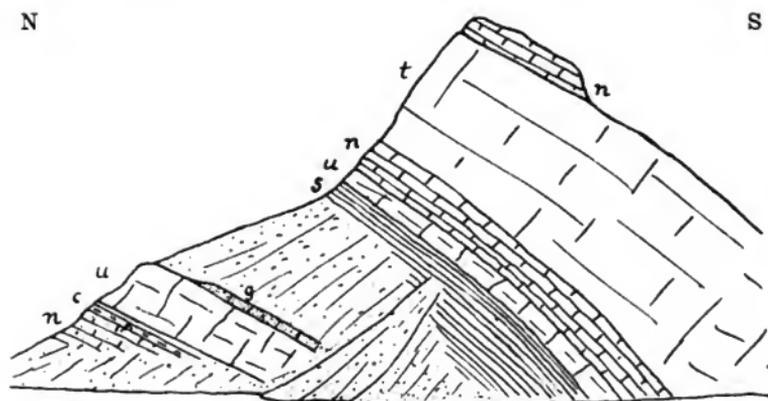


Fig. 64. Segnes-sut, Partie des linken Gehänges unterhalb der Club-Hütte.

Die nach Norden überkippte Falte besteht aus Tithonkalk (*t*), Neocom (*n*) mit der Coulonibank (*c*), Schrattenkalk (*u*), Gault (*g*) und Seewenschiefer (*s*).

Schrattenkalk der schwarze eocäne Kalkschiefer als Muldenkern ein, in dessen Streichen wir bis zur Clubhütte auf Segnes sut wandern. Wenig unterhalb dieser Hütte kommt jene Mulde in ausgezeichneter Weise an den linksseitigen Bergwänden zum Ausstrich. Zuerst treffen wir eine Felswand an, die zu unterst aus den dunklen Neocomkalken mit eingelagerten Coulonibänken besteht. Darüber liegt mit südlicher

Neigung ein ungefähr 20 m starkes Lager von hellem Schrattenkalk, das von dunkelgrauem, glaukonitischem Gault mit Belemniten und stopferzieherartig gedrehten Turrilitesgehäusen überlagert ist. Das weitere ist durch grosse Schutthalden verdeckt, aus denen etwas mehr im Süden die dünnschiefrigen Seewenmergel hervortreten, überlagert von immer nach Süd fallendem Schrattenkalk, Neocom und einer sehr hohen Wand von hellem Tithonkalk. Zu oberst auf ihr liegt wieder der dunkle Neocomkalk und beweist, dass an die Mulde südlich sich ein Sattel anschliesst, beide aber nach Norden überkippt sind. Die gleichen Formationsglieder und Schichtenfalten sind auf der gegenüberliegenden westlichen Thalwand entblösst, nur dass dort in der Mulde auch noch die eocänen Kalkschiefer mit eingelagerten Nummulitenbänken aufgeschlossen sind.

Der Thalboden ist von Moränen und Schutt völlig bedeckt und über ihn steigen wir herauf zur Höhe des Segnespasses. Rechts ragen der Piz Segnes, links die Tschingelhörner in die Höhe. Als Sockel dieser hohen Berge dienen die schwarzen eocänen Schiefer mit vereinzelt Einfaltungen von Kreide- und Juragesteinen. Darüber liegt ein mächtiger bis 500 m hoher Aufsatz von Gneiss und Sernifit, der die nördliche Fortsetzung des Sernifitlagers vom Flimser Stein bildet. Der Gneiss liegt stets

unter dem jüngeren Sernifit, aber unter ihm und zwischen ihm und dem tertiären Schiefer ist noch ein helles Kalklager eingeschaltet, das jedoch in seiner Mächtigkeit grosse Veränderlichkeit aufweist, manchmal und besonders auf der Seite des Piz

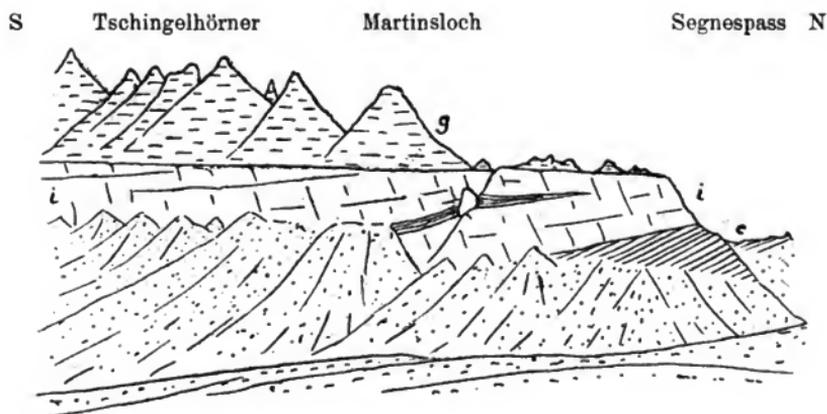


Fig. 65. Die Uberschiebungsdecke (Gneiss *g*) der Tschingelhörner liegt auf gefaltetem Jura (*i*) und Eocänschiefer (*e*).

Segnes auch ganz fehlt. Seine Oberfläche gegen den Gneiss ist scharf und eben, gegen das Tertiär hingegen sehr unregelmässig und vielgestaltig. Es gehört der Kreide- und zumeist der Juraformation an, welche mit dem Tertiär zu stark überkippten bis liegenden Falten vereinigt sind. Unter den Tschingelhörnern ist dies Kalklager von einem natürlichen Tunnel durchbohrt, dem sog. Martinsloch, zu dem man ohne besondere Schwierigkeiten empor-

klettern kann. Dem Kalk ist gerade dort ein breiter Streifen von rauhem schwarzem (eocänem?) Kalkschiefer eingelagert, der in Verbindung mit einer kleinen verticalen Verwerfungsspalte dem Loch seine Entstehung gab. Das Loch durchbohrt den schmalen Felskamm der Tschingelhörner, so dass man auf seiner dem Segnesthal abgewandten anderen Oeffnung einen herrlichen und unerwarteten Ausblick auf das Glarner Land gewinnt.

Der Segnespass erreicht die Höhe der Vorderreinhalkette an einer Stelle (2625 m), wo die Erosion sich durch die Gneissdecke der Tschingelhörner und des Piz Segnes oder Sardonastockes bis auf die unterliegenden eocänen Schiefer eingeschnitten hat und der Abstieg bis zu dem 1600 m tiefer gelegenen Elm führt ausschliesslich über die vielfach gefalteten eocänen und oligocänen schwarzen Kalkschiefer und grauen Sandsteinbänke. Ueberraschend wirkt der Anblick des gegenüberliegenden Kärpfmassives, dessen breiter grüner Sockel bis zu 2000 m Meereshöhe aus einer grossen liegenden Falte der tertiären Schiefer besteht, über dem sich ein schroffer Felskamm von Sernifit (Verrucano) mit eingelagerten Porphyren und Melaphyren bis zu 2700 m Höhe erhebt. Es ist tektonisch dasselbe Bild, das uns der Flimser Stein, die Tschingelhörner und der Segnes gezeigt haben. Aeltestes Gebirge

ist auf stark gefaltetes jüngstes Gebirge geschoben, nur mit dem Unterschied, dass bisher die Ueberschiebungsfläche nach Süden geneigt war oder fast horizontal lag, während sie am Kärpf sich deutlich nach Norden herabsenkt. Der geologische Aufbau

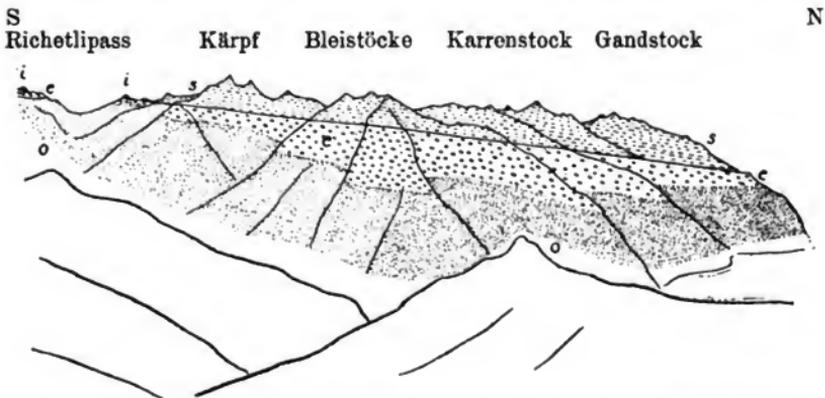


Fig. 66. Anblick des Kärpfmassives von der Höhe des Segnespasses.  
s Sernifit, i Jura, e Eocän, o Oligocän.

dieser weit ausgedehnten Decke ist überall ein ähnlicher. Das vorherrschende Gestein ist Sernifit, aber tief eingeschnittene Pässe und Thäler haben diese Decke in einzelne Stücke zerlegt, die jetzt theilweise nur noch kleine Inseln bilden, wie die Gipfelmassen der Ringelspitze, des Sardonastockes, des Hausstockes und Flimser Steines. Sie liegen als Zeugen eines ehemaligen Zusammenhanges zwischen der grossen Decke des Vorab und des Vorderrheinthaales einerseits und der nördlichen Decke anderseits, von

der Kärpfstock, Foostock und die Grauen Hörner die gegen Süden gekehrten äussersten Vorsprünge sind.

Wir haben Elm erreicht mit seinen grossen Schieferbrüchen, die 1880 den verhängnissvollen Bergsturz hervorgerufen haben, dessen Spuren noch jetzt deutlich zu erkennen sind, wenn schon Menschenhand eifrig bemüht war, sie zu entfernen. Die Schiefer gehören bereits zum oligocänen Flysch, sie sind aber von stark gewundenen Nummulitenschichten überlagert, die oben im Tschingelwald und jenseits gegen die Camperdunalp anstehen.

---

## Excursion 16.

Von Elm über Matt, Wildmaad und das Niederenthal nach  
Lochseiten und Schwanden. (Eintägig.)



is zum Plattenberg unterhalb Matt hat man eine Strecke von über 7 km zurückzulegen. Am linken Thalgehänge liegen die alten Schieferbrüche. Man steigt über grosse Schutthalden hinan, die geeignet sind, uns mit der Gesteinsbeschaffenheit der berühmten Glarner Fischschiefer bekannt zu machen. Versteinerungen wird man allerdings nicht leicht darin finden, weil sie verhältnissmässig selten sind und von den Arbeitern alle nach Glarus an die Regierung abgeliefert werden sollten. Im Laufe der Zeit ist deshalb dort im Gebäude der Cantonschule eine recht stattliche Sammlung zusammengekommen, deren Besuch nach der nächsten Excursion empfehlenswerth ist.

Es sind Fische, die im Meere gelebt haben. Besonders häufig sind darunter mit den lebenden Schwertfischen verwandte Arten von *Palaeorhynchus* und *Hemirhynchus*, den Degenfischen nahestehende *Lepidopus*-Arten, aus der Gruppe der Makrelen

und Thunfische Palimphytes und Häringe, also meist Tiefseefische, die aber zu Zeiten an die Küste kamen, die Häringe um zu laichen, die anderen als Raubfische sie begleitend. Die Ablagerungen, in denen sie fossil erhalten sind, tragen deutlich die Spuren küstennaher Entstehung an sich. Die Oberfläche der sandigen Gesteine, die eine grosse Verbreitung haben, sind häufig von unregelmässigen Wülsten und Wellenfurchen bedeckt, in denen auch eigenthümliche Thierfährten vorkommen. Die abwechselnd sandigen und thonigen Schichten sind stark gefaltet, zugleich zeigen sie aber eine ausgeprägte Druckschieferung mit vorwiegend südöstlicher Neigung der Spaltflächen. Daher kommt es, dass die Schichtung nicht selten mit der Schieferung einen grösseren oder kleineren Winkel bildet und stets nur auf kurze Erstreckung mit derselben parallel verläuft (s. Fig. 1). Vom Plattenberg führt ein Fusssteig nordwärts zur Kreuelbergalp (1295 m) herauf, die auf einer für Viehweiden günstigen Terrasse liegt. Der Boden ist zwar von Moränen und Schuttmassen vielfach ganz bedeckt, aber wo das anstehende Gestein darunter zum Vorschein kommt, ist es eocäner foraminiferenreicher Mergelschiefer, der dem oligocänen Fischschiefer fremd ist. Ueber dieser Terrasse ragen steile Bergwände von Sernfitschiefern und eingelagerten Melaphyren auf. Hier

ist also alles in verkehrter Lagerung, das älteste zu oberst, das jüngste zu unterst. Wir wandern auf dieser Terrasse südwärts über Rietboden nach der Berglialp. Im Hintergrund des Kühthales ragen eocäne Schieferfelsen auf mit eingelagerten und schon von Ferne an ihren braunen Verwitterungsfarben leicht erkennbaren Bänken von Nummulitenkalk, die im

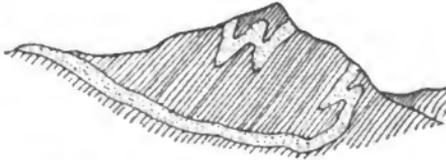


Fig. 67. Nägelstock im Geistal.

Gefaltete Nummulitenkalkbänke zeigen die wahre Schichtung in dem transversal geschieferten Eocän an.

Gegensatz zu der südöstlichen Neigung der Schiefer starke Krümmungen und Verbiegungen zeigen. Den Abschluss des Bergli- und Kühthales bilden auch da die Sernifit-Steilwände des Karrenstockes und Berglihornes, doch hat sich die Auflagerungsfläche auf dem Eocän, welche bei der Kreuelalp 1300 m Höhe hatte, bereits auf 1900 m gehoben und erreicht bei dem Schafgrindspitzkamm, der das Berglithal von dem südlicher gelegenen Kühbodenthal trennt, sogar 2100 m. Obwohl der directe Aufstieg zu den Wildmädern kürzer und bequemer ist, so ziehen wir doch den Umweg über die Schafgrindspitz vor, weil auf diesem Kamm die Auflagerung des Serni-

fites auf dem Eocän nicht von Schutt verhüllt ist. In dem eocänen Schiefer liegt hier eine 1—5 m starke Bank von blaugrauem Kalkstein. Er enthält keine Versteinerungen, gleicht aber am meisten den oberjurassischen Kalksteinen. Jedenfalls ist er älter als

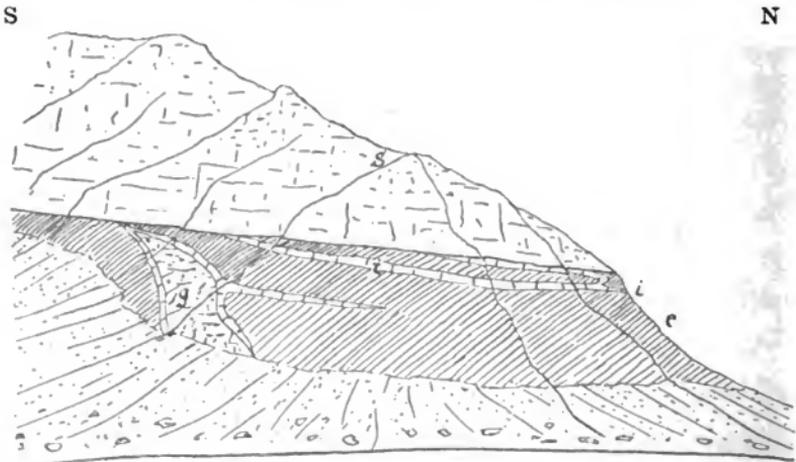


Fig. 68. Schafgrindsattelsattel zeigt die obere Sernifitdecke (s) über dem stark gefalteten basalen Gebirge mit einer Sernifitpartie (g), die von Jura(?)kalk (i) und eocänem Schiefer (e) umhüllt ist.

die eocänen Schiefer. Auf der Südseite des Kammes lagert er sich um eine grössere Masse von Sernifit. Ebenso wie die Nummulitenkalkbank am Gipfel der Schafgrindsattel ist auch dieser blaugraue Kalk unregelmässig, aber sehr stark verbogen und gewunden. Die grosse Sernifitdecke, die darüber liegt, zeigt hingegen eine sehr regelmässige, ebene und nur schwach nach Süden ansteigende untere Grenzfläche,

mit der sie abwechselnd und deutlich discordant auf jenem Kalkstein und dem eocänen Schiefer ruht.

Wir wenden uns nun dem kleinen abflusslosen See im Süden zu (2050 m) und steigen auf dessen Westseite durch eine kleine Felsschlucht im Sernifit auf eine 200 m höhere Terrasse, die den Namen

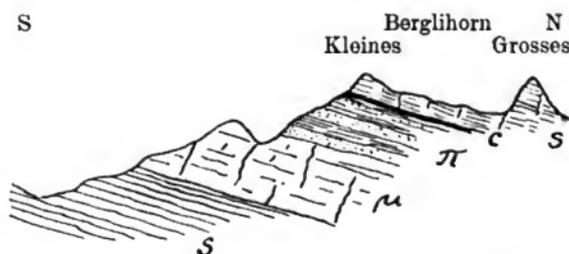


Fig. 69. Zeigt die Einlagerung von Melaphyr ( $\mu$ ), Porphyruff ( $\pi$ ) und dem Anthracitlager ( $c$ ) im Sernifit ( $s$ ).

Wildmaad trägt und die langsam zu der ins Niederenthal hinüberführenden Passhöhe (2300 m) ansteigt. Da kann man herrlich die verschiedenen Varietäten des Sernifites studiren, dessen Bänke meist horizontal gelagert sind. Rothe, grüne und violette Thonschiefer nehmen stellenweise Quarz und Feldspatkörner auf, wodurch sie bald ein grauwackenartiges, bald ein gneissartiges Aussehen erlangen.

Von der Passhöhe steigen wir nordwärts bis zum Gipfel des kleinen Berglihornes. Bald erreichen wir ein ziemlich mächtiges Lager von grünem Melaphyr und darüber breiten sich schwärzliche bis

weisse wohlgeschichtete Porphyrtuffe aus. In ihrer dicht felsitischen Gesteinsmasse liegen bald mehr bald weniger zahlreiche Krystalle von Quarz und Feldspath. Darüber folgt die Gipfelpyramide von rothem und grauem z. Th. arkoseartigem Sernifit-schiefer, die aber an ihrer Basis ein bis 3 m starkes, stark schwarz abfärbendes, unreines, anthracitisches, sandiges Schieferlager beherbergt.

Ebenso lohnend ist ein Abstecher von der Passhöhe nach Süden auf den Bleistock (2449 m), der vorwiegend aus gleichen Schiefeln und Porphyrtuffen wie das Berglihorn besteht; aber in Mitte dieser fast ganz horizontal liegenden Schichten schaltet sich ein intensiv rother Schiefer ein, der zwei Bänke von echtem Röthidolomit einschliesst. Wahrscheinlich also haben wir da eine vollkommen liegende Schichtenmulde vor uns, in deren Kern als jüngste Glieder der Röthidolomit und die ihn begleitenden Quartenschiefer erscheinen (s. Fig. 70).

Nun steigen wir rasch hinab in südwestlicher Richtung über Sernifit zum oberen Ende des Niederen-thales (1968 m). Wir sind in einem Hochthal, das von den Gipfeln und Bergrücken des Karrenstockes und des Bleistockes im Osten, des Kärpfstockes im Süden, sowie des Sonnenberges und Matzlenstockes im Westen umschlossen ist. Alle diese Berge bestehen aus Sernifit, Melaphyr und Porphyr, einer

grossartigen Entfaltung von Ablagerungen der permischen Periode, die uns anderwärts und sogar in nächster Nähe am Tödi als Deckgebirge der Steinkohlenlager wohl bekannt sind. Hier aber würde man vergeblich die werthvollen Steinkohlen darunter suchen. Wir haben ja schon am Schafgrindspitz gesehen, dass in Folge einer grossartigen Ueberschiebung der Sernifit als Vertreter unseres deutschen Rothliegenden über die tertiären Schichten geschoben worden ist durch einen jener gewaltsamen Vorgänge, die zur Aufrichtung der Alpen geführt haben. Man könnte aber noch immer der Meinung sein, dass diese Ueberschiebung nur auf die Ränder des Sernifitmassives beschränkt geblieben wäre und dass dieses gewissermaassen nur an das soviel jüngere Gebirge angelehnt sei. Dass dem jedoch nicht so ist, dass vielmehr überall die ganze Masse des älteren Gebirges auf dem jüngeren liegt, dafür finden wir die unwiderlegbaren Beweise im Niederenthal, welches als tiefe Furche mitten im Verbreitungsgebiet des Sernifites eingeschnitten ist. Sobald wir es etwa 1500 m oberhalb des Hauses der Niederen Oberstafel betreten, sehen wir unter dem Sernifit ein ähnliches blaugraues Kalklager austreichen, wie wir es von der Schafgrindspitz her kennen, und darunter die eocänen Kalkschiefer. Wir nähern uns thalabwärts der Oberstafel und damit der wunderlichen Naturbrücke, die eine

Sehenswürdigkeit auch für solche ist, die sich nicht für Geologie interessieren. Der Bach verschwindet unter jenem Kalklager in einem Tunnel und kommt gerade oberhalb der Alphütte wieder aus einem dunklen Felsthor hervor. Trocknen Fusses kann man also den Bach mittels dieser breiten und festen Steinbrücke jederzeit überschreiten. Man kann bei gewöhnlichem Wasserstand aber auch den Tunnel selbst passiren, wobei man wahrnimmt, dass die eocänen schwarzen Schiefer unter dem Kalklager als Basis liegen, auf der sich der Bach seinen unterirdischen Weg auf der Grenze zwischen diesen und dem Kalklager ausgearbeitet hat. In dem Kalk fehlen Versteinerungen, so dass man nur sagen kann, nach seiner Gesteinsbeschaffenheit werde er wohl entweder dem oberen Jura oder der Kreide (Schrattenskalk) angehören. Gegen das Thalgehänge legt sich rechts wie links der Sernifit darüber.

Oberstafel liegt auf einem breiten ebenen Thalboden, der so wenig Neigung thalaus besitzt, dass der Bach sich nur langsam und in Windungen über ihn hinbewegt, dann aber steht man plötzlich 1 km unterhalb der Hütte vor einem unerwarteten Steilabsturz von fast 100 m Höhe, über den der Bach in enger Felsschlucht niederfällt, um sogleich wieder von einem ähnlichen ebenen Thalboden von über 1 km Länge aufgenommen zu werden, der bei Mett-

men neuerdings an einer Felsstufe von 300 m Höhe endet. Solche eigenthümliche Thalformen sind in ehemals vergletscherten Gebieten keine Seltenheit. Der Weg umgeht diese letzte Steilstufe auf ihrer östlichen Seite. Wenn man jedoch statt dessen über die Alphütte von Mettmen und rechts gegen Schwirren einige hundert Meter weiter geht, gelangt man an hohe Felswände, an deren Fuss eine wilde Schlucht von Ost nach West sich zum tieferen Thalboden der Unterstafel herabzieht. Zwar ohne Weg, aber auch ohne Gefahr

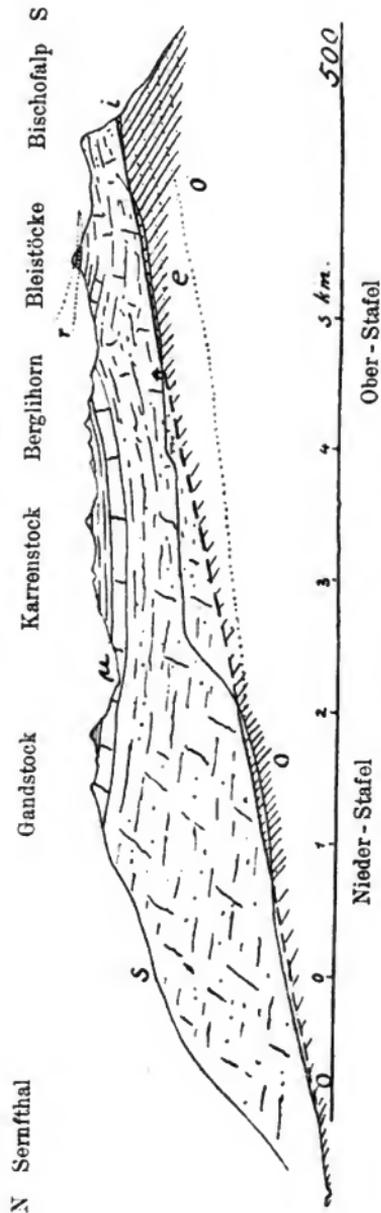


Fig. 70. Ostseite des Niederen Thales im Kärpfmassiv.

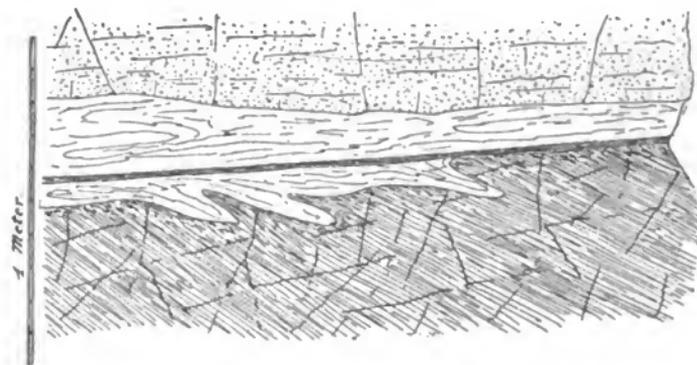
s Sernfthal,  $\mu$  Melaphyr, r Röttidolomit, i Jura, e Eocän, o Oligocän. 1:75 000.

kann man da hinabsteigen, und hat vorzügliche Gelegenheit, die Conglomeratschichten zu studieren, welche sich am Aufbau der Felswand beteiligten und jetzt in zahllosen Blöcken in der Schlucht abgestürzt herumliegen. Besonders fallen darin die vielen Porphyrgerölle auf, welche lebhaft an das Rothliegende Mitteldeutschlands erinnern.

Auf der unteren Stafel der Niederen Alp, bei 1000 m Höhe, wo von links der Auerenbach einmündet, stellen sich wieder die schwarzen Schiefer ein, die aber nach ihrer petrographischen Ausbildung eher zum Oligocän, wie wir es am Plattenberg kennen gelernt haben, als zu den foraminiferenführenden eocänen Kalkschiefern gezählt werden müssen. Nun verengt sich das Thal wieder und mit dem Wald stellt sich auch der Sernifit ein, bis wir aus dem Wald heraustretend die grasbedeckten Gehänge erreicht haben, an deren Fuss der Sernfbach rauscht und den Fabriken von Schwanden seine Wasserkraft leiht. Der liebe Anblick, der sich von hier auf die Vereinigungsstelle des Klein- und Grosstales bietet, darf uns nicht abhalten, sorgfältig auf die Gesteine zu achten, die am Wege anstehen. Da wo eine vortreffliche Quelle entspringt, kommt schon wieder schwarzer Schiefer zum Vorschein als Unterlage des Sernifites und einer ganz dünnen hellen Kalklage, die wir

bald nachher noch besser bei den Lochseiten studiren können. — Schwanden ist sehr geeignet als Standquartier für geologische Ausflüge. Wir wollen von hier aus für dieses Mal nur noch einen kleinen Spaziergang

## Sernift



## Oligocäner Schiefer

Fig. 71. Der Lochseitenkalk bei Lochseiten, zwischen Sernift und oligocänem Schiefer. 1:30.

nach der Lochseiten unternehmen, die in  $\frac{1}{4}$  Stunde leicht zu erreichen ist. Wir nehmen die Fahrstrasse im Kleinthal. Wo das Thal eng wird und die Sernft tief unter der Strasse dahinläuft, sieht man die schwarzen oligocänen Schiefer in ihrem Bett und auf dem jenseitigen Gehänge anstehen. Man kann zu ihnen nur auf einem Umwege gelangen und wird, wenn man ihre Beschaffenheit studirt, durchaus an die Schiefer des Landplattenberges bei Matt erinnert. Links über der Strasse ragen rauhe Felsbänder von Sernift auf. Man muss über einen Grashang zu

ihnen heraufsteigen, da wo sich an ihrer Basis Unterhöhlungen zeigen. Hier sieht man dann den schwarzen oligocänen Schiefer unter dem Sernifit anstehen. Er ist ungemein verknittert und so stark von Kalkspathadern durchsetzt, dass man Mühe hat, in ihm den wohlausgebildeten Schiefer des anderen Sernfufers wiederzuerkennen. Wo der Sernifit aufliegt, ist jener am stärksten umgewandelt, die Kalkadern werden so häufig, dass sie oft mehr Raum einnehmen als der Schiefer und zu oberst ist die durch die Ueberschiebung des Sernifites „gequälte“ Masse in eine Art von geflammten und hellfarbigen Kalkstein umgewandelt, der als ein Product der Reibung und Pressung aufgefasst werden kann. Man hat ihn Lochseitenkalk genannt. Nicht überall ist er unter dem Sernifit vorhanden und seine Mächtigkeit schwankt von 0 bis 5 dm. Er wird von einer ziemlich ebenflächigen und mit der Unterfläche des Sernifitlagers annähernd parallel verlaufenden Ruschelfläche theils durchsetzt, theils abgeschnitten. Diejenigen Geologen, welche die grossartigen Ueberschiebungen der Glarner Alpen aus einer doppelten Ueberschiebung aller Gesteinschichten erklären wollen, sind geneigt in diesem Bändchen von Lochseitenkalk die bei der Ueberschiebung im Mittelschenkel ausgewalzten ursprünglich mehrere hundert Meter mächtigen Kalksteine des oberen Jura zu sehen.

---

## Excursion 17.

Von Schwanden über Vrenelisgärtli zur Glärnisch-Clubhütte und über den Klönthalsee nach Glarus.

(Zwei bis dreitägig.)



Der Glärnisch ist touristisch und geologisch von so hervorragender Bedeutung, dass, einmal an seinem Fuss angelangt, es schwer hält, der Versuchung seiner Besteigung zu widerstehen. Bei günstigen Schnee- und Wetterverhältnissen ist der Anstieg von Schwanden über den Guppen aufs Vrenelisgärtli sehr zu empfehlen, doch sind ein Bergführer und Schwindelfreiheit unbedingt erforderlich. Ohne den Aufenthalt unterwegs zu rechnen, darf man für den Marsch von Schwanden bis zur Clubhütte mindestens 10 Stunden in Anschlag bringen. Da aber geologische Beobachtungen gerade auf dieser Route viel Zeit in Anspruch nehmen und auch zu seitlichen kleinen Abstechern verlocken, so ist es sehr vortheilhaft in der oberen Guppenalp, wenn dieselbe schon oder noch bezogen ist, zu übernachten, auf die ganze Tour also drei Tage zu verwenden. In diesem Sinne ist sie hier geschildert.

Der Glärnisch wird von den Gesteinen des oligocänen Flysches, der eocänen Nummulitenschichten, der Kreide, des Tithons, oberen Juras (Malm), Doggers, Lias, Röthidolomites und Sernifites (Verrucanos) aufgebaut.

Dieser zeitlichen Aufeinanderfolge entspricht jedoch die räumliche Einordnung in den Bau des Glärnischmassives nicht durchweg und es kommen sogar höchst unerwartete Anomalien vor. Das jüngste — der oligocäne Flysch — liegt nirgends über den anderen nächstälteren Schichten — statt dessen tritt er als Unterlage derselben und als Sockel des ganzen Gebirgsstockes auf dessen Ostseite nahe dem Boden des Linththales zu Tage. Ueber ihm ist eine Schichtenserie von Röthidolomit, Dogger, Malm, Tithon, Kreide und Eocän in der Weise ausgebreitet, dass immer das älteste Glied direct und discordant auf dem Flysch liegt. Diese Gebirgslage hat eine Dicke von bis 250 m. Es giebt jedoch Stellen, wo Röthidolomit und Dogger fehlen, da liegt dann der Malm direct auf dem Flysch und über ihm Kreide und Eocän. Ueber letzterem folgt ein Gebirgslager, das am Vorderglärnisch bis 600 m mächtig ist, gegen Süden aber abnimmt und bis zum Luchsingertobel sich bereits ganz ausgekeilt hat. Es besteht von unten nach oben aus Sernifit, Röthidolomit, Dogger, Malm und Tithon, doch fehlen je nachdem die

untersten oder obersten Glieder auch ganz. Das Gleiche gilt für die darüber gelagerten zwei weiteren Lager, von denen das untere aus Lias, Dogger, Malm, Tithon und der Kreide bis zum Schrätkalk, das obere aus Tithon und der ganzen Kreide zusammengesetzt ist. Das untere Lager hat eine Mächtigkeit von bis 2000, das obere von über 1000 m. Diese 5 übereinander liegenden Gebirgsmassen sind von einander getrennt durch Ueberschiebungsflächen, die schwach nach West und Nordwest geneigt sind und auf denen die vier oberen Massen über den basalen Flysch geschoben wurden. Die Masse II der Fig. 74 stellt das westliche Ende jener grossen unteren rhätischen oder glarner Schubmasse dar, die wir soeben am Segnespass und im Kärpfgebiet kennen gelernt haben, und die sich von Osten her über das basale Flyschgebirge wohl 40 km weit bis hierher bewegt hat, wo die Bewegung dann zum Stillstand kam. Ueber den Stirrand dieses Schubes sind dann der Reihe nach von Nordwesten her die Massen III bis V heraufgeschoben worden, die man von unten nach oben als Schild-, Urner und Schwyzer Schubmasse unterscheiden kann. Dieselben gehören zu Ueberschiebungen, deren Spuren von hier weg nach Westen am ganzen Nordrande der Schweizer Alpen bemerkt worden sind. Die östliche Schubmasse II unter-

scheidet sich von den nordwestlichen drei in Bezug auf die Beschaffenheit der einzelnen stratigraphischen Horizonte sehr wesentlich durch deren vielmal geringere Mächtigkeit.

Am ersten Tag gehe man zunächst auf der Landstrasse bis Nitfurn und von da am Nitfurner

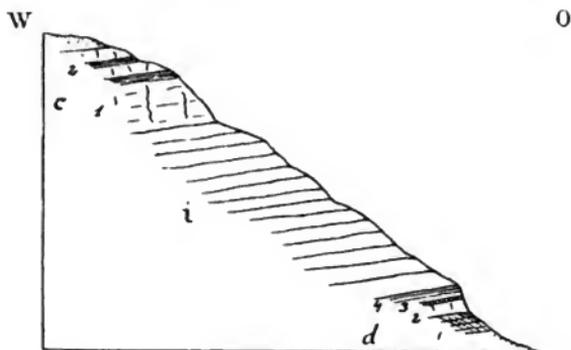


Fig. 72. Profil am Nitfurner Bach. 1:4000.  
c Kreide. i oberer Jura. d Dogger.

Bach herauf gegen die Felswände des westlichen Thalgehänges. Das erste anstehende Gestein, dem man begegnet, ist schwarzer Thonschiefer (d1 der Fig. 72) mit Knauern und Bänken von Quarzsandstein (5 m), darüber eine Wand (4 m) von Spathkalk (d2) und einem Lager (d3) von Eisenoolith (1 m). Auf der folgenden sanfteren Böschung streichen die dünnplattigen Kalke (d4) des obersten Doggers (Callovien) aus (siehe S. 11), überlagert von den graublauen Malm- und Tithonkalcken (ungefähr 80 m).

In steileren Wänden erhebt sich darüber der sandige Neocomkalk (c1), der durch eine schmale schiefrige Zone von dem darüber liegenden hellfarbigen Schrattenkalk getrennt ist. Man umgeht diese Wand gegen links aufsteigend und gewahrt im hellen Kalk die dunklen Durchschnitte von Requienenschalen. Ein Lager von schwärzlichen Aptienmergeln enthält undeutliche Versteinerungen. Nun folgt Gehängeschutt und Moräne, aus denen erst erheblich weiter oben die Sernifit-Wände aufragen, welche bereits der Basis der Masse III des Profils 74 angehören. Auf der Höhe (über 800 m) dieser Kreideterrasse kann man gegen Süden hingehen bis zum Alprufweg, der von Nitfurn zum Oberblegi-See heraufführt. Ehe wir diesen Weg erreichen, treffen wir rechts über uns eocänen foraminiferenführenden Mergel mit eingelagerter Nummulitenbank, und darunter graue wellige bis knollige Kalkschiefer der Kreide (Seewenschichten oder Aptien?), die eine 10 m hohe Felswand von Schrattenkalk krönen. Unter dieser Wand liegt eine schmale von Wasser überrieselte Terrasse, auf der in schiefrigen Gesteinen eine feste Bank ausstreicht, welche verkieselte Schalen der *Ostrea (Exogyra) Couloni* einschliesst. Unter dieser Stelle folgen die Steilwände der Neocomes und Jurakalkes.

Von hier traversieren wir herüber zum unteren Ende des Leuggelbachwasserfalles und zu dem noch

südlicher gelegenen kleinen im Walde versteckten Gschwächetenbach. Vom unteren Waldesrande darin heraufsteigend, gewahren wir zunächst die dunklen oligocänen Flyschschiefer, über denen sich alsbald eine gegen 10 m hohe Stufe von Röthidolomit ein-

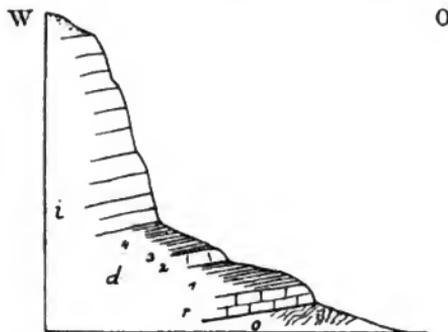


Fig. 73. Profil der Gschwächeten Runse. 1:4000.

o Oligocän, c Kreide, i oberer Jura, d Dogger, r Röthidolomit.

stellt. Die Ueberlagerungsfläche ist mit  $10^\circ$  nach NW. geneigt. Ueber dem Dolomit liegen wie am Nitfurner Bach die Doggerschichten mit Versteinerungen in 2 und 3 (Fig. 73) und darüber erhebt sich die steile Felswand des Malmkalkes. Wir haben hier die Masse I und II der Fig. 74 kennen gelernt und kehren nun über Nitfurn zurück, um bei Thon den Fussweg einzuschlagen, der über Riedberg zur oberen Guppen führt. Auf diesem Weg ist anfangs alles durch Gehängeschutt verhüllt und erst bei einer Höhe von 800 m kommt der Neocomkalk der Gebirgsmasse II zum Ausstrich. Wo unser Pfad nach links

gegen Riedberg umbiegt, machen wir einen kleinen Abstecher gerade am Gehänge herauf in einer kleinen Runse und erreichen wir alsbald den hellen Schrattenskalk mit Requienien-Schalen. Darüber folgen erst schiefrige Kalke zweifelhaften Alters, dann transversalgeschieferte eocäne Mergel mit einer Nummulitenkalkbank. Ueber diesen erheben sich die steilgeböschten Sernifitwände bei etwa 1000 m Meereshöhe. Der Sernifit gehört bereits zur Gebirgsmasse III und liegt theils direct auf dem Eocän, theils schiebt sich noch ein bis 3 m mächtiges Lager eines hellen schrattenskalkartigen Gesteins dazwischen.

Wir kehren nach dieser kleinen weglosen Kletterei zu unserem Fusspfad zurück, der uns über Wiesen in die Höhe bringt. Wir überschreiten nochmals die eocänen Mergel und gelangen unversehens in den hangenden Sernifit, der bei etwa 1200 m Höhe von einem Dogger-Felsband gekrönt wird. Ueber demselben liegen die Alpwiesen der Achsel. Einige Schritte nördlich von unserem Pfad an den oberen Steilrand der Felswand heraustretend, steht man gerade auf der Stelle, wo der Lias der Gebirgsmasse III über dem Dogger (Spathkalk der Humphriesianus-Zone) der Masse II liegt und bei seiner gewaltsamen Schubbewegung diesen bis zu einer Tiefe von 1 dm stark verändert und ihm ein lochseitenartiges geflammtes Aussehen verliehen hat.

Bis zum Gipfel des Geisser (1679 m) haben wir von hier ab nur noch Lias, dessen vorherrschendes Gestein ein grauer, rauher, sandiger Kalkstein ist, der bis erbsengrosse Quarzkörner und ziemlich eckige bräunlichgelbe Dolomitbruchstücke einschliesst und dadurch oft ein breccienartiges Aussehen erhält. Vereinzelt findet man darin auch Belemniten.

Mit dem Geisser haben wir zugleich die Guppen-Oberstafel erreicht, wo uns ein Nachtlager auf dem Heuboden erwartet. Die Hütten-Quelle entspringt da, wo der Weg zur Unter-Stafel absteigt, in einem schwarzen Schieferlager, das den liasischen Kalk von dem Dogger-Sandstein trennt.

Am anderen Morgen steigen wir über die Doggerfelswand (Eisensandstein und Spathkalk) auf die Heuberg-Terrasse. Sie ist stark von Gesteinsschutt überdeckt und erst bei etwa 1900 m Höhe ragen die Malmkalkwände steil empor. Die Felsklettere beginnt nun. Bald fallen zahlreiche und grosse Hornsteinknollen in dem Kalkgestein auf und dann beginnt eine Wechselagerung von schwarzen Kalkschiefern und hellen oolithischen Kalkbänken (das „schwarze Band“). Wir befinden uns im Tithon, das nach oben mit einem mächtigen, hellen, ziemlich massigen Kalklager abschliesst. Darüber liegt eine schmale Terrasse, das sog. obere Firnband, auf der weiche, ungefähr 30 m mächtige Mergel der untersten Kreide (Valanginien)

ausstreichen. Sie schliessen vier festere Austernbänke ein. Die gut erhaltenen, nicht verkieselten Versteinerungen wittern leicht heraus und bedecken den geneigten Boden der Terrasse. Zumeist gehören sie der gedrehten *Exogyra Couloni* und der scharfgerippten *Ostrea rectangularis* sowie der *Rhynchonella multiformis* an. Andere Zweischaler und Ammoniten sind selten. Darüber erheben sich neuerdings steile Felswände, die vereinzelt breite Belemniten und verkieselte Gehäuse der *Terebratula acuta* sowie von Seeigeln (*Pygurus rostratus*) einschliessen. Diese

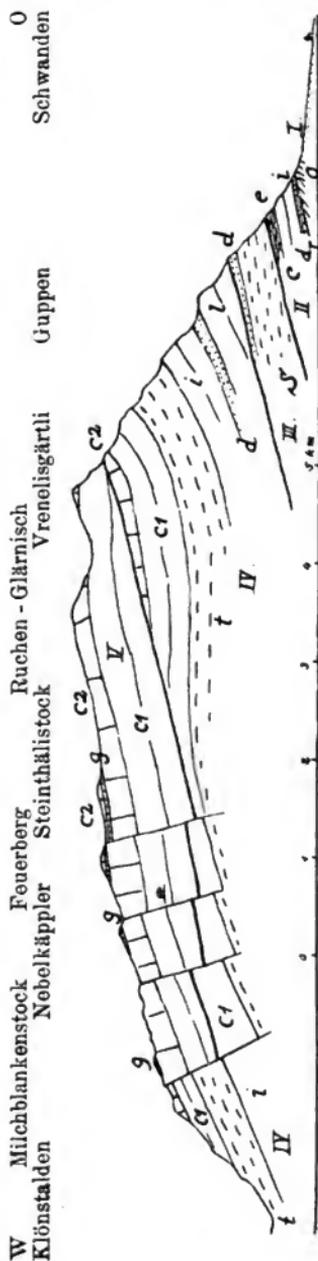


Fig. 74. Schnitt durch den Glärmisch. 1:100000.

o Oligocän, e Eocän, g Gault, c<sub>2</sub> Schrattonkalk, c<sub>1</sub> Neocom, t Tithon, i Ilias, d Dogger, l Lias, r Röhldolomit, s Sernif.

Kalkfelsen werden nach oben immer sandiger und kieseliger und enthalten dann *Toxaster complanatus*, gehören also bereits dem Neocom (Hauterivien) an. Weiter hinauf schalten sich zwei grüne glaukonitreiche Bänke ein, die besonders viel kleine Rhynchonellen enthalten. Darüber folgt eine neue, zum grössten Theile dauernd von Schnee bedeckte breite Terasse, das sog. Firnplateau, bei ungefähr 2350 m. Die dünnbankigen rauhen Kalkbänke führen verkieselte Schalen von *Exogyra Coulopi* und *Ostrea rectangularis*, aber lange nicht in der Häufigkeit wie das obere Firnband, wo ausserdem die Schalen nie verkieselt sind. Darüber ragen die hellen Schrattenkalke in bis 80 m hohen Wänden auf, über die man heraufsteigt, um darauf wieder die Austernmergel (Valanginien) des oberen Firnbandes und die Neocomkalke in gleicher Reihenfolge wie weiter unten anzutreffen bis nahe zum Gipfel des Vrenelisgärtli, der von einer dünnen Kappe von Schrattenkalk gekrönt wird. Zweimal also haben wir bei diesem Anstieg von der Guppenalp aus über dem Jura die ganze untere Kreideformation, jedesmal in normaler Lagerung, übereinander angetroffen in Folge einer Ueberschiebung, die sich rings um das Glärnischmassiv verfolgen lässt, theils durch directe Begehung, theils, wo die Felswände unersteiglich sind, durch Fernrohrbeobachtung von gegenüber liegenden Höhen.

Vom Gipfel hat man einen grossartigen und sehr lehrreichen Blick auf die Glarner Alpen, in denen sich insbesondere der Ausstrich der grossen Glarner Ueberschiebung an der Vorderrheinhalkette, am Foostock und an den Gehängen des Sernfthales in überzeugender Weise bemerkbar macht.

Rasch geht es nun über den in einer breiten tektonischen Mulde eingelagerten langen Glärnisch-Gletscher bergab. Links wird er von dem hohen Felskamm des Bächistockes (2920 m), rechts von demjenigen des Ruchen-Glärnisch (2910 m) eingeschlossen. Der Ruchen besteht ebenfalls aus Schrattenkalk, der stellenweise ganz erfüllt ist von grossen Korallenstöcken und Requienienschalen. Die Gesteinsbänke sind nach Süden geneigt, am Bächistock nach Norden.

Da der Gletscher an seinem unteren Ende von Spalten ganz zerrissen ist, so verlässt man ihn vorher an seinem Nordrand und steigt über die Schrattenkalkwände herab ins Steinthäli, wo uns die bewirtschaftete Glärnisch-Clubhütte (2015 m) freundlich aufnimmt.

Am anderen Morgen sollte man die Besteigung des Steinthälkopfes (2632 m) nicht versäumen. Sie ist ohne Schwierigkeit und führt anfangs über Schrattenkalk, der sehr reich an Versteinerungen ist (*Orbitulina lenticularis*, *Heteraster oblongus* etc.).

Ueber den Westgrat ansteigend erreicht man unweit des Gipfels über dem Requienienkalk ein Lager, das erfüllt ist von *Belemniten* und verkieselten Gehäusen der *Ostrea aquila* und *Rhynchonella Gilleroni*. Unmittelbar darüber liegt der glaukonitische Gault mit *Belemnites minimus* und dann bei annähernd horizontaler Lagerung aller Schichten folgt darüber wieder die Aquilabank und zu oberst der Requienienkalk. Der jüngere Gault liegt hier also im älteren Aptien horizontal eingefaltet.

Die gewöhnliche Abstiegsroute von der Clubhütte führt über die Werben-Alp ins Klönthal — ein Weg, der nur wenige geologische Aufschlüsse bietet. Ein guter Bergsteiger kann mit Blatt Glarus des Siegfried-Atlas oder einem ortskundigen Begleiter bei 1440 m Höhe den gewöhnlichen Weg verlassen und an den Felswänden hin auf einer Hochterrasse zur Hinteren Schlattalpe (1509 m) weitergehen. Dabei wird er gerade oberhalb der Alphütte von Werben bemerken, dass die Neocom-Steilwand, unter der er hingeht, zwar noch weiter fortsetzend nach Norden umbiegt, aber plötzlich ihren Gesteinscharakter ändernd nur noch aus hellem Schrattenkalk besteht. Die Ursache liegt in einer süd-nördlichen Verwerfungsspalte, die mit steilem östlichen Einfallen von Werben gegen die Westseite des Milchblankenstockes und von dort durch die Hübsch-

loui gegen Vorauen hinüberzieht. Es ist durch diese Verwerfung der Schrattenkalk im Westen in das Niveau des Neocomes im Osten verrückt worden. Zwei ähnliche Querwerfungen haben wir schon vorher von der Clubhütte und dem Steinhäli aus auf der Ostseite des Nebelkäpple und Feuersteines zu sehen vorzügliche Gelegenheit gehabt. Von der Hinteren Schlattalpe traversiren wir schräg am Gehänge herauf, den 1902 m hohen Schrattenkalk-Ausläufer des Milchblankenstockes auf der Nordseite umgehend und dann in die einsame und wilde Hübschloui absteigend. Wir erreichen alsbald unter dem Neocom die Tithonkalke mit eingelagertem „schwarzen Band“ wie oberhalb Guppen. Aber das gilt nur für die Westseite der Schlucht, auf der Ostseite liegen Schrattenkalk und darunter Neocomkalk im Niveau des oberen Jura. In der Schlucht enden sie gegen letzteren mit Wandflächen, die mit 60° nach Osten geneigt und z. Th. spiegelglatt sind. Es ist dies das Ausgehende jener Verwerfungsspalte. Noch tiefer unten stellen sich unter den Neocomkalken auf der Ostseite der Schlucht mächtig entwickelt die Valanginien-Mergel des oberen Firnbandes ein, hier aber sehr arm an Versteinerungen und darunter erst das Tithon. Doch kann man die Schlucht nicht weiter herabsteigen, sondern muss bei etwa 1200 m Höhe nach links gegen NW ausbiegen und über das

bewaldete Felsgehänge, gegen das Steppeli und Vorauen über den Malmkalk herabsteigen.

Von da führt uns die Fahrstrasse am Klönthalsee hin und gewährt uns offenen Blick auf die steilen, hoch aufragenden Wände der Glärnisch. Der See ist trotz seiner Länge von  $2\frac{1}{2}$  km nirgends tiefer als 30 m. Er verdankt seine Entstehung der Abdämmung des Klönthales durch grosse prähistorische Bergstürze, die einerseits von den Blanken zwischen Deyenstock und Wiggis und andererseits vom Gleiter zwischen Mittel- und Vorder-Glärnisch niedergegangen sind und den Riesenwall des Sackberges aufgethürmt haben. Dadurch entstand ein See, der wohl doppelt so lang und dreimal so tief war als es heute der Klönthalsee ist. Aber allmählich hat sich die Löntsch als Abfluss des Sees tief in jenen Wall eingeschnitten und die Schlucht erzeugt, durch welche jetzt die Fahrstrasse führt und in der man die Beschaffenheit jener ungeheuren Bergsturzmasse vortrefflich studiren kann.

So erreichen wir Glarus, das am Fusse gewaltiger Bergwände liegt, die drohend auf das freundliche Städtchen herabzublicken scheinen. In der That haben sich vor 300 Jahren (1593) von den Wänden des Vorder-Glärnisch grosse Felsmassen losgelöst und sind durch die Wustrunse ins Thal gestürzt, wobei ein Theil vom Oberdorf zer-

stört worden ist. Die prähistorischen Bergstürze müssen freilich viel grossartiger gewesen sein, denn sie haben nicht nur den Sackberg aufgethürmt, sondern auch den Thalboden zwischen Glarus und Netstall fast ganz überschüttet. Spätere Erosion hat zwar diese Massen zum Theil wieder entfernt, aber die seltsamen Hügel in Glarus (der Burg- und Sonnenhügel) und ähnliche bei Netstall sind als Zeugen übrig geblieben.

Wer sich für die oligocäne Fischfauna des Matterschiefers interessirt, versäume nicht, die naturhistorische Sammlung in der Cantonsschule zu besuchen.

---

## Excursion 18.

Von Glarus über den Walensee und Sargans zum Bodensee.  
(Eintägig.)



Wir verlassen Glarus mit der Bahn. Ein Blick zurück auf den Vorder-Glärnisch lässt uns nochmals (Fig. 75) die drei Etagen erkennen, aus denen dieser Berg besteht. Zu unterst die Stöckliterrasse aus Kreide und Eocän; darüber bis zur Höhe der Drei Schwestern Röthidolomit, Dogger, Malm, Tithon und unterste Kreide; dann bis zum Gipfel nochmals Dogger, Malm, Tithon und unterste Kreide. Diese drei Etagen entsprechen den Schubmassen *II*, *III* und *IV* in Fig. 74. Nun fahren wir nach Wesen und erblicken unterhalb Glarus zur Linken die hohen Wiggiswände (Fig. 76). Auch sie zeigen jene drei Etagen. Die untere aus Tithon nur bei Netstall, darüber Malm, Tithon, Kreide und Eocän. Letzteres bildet eine grüne Terrasse, die über Netstall hoch oben durch die Wände zieht und sich gegen Norden langsam dem Thalboden nähert. Nur an einer Stelle oberhalb

Netstall ist diese Terrasse abgebrochen und in Folge dessen nicht gangbar, sonst könnte man auf ihr vom Näfels (500 m) bis zur Auenalp (1500 m) wie auf einer hoch in den Felswänden angelegten Kunst-

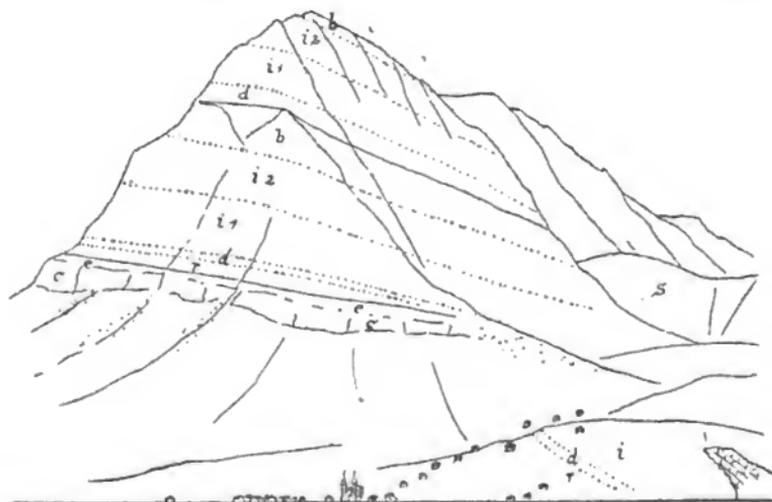


Fig. 75. Blick auf den Vorderglärnisch von Glarus aus. Rechts im Vordergrund das Bergli. *e* Nummuliten - Schichten, *c* Kreideformation, *b* unterste Kreide (Berriasstufe), *i*<sub>2</sub> Tithon, *i*<sub>1</sub> Malm, *d* Dogger, *r* Rüthidolomit, *s* Bergsturzmasse des Sackberges.

strasse aufsteigen. Ueber dem Eocän liegt von Neuem die Kreide (Valanginien, Neocom, Schrattenkalk, Gault und Seewenschichten) und am Gipfel des Wiggis auch noch Eocän als nach Norden übergelegte Mulde. Wie am Glärnisch ist die unterste Gebirgsmasse (II) das Westende der Glarner Schubmasse, die bis hierher über das Linththal herüberreicht.

Die zwei oberen Lager gehören der Schild- und Urner Ueberschiebung an und setzten nach Osten noch über das Linththal herüber die höheren Theile des Schild und Fronalpstock bildend.

Bei Näfels zweigt die Bahn nach Wesen rechts ab und folgt zunächst dem Escher-Canal, der die

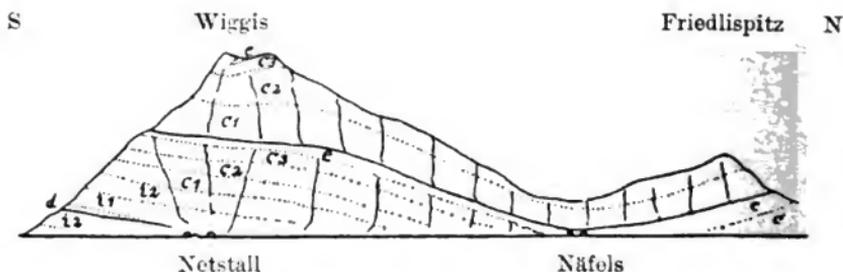


Fig. 76. Schematische Darstellung der linken Linththalseite zwischen Glarus und Wesen.

*e* Eocän, *c*<sub>3</sub> Seewenschichten und Gault, *c*<sub>2</sub> Schrattenkalk, *c*<sub>1</sub> Neocom, *i*<sub>2</sub> Tithon, *i*<sub>1</sub> Malm, *d* Dogger. 1:100000.

Linth von ihrem früheren Laufe ablenkt und direct in den Walensee leitet, wo sie all' den Schlamm und alle Geschiebe, die sie besonders bei Hochwasser in grosser Menge führt, in den See absetzt, um dann gereinigt diesen durch den Linth-Canal bei Wesen zu verlassen. Früher als diese Regulirung noch nicht existirte, hat die Linth fast jedes Jahr einen Theil ihres Schuttes über die fruchtbaren Niederungen zwischen Näfels und Wesen ausgeschüttet und dadurch den Boden langsam erhöht, so dass dadurch der Abfluss und damit auch der

Spiegel des Walensees aufgestaut, die Wiesen ver-  
sumpft und grosse Strecken überhaupt unter Wasser  
gesetzt wurden. Um dieser verhängnissvollen Wassers-  
noth abzuhelpfen, hat man zu Anfang des vorigen  
Jahrhunderts im Laufe von 10 Jahren und mit einem  
Aufwand von einer Million Franken alter Währung  
die beiden Canäle hergestellt und den einen zu  
Ehren Conrad Eschers, der die grössten Verdienste  
an dem Zustandekommen dieses Rettungswerkes hatte,  
benannt. Ihm selbst wurde der Adelstitel „von  
der Linth“ verliehen, der nach seinem Tode auf  
seinen Sohn Arnold überging, der in noch höherem  
Maasse wie sein Vater sich der geologischen Er-  
forschung dieses Theiles der Alpen widmete. Da  
er keinen Sohn hinterliess, so ist der Titel erloschen  
und es hat nur zwei „von der Linth“ gegeben.

Bei Wesen erreichen wir das untere Ende des  
Walensees, dessen Spiegel vor jener Canalanlage 6 m  
höher lag als jetzt, wo er eine Höhe von 423 m  
hat. Seine Länge misst 15 km, seine Breite nicht  
ganz 2 km. Die grösste Tiefe beträgt 151 m. Seine  
seitlichen felsigen Ufer fallen steil unter das Wasser  
ein, während sein Boden ungemein flach ist und  
gegen das obere wie untere Ende des Sees nur  
langsam ansteigt. Der Wasserspiegel des Zürichsees  
liegt nur 14,4 m tiefer und beide Seen sind durch  
mächtige Alluvionen getrennt, die eine tiefe Thal-

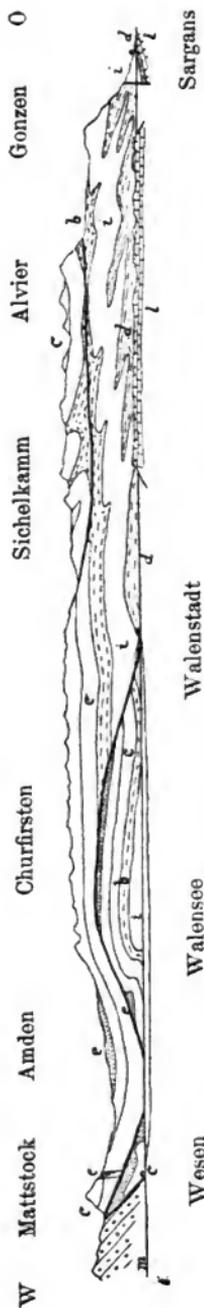


Fig. 77. Schematische Darstellung der nördlichen Thalwand des Seezthales und Walensees.  
*m* Molasse, *e* Eocän, *c* Kreide, *b* Berrias, *i* oberer Jura, *d* Dogger, *l* Lias. 1:250000.

furche ausfüllen, welche vorher ebenfalls See war. Damals reichte dieser See thalabwärts bis in die Nähe von Baden am Lägern und sein Wasserspiegel war mindestens 420 m hoch gelegen.

Die Bahn führt uns nun am südlichen Ufer des Sees hin und vor uns erhebt sich am anderen Ufer die stolze Churfürstentumskette. Ihren Namen hat sie daher, dass früher die Bischöfe von Chur hier grossen Landbesitz hatten. Sie nummerierten ihre Landgüter lateinisch und davon haben sich bis heute die Ortschaftsbezeichnungen Terzen, Quarten und Quinten erhalten. Quarten ist dann von Arnold Escher von der Linth zur Bezeichnung der Quartenschiefer benutzt worden.

Mitten durch die Steilwände der Churfürstentum sehen wir ähnlich wie am Wiggis eine Terrasse hinziehen. Unter-

halb der hochgelegenen Ortschaft Amden steigt diese Terrasse bei Betlis aus dem Seespiegel empor und erhebt sich unter dem Leistkamm bis zu 1100 m, dann neigt sie sich wieder und erreicht bei Walenstadt von neuem den See. Auf ihr liegen die Alp-

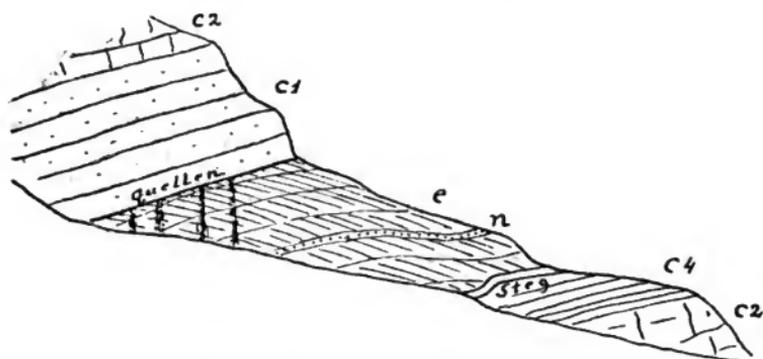


Fig. 78. Uberschiebung bei Seren am Walensee. 1:4500.  
*e* Eocäne Mergel mit einer Nummulitenbank (*n*), *c*<sub>4</sub> Seewenkalk,  
*c*<sub>2</sub> Schrättenkalk, *c*<sub>1</sub> Neocom.

hütten von Laubegg, Säls, Schwaldis und Schrinen, deren Besuch allein schon wegen der herrlichen Aussicht lohnt. Sie besteht wie dort aus eocänem Mergel, der auf Kreide und Jura ruht und von Jura und Kreide überlagert wird. Eine grossartige Ueberlagerungsfläche kommt hier also zum Ausstrich, sie ist aber nicht eben, sondern hat einen welligen Verlauf.

Wer in Mülhorn einen Zug überspringt, kann sich in einem Boot leicht nach Seren aufs jenseitige

Ufer übersetzen lassen, von wo er 100 m über dem See jene Ueberschiebungsfläche erreicht, die durch das Hervorbrechen einer Anzahl starker Quellen mitten aus einer hohen Felswand deutlich markirt ist (Fig. 78). Es sind die Ueberlaufstellen eines im porösen und zerklüfteten Kreidekalk angesammelten Grundwassers, das die wasserhaltenden eocänen Mergel zur Unterlage hat.

Nach Mülhorn zurückgekehrt, fahren wir über Walenstadt (428,3 m) das Seezthal herauf gegen Sargans (491,6 m). Der breite Thalboden ist 11,5 km lang und steigt dabei nur um 63 m an. Im Norden erhebt sich mit dem Sichelhorn beginnend als östliche Fortsetzung der Churfirstenkette die Alviergruppe. Sie besteht zu oberst aus gefalteten Kreideschichten, die in durchaus unvermittelter Weise (Fig. 77) auf den stark nach Westen umgelegten Falten der Doggers, Jura und der untersten Kreide ruhen. Die Auflagerungsstelle ist durch eine plateauartige Hochterrasse bezeichnet, auf der die Alpen Balfries, Malun, Sennis und Vergooden liegen. Mit steilen 700 bis 1000 m hohen Felswänden endet diese Terrasse gegen das Seezthal. Hohe Schutthalden umsäumen deren Fuss, laufen aber nicht allmählich in den ebenen Thalboden aus, sondern werden von diesem nochmals durch eine lange 50 bis über 200 m hohe Felsterrasse getrennt. Das

Thalgehänge bis herauf zur Kammhöhe des Alviers besteht also aus zwei Felsenterrassen, welche beide tektonischen Ursprungs sind. Die obere ist durch die Ueberschiebungsfläche bedingt, auf welcher die Gipfelmassen des Alviers über das untere Gebirge von Osten herauf geschoben worden ist; die untere Terrasse (Fig. 79), welche bei Bärschis beginnt, die weithin sichtbare Georgs-Capelle trägt und bis in die Nähe von Heiligkreuz wahrnehmbar ist, steht mit ihren horizontal ausstreichenden und sanft nach NO. geneigten Liasbänken in auffallendem Contrast zu den hohen, dahinter aufragenden im Gonzen, Tschuggen, Aelpelikopf und Furgglekopf

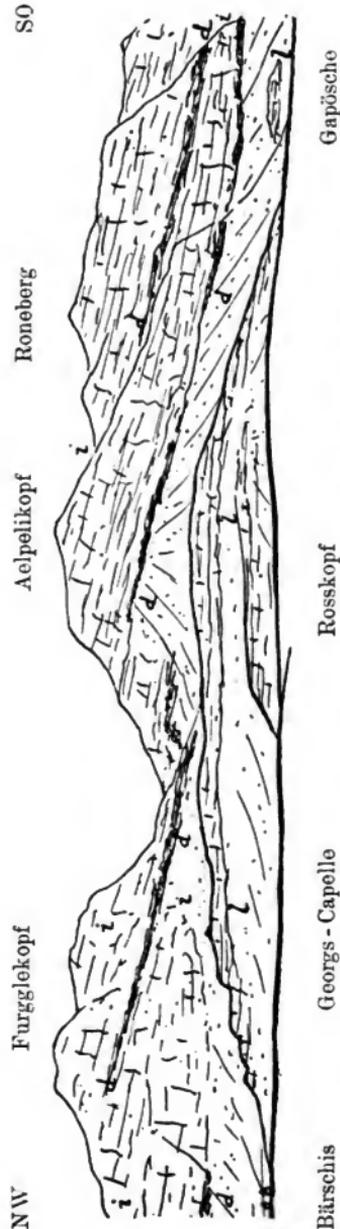


Fig. 79. Blick auf das nördliche Thalgehänge von Flams aus. *l* Lias, *d* Dogger, *i* oberer Jura.

culminirenden Felswänden der oberen Terrasse mit deren „stürmisch bewegten“ nach NW. ganz überkippten Falten des rothen Doggergesteines und des hellen Malm- und Tithonkalkes. Zwischen ihnen und dem eben gelagerten Lias der unteren Terrasse kann kein unmittelbarer tektonischer Zusammenhang bestehen. Eine trennende Verwerfungsfläche muss zwischen beiden liegen, die aber hier durch die grossen Schutthalden gänzlich verhüllt ist. Weiter im Osten am Saxkopf tritt sie jedoch deutlicher hervor und noch weiter macht sich eine Verwerfungspalte von ähnlicher Richtung am Südende des Fläscherberges, im Glecktobel und auf der Südseite des Scesaplana bemerkbar, die man als ihre unmittelbare östliche Fortsetzung auffassen kann. Jedenfalls ist an beiden Theilen diesseits wie jenseits des Rheinthaales eine Senkung des südlichen Gebirgstheiles eingetreten. Als Folge davon haben wir auf der Nordseite des Walensees soeben die Glarner Ueberschiebungsfläche bis zu einer Höhe von 1000 m über dem Seespiegel ausstreichen sehen, während sie auf der Südseite unter demselben verborgen bleibt.

Wir haben inzwischen Sargans erreicht und befinden uns nun an jener so merkwürdigen Stelle, die uns schon von der Höhe der Gaflei (S. 85) aufgefallen war, wo der von SO. herabkommende Rhein-

strom nicht der in gleicher Richtung sich fortsetzenden breiten Furche des Seezthales folgt, sondern im rechten Winkel plötzlich umbiegend durch eine Lücke zwischen dem Gonzen und dem Fläscherberg nach Nordosten abfließt zum Bodensee. Das Hinderniss, welches ihm seinen geraden Lauf verlegt hat, besteht in einer unmerklichen Anschwellung der Thalalluvionen zwischen Sargans und Mels, die so gering ist, dass früher die Gefahr bestand, es möchte der Rhein bei Hochwasser diese Wasserscheide einmal überschreiten und sich gewaltsam darin ein Bett einreissen, durch das er ganz oder theilweise in den Walensee abflösse. Von so grossem Schaden müsste eine solche Verlagerung des Flusslaufes sein, dass man ihr mit allen Mitteln entgegengearbeitet, dem Strom ein geradliniges Bett gegeben und dasselbe mit hohen Dämmen eingeschlossen hat, deren obere Kante die Höhe jener Wasserscheide um einiges überragt. Dadurch sind zugleich die ehemals ganz versumpften weiten Auen bei Sargans soweit trocken gelegt worden, dass sie der Cultur erschlossen werden konnten und insbesondere dem Verkehr nicht mehr ein so grosses Hemmniss bereiten können wie ehemals, wo die Völkerstrasse rheinaufwärts an dieser Stelle über den Luziensteig östlich von Fläscherberg ausbiegen musste. Dieser Luziensteig war früher wohl ein

Theil des Rheinthales, der jetzt aber durch grosse Schuttmassen und Bergstürze, die vom Glecktobel herabkamen, ganz ausgefüllt worden ist. Er entspricht einer grossen tektonischen Grenzlinie. Im Osten der Falknis besteht aus Gesteinsmassen von ostalpiner Ausbildung, die dem Fläscherberg im Westen gänzlich fremd sind. Die Querbrüche, welche das heutige Rheinthal von Chur bis zum Bodensee begleiten und auf denen z. Th. wohl erhebliche Gebirgsverschiebungen stattgefunden haben, laufen über den Luziensteig, und die Vermuthung liegt nahe, dass es eine Zeit gab, wo der Rhein hier durchfloss und die breite Thalfurche im Westen des Fläscherberges noch nicht existirte. Als dann aber jene Gebirgsversenkung im Süden der Verwerfungsspalte, deren Spuren wir im Seezthal soeben bemerkt haben, eintrat und dadurch der Oberlauf des Thales ebenfalls einsank, musste sich das Wasser an dem stehen gebliebenen und nun höher gelegenen Thalboden des Unterlaufes zu einem See aufstauen, der schliesslich einen Abfluss in der Richtung des Seethales fand. Die rückwärts arbeitende Erosion hat dann diesen Ablauf tiefer angeschnitten, den See entwässert und wieder in ein Flussthal umgewandelt, das nun aber von Maienfeld sich nach NW. erstreckte und so lange den Rheinstrom in der Richtung nach Zürich lenkte, bis neuere Hindernisse auf diesem

Wege eintraten und zu einer Durchbrechung der Hügelreihe führte, die ehemals den Fläscherberg mit dem Gonzen verbunden haben muss, wodurch dann das neue Rheinthal entstand.

So kann man versuchen die seltsame Gabelung des Rheinthales zu erklären, doch ist es schwer, die Spuren dieser Vorgänge im Einzelnen sicher festzustellen und damit der Erklärung selbst eine grössere Sicherheit zu geben als sie eben Hypothesen zukommt. Die spätere, z. Th. vielleicht auch gleichzeitige Gletscherthätigkeit hat vieles Wissenswerthe vernichtet oder verhüllt. Doch sind noch zahlreiche Anzeigen vorhanden, dass das so geformte Thal zuletzt von einem einzigen grossen See ausgefüllt worden ist, von dem Bodensee, Walensee und Zürichsee heute nur die Ueberreste darstellen. Einschwemmungen enormer Massen von Alluvium haben den grossen Linth-Bodensee (Fig. 80) immer weiter ausgefüllt und Tieferlegung der Abflüsse haben den Wasserspiegel gesenkt, der zeitweilig gewiss 430 m erreicht hat, wie wir alsbald bei Oberried uns überzeugen können. Die Bahnfahrt dahin führt uns nochmals am Rhätikon vorbei und aus dieser grösseren Entfernung tritt sehr deutlich die grossartige Ueberlagerung des Flysches durch die Triasfelsen des Dreischwesternkammes und deren südliches Ende längs jener senkrechten Verwerfungs-

spalte bei der Gaflei hervor (Fig. 26 S. 81). Weiterhin unterhalb Buchs erscheinen links die weithin leuchtenden hellen Felswände aus Schrättenkalk,

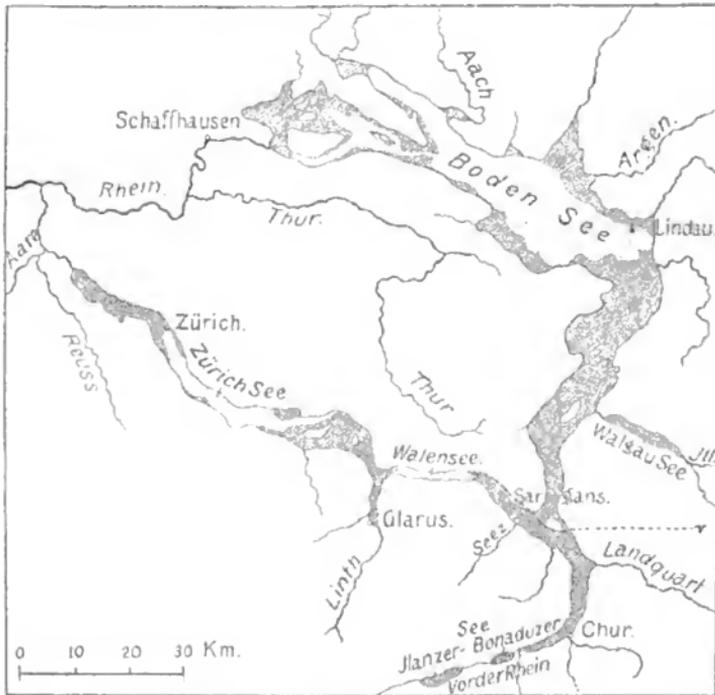


Fig. 80. Muthmaassliche Form und Grösse des früheren Linth-Boden-sees. 1:18000000. Die hellpunktirten Flächen bezeichnen seine als Seen noch erhalten gebliebenen, die dunkelpunktirten Flächen seine jetzt ausgefüllten und trocken gelegten Theile. Die punktirte Linie v giebt die Richtung der Verwerfung Sargans-Giecktobel an.

welche die südöstlichste Kette des Sentisgebirges gegen das Rheinthal abgrenzen.

Wir verlassen bei Oberried den Zug und durchqueren die langgezogene Ortschaft in westlicher Rich-

tung. Am Rande des ebenen Thalbodens erheben sich die letzten Ausläufer jener südlichen Sentiskette mit einem breiten, aber ganz flachen Schrattenkalkgewölbe. Am Wege nach Kobelwald erreichen wir hinter Oberried zunächst eine Ziegelei, in einer

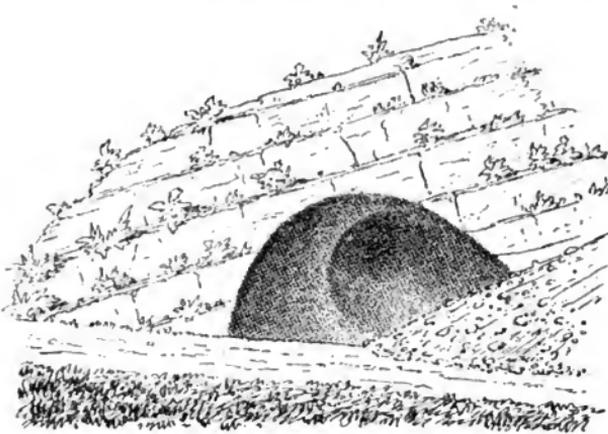


Fig. 81. Strudelloch bei Oberried im Niveau des früheren Bodensee-Wasserspiegels.

geradlinigen Entfernung von 1 km von der Eisenbahnstation weg. In grossen Gruben wird dicht daneben ein grauer Thon gewonnen, der dem alluvialen Thalboden angehört und sehr wohl alter Seeboden sein könnte. Wo die Hügel beginnen, ist im Schrattenkalk ein Steinbruch in Betrieb. Wir gehen von da auf einem kleineren Feldweg etwa 150 m nordwärts, immer am Fusse des Hügels entlang und erreichen so eine merkwürdige höhlenartige

Vertiefung im Schrattenkalk (Fig. 81). Sie liegt im Niveau des Weges in einer Meereshöhe von ziemlich genau 430 m. Zunächst ist es eine etwa manns- hohe domförmige Vertiefung, von deren abgerundeter Hinterwand sich schwach schräg nach oben eine fast cylinderförmige Aushöhlung noch tiefer in den harten Kalkstein fortsetzt und mit einer uhrglas- förmig ausgebauchten Wand endet. Die ganze Höhle scheint früher von Schutt und Thon ausgefüllt ge- wesen zu sein und wurde offenbar vor noch nicht allzu langer Zeit von neugierigen Händen aus- geräumt. Die Wandungen sind durchweg abgerundet ähnlich wie in einem Strudelloch, und es kann keinem Zweifel unterliegen, dass sie bewegtem Wasser ihren Ursprung verdanken. Nach Lage und Beschaffenheit des Ortes und der Höhle wird die einfachste Erklärung in der brandenden Wirkung einer grossen stehenden Wassermasse gefunden und dann hätten wir hier also einen wichtigen Zeugen für einen höheren bis zu 430 m reichenden Stand des Linth-Bodensees, dessen immer noch recht be- trächtlichen Ueberrest, den Bodensee, wir von hier aus als letztes Ziel unserer Excursion rasch mit der Bahn erreichen.

---

## Ortsverzeichniss.

---

- Achsel [221](#)  
Aelpi [128](#), [129](#)  
Aepelikopf [237](#)  
Aeplisee [127](#)  
Aelpeltispitze [113](#)  
Albula [133](#), [142](#)  
— Hospiz [148](#)  
Albulapass [138](#), [149](#), [155](#)  
Albulathal [144](#)  
Alteinbach [134](#)  
Alteiner Tiefenberg [134](#)  
Alvaneu [138](#)  
Alvaneubad [139](#)  
Alvaschein [133](#)  
Alvier [85](#), [234](#) [237](#)  
Alvierbach [91](#)  
Alp Ciavadatsch [152](#)  
— Giop [157](#)  
— [la Motta](#) [165](#)  
— Laret [156](#), [174](#)  
— Mortèl [167](#)  
— Prasüra [167](#)  
— Surganda [175](#)  
— Surlej [162](#), [163](#)  
Alpverra [100](#), [102](#)  
Amatschonjoch [94](#)  
Amden [234](#)  
Amerlügen [81](#)
- Amselfluh [136](#)  
Arhorn [69](#)  
Arosa [115](#), [122](#), [125](#)  
Arosaer Rothhorn [115](#), [122](#),  
[129](#), [131](#)  
— Weisshorn [122](#), [126](#)  
Auenalp [231](#)  
Ausser-Arosa [124](#)
- Balfries [236](#)  
Bächistock [225](#)  
Bärschis [237](#)  
Bellaluna [140](#), [141](#)  
Bergli bei Glarus [231](#)  
Berglialp [205](#)  
Berglihorn [205](#), [207](#), [211](#)  
Bergün [138](#), [141](#)  
Bergüner Stein [140](#)  
Berninahäuser [148](#)  
Betlis [235](#)  
Bövers [150](#)  
Biberkopf [61](#)  
Bihlerdorf [29](#)  
Birgsau [52](#), [62](#)  
Bischofalp [211](#)  
Bivio [176](#), [179](#)  
Blaichach [29](#)  
Bleistöcke [201](#), [208](#), [211](#)

- Bludenz [63](#), [77](#)  
 Bockkar [61](#)  
 Bodensee [230](#)  
 Bolgen [33](#), [103](#)  
 Bolsterlanger Horn [33](#)  
 Bonaduz [188](#)  
 Bormio [146](#)  
 Böser Tritt [97](#)  
 Brand [91](#), [93](#), [96](#)  
 Bregenzer Ach [69](#)  
 — Wald [61](#)  
 Brienz [138](#)  
 Brüggerhorn [122](#), [125](#)  
 Brunarlenspitze [74](#)  
 Buchboden [75](#)  
 Burgbühl [42](#)  
 Burgstall [52](#), [53](#)  
 Bündi [115](#)  
 Bürser Berg [92](#)  
 — Schlucht [91](#)
- Cadval** [180](#)  
 Camperdunalp [202](#)  
 Canisfluh [89](#)  
 Carmennapass [127](#)  
 Casanna [116](#), [120](#)  
 Casannapass [146](#)  
 Cavelljoch [96](#), [99](#)  
 Catrecciatthal [179](#)  
 Celerina [151](#)  
 Charnadura [157](#)  
 Chaschlion [144](#)  
 Chastelets [165](#), [168](#)  
 Chaval [140](#), [141](#)  
 Christles See [55](#)  
 Christolais [152](#)  
 Churfirten [234](#)  
 Cima du Flex [180](#)  
 Cinuschel [146](#)  
 Corn Alv [174](#)
- Cotschna [115](#), [117](#), [128](#)  
 Crap Barcatri [192](#)  
 Crapalv [141](#)  
 Crap da Chüern [179](#)  
 Cresta [157](#)  
 Crialetsch [167](#)  
 Cruschetta [141](#)  
 Cruziraint [149](#)  
 Culmet [136](#)
- Daumen** [61](#)  
 Deyenstock [228](#)  
 Dietersberg [55](#)  
 Digg [193](#)  
 Domleschg [183](#)  
 Douglashütte [91](#), [97](#)  
 Darbleuna [194](#)  
 Drei Schwestern [79](#), [81](#), [241](#)  
 Drostobel [116](#)  
 Drusenfluh [102](#), [104](#)  
 Drusenthor [103](#)
- Elm** [192](#), [202](#)  
 Elsspitze [77](#)  
 Escher-Canal [232](#)  
 Erzböden [129](#)  
 Erzhorn [129](#), [130](#)
- Falazera** [76](#)  
 Falkenberg [39](#)  
 Faltenbach [44](#)  
 Feistenau [62](#)  
 Feuerberg [223](#), [227](#)  
 Feuerstein [74](#)  
 Fexbach [167](#)  
 Feldkirch [81](#), [89](#)  
 Filisur [138](#), [144](#)  
 Firnband, oberes [222](#)  
 Firnplateau [224](#)  
 Fischen [33](#)

- Fischerrinne [47](#)  
 Fläscherberg [86](#), [239](#)  
 Flims [192](#), [193](#)  
 Flimser Stein [194](#), [196](#)  
 Flums [237](#)  
 Flecken [75](#)  
 Fluralp [95](#)  
 Foostock [202](#)  
 Fondana fredda [151](#)  
 Fondei [121](#)  
 Frastanz [79](#)  
 Friedlispietz [232](#)  
 Fuchskarspitz [49](#)  
 Fuorcla di Gravalvas [172](#)  
 — da Surlej [164](#), [166](#), [168](#)  
 Furcletta [136](#)  
 Furgglekopf [237](#)  
 Furschettas [168](#)  
 Furkahorn [121](#)  
 Furklaalp [77](#)
- Gafien** [110](#)  
 Gaflei [79](#), [99](#)  
 Gamsbleise [75](#)  
 Gampberg [80](#)  
 Gampertonthal [80](#)  
 Gandstock [201](#), [211](#)  
 Gargellenjoch [109](#)  
 Garsella [76](#)  
 Garsellenkopf [81](#)  
 Gaudenzer Alp [82](#)  
 Gaudergrat [120](#)  
 Gauerthal [103](#)  
 Glärnisch [215](#)  
 Glärnisch - Clubhütte [215](#),  
     [225](#)  
 Geisalphorn [45](#)  
 Geisalpseen [43](#), [50](#)  
 Geisberg [39](#)  
 Geisfuss [45](#)
- Geishorn [66](#)  
 Geisser [222](#)  
 Geisspitz (im Rhätikon) [102](#)  
 Gleiter [228](#)  
 Gempiflub [109](#), [110](#)  
 Gentschelthal [66](#)  
 Georgskapelle [237](#)  
 Glarus [215](#), [228](#), [230](#)  
 Glecktobel [238](#)  
 Gonzen [85](#), [234](#)  
 Gargellen [104](#), [110](#)  
 Graue Hörner [202](#)  
 Gravalvaspass [170](#)  
 Grosser Wilden [48](#)  
 Grossgundhorn [45](#)  
 Grünhorn [118](#)  
 Grünten [29](#)  
 Gschlif [55](#), [62](#)  
 Gschwähetenbach [220](#)  
 Guggernell [136](#)  
 Guppenalp [215](#), [223](#)  
 Gypsberg [81](#)
- Haldenwanger Eck** [68](#)  
 Hammerspitz [65](#)  
 Hangender Stein [76](#)  
 Hasler Schroffen [57](#), [58](#)  
 Hausstock [201](#)  
 Heilbronner Weg [52](#), [61](#)  
 Heiterberg [69](#)  
 Heupiel [81](#), [88](#)  
 Himmelschroffen [52](#), [53](#)  
 Hindelang [32](#)  
 Hinter - Rhein [186](#)  
 Hirschberg [33](#)  
 Hirschsprung [37](#), [39](#)  
 Hochberg [70](#)  
 Hochgundspitze [61](#)  
 Hochkinzel [72](#)  
 Hochkrumbach [67](#)

- Hochvogel [43](#), [46](#), [49](#)  
 Hoferspitz [69](#)  
 Hohentrius [192](#)  
 Hoher Frassen [77](#)  
 — Freschen [89](#)  
 — Ifen [89](#)  
 Hopfreen, Schwefelbad [69](#)  
 Hörnli [127](#)  
 Hübschlau [226](#)  
  
**I**  
 Iller [28](#)  
 IIs Auts [185](#)  
 Immenstadt [28](#)  
 Inner-Arosa [122](#)  
 Innthal [152](#)  
  
**J**  
 Jammerthäli [136](#)  
 Julia [133](#), [174](#)  
 Julierpass [170](#), [176](#)  
 — Hospiz [176](#)  
  
**K**  
 Kackenkopf [65](#)  
 Kanzelkopf [96](#)  
 Karrenstock [201](#), [205](#), [211](#)  
 Katzenköpfe [77](#)  
 Kärf [201](#), [208](#)  
 Kempten [28](#)  
 Kemptner Hütte [52](#), [57](#), [59](#)  
 Kessikopf [102](#)  
 Kirchlispitzen [100](#)  
 Kistenstein [121](#)  
 Klosters [104](#)  
 Klosters-Dörfli [111](#)  
 Klosters-Platz [112](#)  
 Klönstalden [223](#)  
 Klönthalsee [215](#), [228](#)  
 Knie [57](#), [58](#)  
 Kobelwald [243](#)  
 Körber See [68](#)  
 Kreuelbergalp [204](#)  
  
 Krottenspitze [59](#)  
 Kühgrat [82](#)  
 Kühthal [205](#)  
 Küpfenfluh [122](#)  
  
**L**  
 La Platta [167](#)  
 Lachenkopf [48](#)  
 Lago di Gravalvas [173](#)  
 Lagutzbach [76](#)  
 Latsch [141](#)  
 Latscher Säge [143](#)  
 Latz [76](#)  
 Lai da Palpuogna [147](#)  
 Landquartthal [112](#)  
 Laubegg [235](#)  
 Laufbacher Eck [46](#), [48](#)  
 Lawoier Tobel [192](#)  
 Leidfluh [135](#)  
 Leistkamm [235](#)  
 Lej nair [161](#)  
 Lenz [132](#), [182](#)  
 Lenzer Heide [115](#), [132](#)  
 — Horn [131](#)  
 Liechelkopf [66](#)  
 Lindauer Hütte [91](#), [98](#), [103](#)  
 Linkersalp [62](#)  
 Linth-Canal [232](#)  
 Lochbach [39](#)  
 Löntsch [228](#)  
 Ludescherberg [76](#)  
 Luitpoldhaus [47](#)  
 Lünensee [95](#), [96](#)  
 Lunghinopass [172](#), [173](#), [179](#)  
 Lunghinosee [179](#)  
 Lutzbach [73](#), [74](#)  
 Luziensteig [239](#)  
  
**M**  
 Madriskette [104](#)  
 Maloja [170](#), [172](#), [178](#)

- Malun [236](#)  
 Maran [122](#)  
 Margum Surlej [165](#)  
 Mariagrün [81](#)  
 Marmorè [167](#)  
 Martinsloch [199](#)  
 Maseschen [84](#)  
 Matt [203](#)  
 Matzlenstock [208](#)  
 Mattstock [234](#)  
 Mädelegabel [52](#), [60](#)  
 Mädriegerfluh [122](#)  
 Metzgerobel [73](#)  
 Mettmen [211](#)  
 Milchblankenstock [223](#), [227](#)  
 Mittagspitz [94](#), [95](#), [97](#)  
 Mittelberg [65](#), [66](#)  
 Monbiel [112](#)  
 St. Moriz [151](#), [157](#), [159](#), [166](#)  
 Mottenkopf [95](#), [96](#)  
 Mulins [193](#)  
 Munt Arlas [163](#), [166](#)  
 Muot [141](#), [145](#)  
 Mutterberg [77](#)  
 Muttler [59](#)  
 Mülhorn [235](#)
- Naturbrücke des Kärpf [209](#)  
 Naz [145](#)  
 Näfels [232](#)  
 Nägelstock [205](#)  
 Nebelkäppler [223](#), [227](#)  
 Nebelhorn [43](#), [46](#), [49](#)  
 Nebelhornhaus [46](#), [47](#)  
 Nenzing [79](#)  
 Netstall [229](#), [230](#)  
 Niederen Oberstafel [209](#)  
 Niederenenthal [203](#), [208](#), [211](#)  
 Nitfurn [218](#)  
 Nuziders [76](#)
- Oberhalbsteiner Thal [146](#),  
     [176](#), [181](#)  
 Oberried [242](#)  
 Oberstdorf [28](#), [53](#)  
 —, Brunnenleitung [44](#)  
 Obermaiselstein [33](#)  
 Oberzollbrücke [29](#)  
 Ochsenberg [32](#), [33](#)  
 — (bei Arosa) [127](#)  
 Oefenpass [91](#), [102](#)  
 Osterach [32](#)  
 Ova del Crot [171](#)
- Pardisla [184](#)  
 Parpaner Furka [128](#)  
 — Weisshorn [122](#)  
 Parsennalp [115](#), [120](#)  
 Parsennfurka [119](#)  
 Partnun [104](#), [168](#)  
 Partnunsee [108](#)  
 Passmal [182](#)  
 Pedragrossa [151](#)  
 Pian Canfèr [180](#)  
 Pilatus [81](#), [84](#)  
 Piz Albula [146](#)  
 — d'Aëla [145](#), [180](#)  
 — Bardella [174](#), [175](#), [176](#)  
 — Brascheng [175](#)  
 — Corvatsch [159](#), [165](#), [166](#)  
 — d'Err [180](#)  
 — d'Emmet [174](#)  
 — Gravasalvas [172](#), [173](#), [179](#)  
 — Julier [157](#)  
 — Lagrev [170](#), [172](#)  
 — Linard [131](#)  
 Pizzo Lunghino [179](#)  
 Piz Materdell [172](#), [173](#)  
 — Mezaun [150](#)  
 — Michel [180](#)  
 — Miez [131](#)

- Piz Muraigl [156](#)  
 — Nair [157](#), [174](#)  
 — Naira [131](#)  
 — Ott [151](#), [152](#)  
 — Padella [151](#), [152](#), [156](#), [174](#)  
 — Polaschin [172](#)  
 — Rosatsch [160](#), [166](#)  
 — Salteras [148](#), [181](#)  
 — Segnes [198](#)  
 — Surlej [166](#)  
 — Suvretta [156](#)  
 — Uertsch [146](#), [149](#)  
 — Vadret [156](#)  
 — Valetta [174](#)  
 — Zavretta [148](#)  
 Planech [151](#), [153](#)  
 Plasseckenpass [105](#), [108](#)  
 Platinakopf [107](#)  
 Plattenhorn [122](#)  
 Platz [170](#), [172](#)  
 Platzern [76](#)  
 Plessur [125](#), [127](#)  
 Plessurthal [122](#)  
 Ponte [146](#)  
 Prada [182](#)  
 Prätigau [99](#)  
 Preda [141](#), [147](#)  
  
**Quarten** [234](#)  
**Quinten** [234](#)  
  
**Rätschenhorn** [109](#)  
 Raggal [76](#), [77](#)  
 Raibler-Schichten [12](#)  
 Rappenseehütte [52](#), [62](#)  
 Reichenau [185](#), [192](#)  
 Reichenbach [46](#), [50](#)  
 Reite [63](#)  
 Rhätikon [79](#)  
 Rheinthal [84](#)  
  
 Richetlipass [201](#)  
 Riedberg [221](#)  
 Ringelspitze [201](#)  
 Roccabella [174](#), [175](#), [180](#)  
 Rojabergr [81](#)  
 Rosegthal [164](#)  
 Rossberg [101](#)  
 Rothgundspitze [61](#)  
 Rothhorn [71](#), [74](#)  
 Rubi [51](#)  
 Ruchen-Glärnisch [223](#), [225](#)  
 Ruinatsch [157](#)  
  
**Saaser Calanda** [109](#)  
 Sackberg [228](#)  
 Säls [235](#)  
 Samaden [138](#), [151](#)  
 Saminabach [82](#)  
 Sanaspans [131](#)  
 Sandhubel [135](#)  
 Sardonastock [201](#)  
 Sareuenalp [81](#)  
 Sargans [85](#), [230](#), [234](#), [238](#)  
 Sarotlathal [93](#)  
 Sass Corviglia [156](#)  
 Sattel [17](#), [76](#)  
 Saulenkopf [97](#)  
 Savognin [180](#)  
 Scesaplana [91](#), [233](#)  
 Schadonapass [63](#), [69](#), [72](#), [74](#)  
 Schafgrindspitz [205](#), [206](#)  
 Schafgafall [97](#)  
 Schafsrücken [121](#), [125](#), [127](#)  
 Schattenberg [47](#)  
 Schattenlagant [96](#), [97](#)  
 Scheyenstock [107](#)  
 Schiahorn [122](#)  
 Schiesshorn [121](#), [134](#)  
 Schlappiner Joch [111](#)  
 Schlattalp, hintere [226](#)

- Schmalhorn [53](#), [57](#)  
 Schmalzberg [110](#)  
 Schochen [46](#), [48](#)  
 Schönberger Ach [33](#), [35](#)  
 Schönberg - Alp [48](#)  
 Schollberg [109](#)  
 Schrecken [63](#), [68](#)  
 Schrinen [235](#)  
 Schwaldis [235](#)  
 Schwanden [203](#), [212](#), [215](#),  
     [223](#)  
 Schwarze Milz [60](#)  
 Schwarzenberg [33](#), [39](#)  
 Schwarzes Band [222](#), [227](#)  
 Schwarzseealp [118](#)  
 Schynpass [182](#)  
 Seeberg [75](#)  
 Seekopf [46](#), [48](#)  
 Seezthal [236](#)  
 Segnes Clubhütte [194](#)  
 Segnespass [192](#), [198](#), [199](#)  
 Segnes sura [197](#)  
 — sut [194](#), [197](#)  
 Sennis [236](#)  
 Septimer [180](#)  
 Seren [235](#)  
 Sernfthal [135](#), [211](#)  
 Sichelkamm [234](#)  
 Sils Maria [159](#), [163](#), [166](#), [170](#)  
 Silser See [160](#), [172](#)  
 Silvaplana [166](#), [170](#), [172](#)  
 Silvaplanner See [160](#), [163](#), [166](#)  
 Silvretta [112](#)  
 Solis [182](#)  
 — Brücke [183](#)  
 Söller Eck [65](#)  
 Sonnenberg [208](#)  
 Sonnenlagentalp [96](#)  
 Sonnenrüti [109](#)  
 Southofen [32](#)  
 Sperrbachtobel [57](#)  
 Spielmannsau [52](#), [53](#)  
 Sporenalp [103](#)  
 Stalla [176](#), [179](#)  
 Statzer See [160](#)  
 Steinscharte [61](#)  
 Steinhäli [225](#)  
 Steinhälstock [223](#)  
 Steppeli [228](#)  
 St. Gion [160](#)  
 Stillach [42](#)  
 Stützalp [120](#)  
 Stuibenkette [29](#)  
 Sücca [83](#), [87](#), [99](#)  
 Sulzfluh [104](#)  
 Surava [138](#)  
 Surlej [161](#), [164](#)  
 Suvrettapass [174](#)  
 Talenberg [92](#)  
 Tamins [192](#)  
 Tannberg [68](#)  
 Terzen [234](#)  
 Thiejerfluh [121](#)  
 Thusis [183](#)  
 Tiefenbach [39](#)  
 Tiefenkastel [115](#), [133](#), [182](#)  
 Tilisunabach [107](#)  
 Tilisunahütte [105](#)  
 Tinzenhorn [180](#)  
 Todtalp [119](#)  
 Todte Alp [96](#), [98](#)  
 Tödi [209](#)  
 Tomba von Rotels [184](#), [189](#)  
 Traufthal [56](#)  
 Trettach [43](#)  
 —, Anlagen [43](#)  
 Treualp [69](#)  
 Triesen [83](#)  
 Triesnerberg [83](#)

- Trins 192  
 Tschingel 99  
 Tschingelhörner 198, 199  
 Tschingelwald 202  
 Tschirpen 127  
 Tschitta 145, 181  
 Tschuggen 124, 125, 126, 237
- Unterboden 69  
 Unter-Laret 118  
 Urdenenthal 122
- Vaduz 79, 84  
 Valbellahörn 135, 136  
 Val Chamuera 148  
 — d'Agnelli 176  
 Valetta von Samaden 151,  
152  
 Val Julier 177  
 Valmala 182  
 Val Primas 148  
 — Saluver 155  
 — Tisch 145, 1  
 — Tuors 143  
 Valzifenser Alp 111  
 Vergooden 235  
 Verspalen 105  
 Versamer Tobel 188, 189  
 Virgloriapass 94  
 Vorab 201  
 Vorauen 228  
 Vordere Seealp 44  
 Vorder-Glärnisch 231  
 Vrenelisgärtli 215, 223
- Walensee 230, 232  
 Walenstadt 234  
 Walgau, innerer 89  
 Walser Thal, grosses 63  
 — —, kleines 63, 66  
 Waltenberger Hütte 61  
 Wangspitz 75  
 Warmatsgundkopf 65  
 Warthorn 65, 68  
 Wasenspitz 94  
 Walzerschanze 64  
 Weidachmühle 39  
 Weissenstein 147, 149  
 Welschtobel 134  
 Wesen 233  
 Widderstein 61  
 Wiedener Kopf 46, 49  
 Wiggis 228  
 Wildentobel 65  
 Wildgundkopf 53  
 Wildmaad 203, 207  
 Wildschlössl 86  
 Wildspitz 94  
 Witzensprung
- Zalimalp 95  
 Zeiger 48  
 Zimbaspitze 93  
 Zirmenkopf 95, 96  
 Zürichsee 233  
 Zuondra-Schlucht 156  
 Zwingsteg 64  
 Zwölferkopf 65, 66  
 Zugwald 115

## Sachverzeichnis.

---

- Albula-Granit [147](#)  
Albula-Scholle [150](#), [158](#), [181](#)  
Albula-Verwerfung [146](#)  
Allgäu-Gletscher [28](#), [64](#)  
Allgäuschiefer [11](#)  
Alluvium [9](#)  
Alter der Alpen [21](#)  
Altkrystalline Schiefer [9](#)  
Ananchytes ovata [10](#), [42](#)  
Antiklinale [17](#)  
Aptien [11](#)  
Aptychenkalk [11](#)  
Archaische Periode [13](#)  
Arkosesandstein [5](#)  
Arlberger Schichten [12](#)  
Asche [8](#)  
Astraeomorpha confusa [131](#)  
Augengneiss [9](#)  
Avicula contorta [98](#)
- Bankung** [6](#)  
Basalt [8](#), [50](#)  
Belemnites minimus [10](#), [226](#)  
Bernina-Granit [170](#)  
Berninamassiv [164](#), [171](#)  
Breccie [5](#)  
Bündnerschiefer [8](#), [13](#)  
Buntsandstein [12](#)
- Cardium rhaeticum [98](#)  
Cardita austriaca [98](#)  
Ceriopora tuberosa [195](#)  
Chloritschiefer [9](#)  
Chondrites [30](#)  
Cidaris verticillata [131](#)  
Compass [14](#)  
Conglomerat [5](#)  
Crinoidenkalk [2](#)
- Dachsteinkalk** [12](#)  
Desmoceras Beudanti [41](#)  
Diabas [8](#), [13](#)  
Diabastuff [8](#)  
Digger Bergsturz [193](#), [194](#)  
Diluvium [9](#)  
Dimyodonintusstriatum [12](#), [98](#)  
Diorit [7](#)  
Discordanz [23](#)  
Dogger [11](#)  
Dolomit [3](#)  
Druckschieferung [6](#)  
Durannapass [120](#)
- Eisenoolith [11](#)  
Eisensandstein [11](#)  
Encrinus gracilis [12](#), [139](#)  
— liliiformis [12](#)

- Encrinus pentagonalis** [139](#)  
**Eocän** [10](#)  
**Ergussgesteine** [7](#)  
**Eruptivgesteine** [6](#)
- Fallrichtung** [14](#)  
**Falte** [17](#)  
 — stehende, liegende, iso-  
 klinale, überkippte [17](#)  
**Flimser Bergsturz** [193](#)  
**Flysch** [10](#)  
**Flyschzone** [30](#)  
**Formationen** [9](#)
- Gabbro** [13](#)  
**Gabelung des Rheinthaales** [241](#)  
**Gault** [10](#)  
**Gebirgsbau** [14](#)  
**Gervillia inflata** [98](#)  
**Gewölbe** [17](#)  
**Gewölbefirst** [17](#)  
**Glarner Gebirg, basales** [190](#)  
**Glaukonit** [2](#)  
**Gletscherlandschaft** [28](#)  
**Glimmerschiefer** [9](#), [13](#)  
**Gneiss** [9](#), [13](#)  
**Granit** [7](#), [36](#)  
**Grauwacke** [5](#)  
**Grünsandstein** [5](#)
- Hangendes** [16](#)  
**Harpoceras Murchisonae** [11](#)  
**Hauptdolomit** [12](#)  
**Heteraster oblongus** [225](#)  
**Hochgebirgskalk** [11](#)  
**Holopella alpina** [49](#)  
**Hornblendeschiefer** [9](#), [13](#)  
**Hornstein** [2](#)
- Inoceramus Falgeri** [70](#)
- Julier-Granit** [170](#)  
**Juraperiode** [11](#)
- Kalkmergel** [2](#)  
**Keckia Fischeri** [30](#)  
**Klüftung** [6](#)  
**Kluft** [17](#)  
**Koessener Schichten** [12](#)  
**Korallenkalk** [2](#)  
**Kreideperiode** [10](#)  
**Kreidezone** [31](#)
- Lapilli** [8](#)  
**Lias** [11](#)  
**Linth-Bodensee** [241](#)  
**Liparit** [7](#)  
**Lochseiten** [203](#), [213](#)  
**Lochseitenkalk** [213](#)  
**Lumachelle** [2](#)
- Malm** [11](#)  
**Melaphyr** [7](#), [13](#), [50](#)  
**Mergel** [2](#)  
**Miocän** [10](#)  
**Molasse** [10](#)  
**Molassezone** [31](#)  
**Montafuner Gletscher** [81](#)  
**Moränen** [9](#)  
**Mulde** [17](#)  
**Muldenflügel** [17](#)  
**Muschelkalk** [2](#), [12](#)
- Nagelfluh** [5](#), [10](#)  
**Nagelfluh diluviale** [9](#)  
**Neocom** [11](#)  
**Nummulitenkalk** [10](#)

- Oligocän** [10](#)  
**Oolith** [2](#)  
**Orbitulina concava** [10](#)  
 — lenticularis [11](#), [40](#), [225](#)  
**Ostrea aquila** [11](#), [226](#)  
 — Couloni [11](#), [195](#), [223](#)  
 — lateralis [42](#)  
 — rectangularis [11](#), [195](#), [223](#)
- Paläozoische Periode** [13](#)  
**Pecten personatus** [11](#)  
**Pentacrinus propinquus** [131](#)  
**Perisphinctes plicatilis** [11](#)  
**Permperiode** [12](#)  
**Phycopsis (Chondrites) affinis** [30](#)  
 — arbuseula, intricata [30](#)  
**Phyllit** [9](#)  
**Plattenkalk** [49](#)  
**Plutonische Gesteine** [7](#)  
**Porphyrtuff** [8](#)  
**Profil** [20](#)  
**Pterophyllum Jägeri** [84](#)  
**Pygurus rostratus** [223](#)
- Quartärperiode** [9](#)  
**Quartenschiefer** [13](#)  
**Quarzschiefer** [9](#), [13](#)  
**Quarzkrystalle** [60](#), [98](#)  
**Quarzporphyr** [7](#), [13](#)
- Rädler Petrefactensammler** [32](#)  
**Rhätische Ueberschiebungen** [26](#)  
**Rheingletscher** [81](#)  
**Rhynchonella cornigera** [98](#)  
 — fissicostata [98](#)  
 — Gilleroni [226](#)  
 — multiformis [223](#)
- Riesentöpfe** [178](#)  
**Röthidolomit** [13](#)
- Saiger** [14](#)  
**Salzsäure** [3](#)  
**Sandstein** [4](#)  
**Schieferung** [6](#)  
**Schieferung, transversale** [6](#)  
**Schieferthon** [2](#)  
**Schrattenkalk** [10](#)  
**Schubmasse, rhätische** [190](#)  
 —, Glarner [190](#)  
 — Schild- [217](#)  
 —, Schwyzer [217](#)  
 —, Urner [217](#)  
**Schwefelquelle** [39](#)  
**Sedimentgesteine** [1](#)  
**Seewenkalk** [10](#)  
**Seewenmergel** [10](#)  
**Sernift** [8](#), [13](#), [24](#)  
**Serpentin** [8](#)  
**Spathkalk** [11](#)  
**Sprung** [19](#)  
**Sprunghöhe** [19](#)  
**Stephanoceras Humphriesianum** [11](#)  
**Streichrichtung** [16](#)  
**Strudelloch** [243](#)  
**Syenit** [7](#)  
**Synklinale** [17](#)
- Terebratula acuta** [223](#)  
 — carnea [10](#), [40](#) (statt globularis)  
 — gregaria [12](#), [48](#), [98](#), [132](#)  
 — pyriformis [98](#), [132](#)  
 — vulgaris [12](#)  
**Terebratulina chrysalis** [42](#)  
**Tertiärperiode** [10](#)

- |  |  |
|--|--|
| Thalbildung <a href="#">27</a>           | Ueberschiebung <a href="#">20</a>      |
| Thamnastraea rectilamellosa              | — rhätische <a href="#">26</a>         |
| <a href="#">131</a>                      | — Urner, Schild- <a href="#">232</a>   |
| Thon <a href="#">2</a>                   | Verschiebung <a href="#">19</a>        |
| Thonschiefer <a href="#">2</a>           | Verwerfung <a href="#">18</a>          |
| Tiefengesteine <a href="#">7</a>         | Vulkanische Gesteine <a href="#">7</a> |
| Tithon <a href="#">11</a>                | Waldheimia norica <a href="#">98</a>   |
| Toxaster complanatus <a href="#">224</a> | Zwischenflügel <a href="#">17</a>      |
| Triasperiode <a href="#">12</a>          |  |
| Tuff, vulkanischer <a href="#">8</a>     |  |

---

Druckfehler:

Seite [10](#) Zeile [7](#) von unten lese carnea statt globularis.

## Lehre von den Erzlagerstätten

von **Dr. Rich. Beck**, Professor der Geologie und Lagerstättenlehre an der Königl. Bergakademie zu Freiberg. Mit zahlreichen Textfiguren und einer Gangkarte. Gross-Octav. Geheftet 18 Mk. 50 Pfg. In Halbleder gebunden 22 Mk.

„ . . . Das Werk erfüllt in ausgezeichneter Weise das dringende Bedürfniss nach einer zeitgemässen Behandlung der Erzlagerstätten.“  
**Glückauf.**

## Petrographisches Praktikum

von **Dr. R. Reinisch**, Privatdocenten an der Universität Leipzig. Erster Theil: **Gesteinbildende Mineralien**. Mit 82 Textfiguren. In Ganzleinen gebunden 4 Mk. 20 Pfg.

*Es fehlte bisher an einer klaren und übersichtlichen Einführung in die mikroskopische Gesteinsuntersuchung. Die vorliegende Anleitung wird sicher allen denen willkommen sein, die nur einen Ueberblick wünschen und nicht mit der Absicht umgehen, den ganzen umfangreichen Apparat petrographischer Arbeitsmethoden kennen zu lernen.*

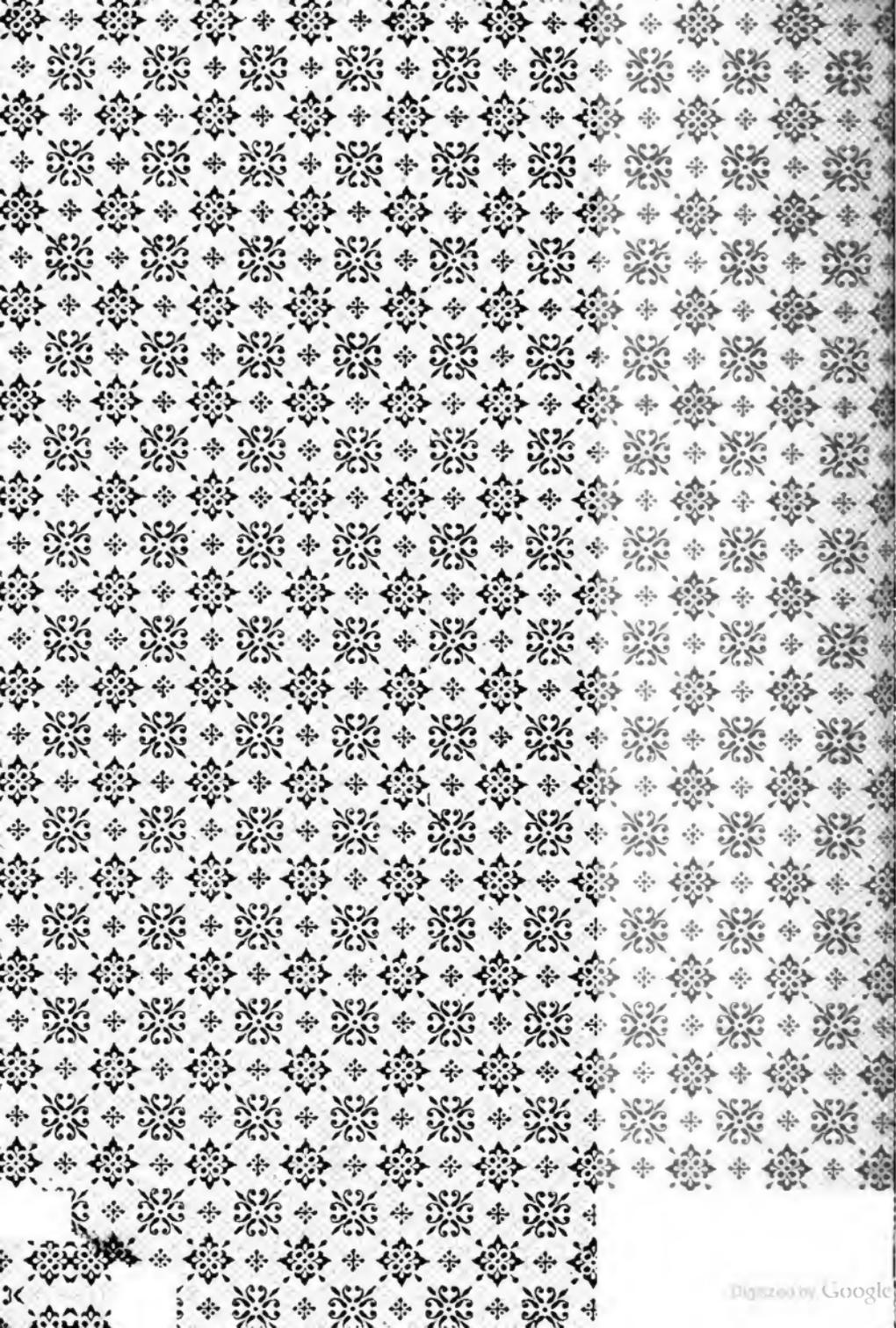
*Der zweite Theil ist in Vorbereitung.*

## Sammlung geologischer Führer:

- I. Geologischer Wegweiser durch das **Dresdener Elbthalgebiet** zwischen Meissen und Tetschen von Professor Dr. R. Beck. Mit Karte. 2 Mk. 50 Pfg.
- II. Geologischer Führer durch **Mecklenburg** von Professor Dr. E. Geinitz. Mit 15 Tafeln und Uebersichtskarte. 3 Mk.
- III. Geologischer Führer durch **Bornholm** von Professor Dr. W. Deecke. Mit 7 Textabbildungen und einer geologischen Uebersichtskarte. 3 Mk. 50 Pfg.
- IV. Geologischer Führer durch **Pommern** von Professor Dr. W. Deecke. Mit Textabbildungen. 2 Mk. 80 Pfg.
- V. Geologischer Führer durch das **Elsass** v. E. W. Benecke, H. Bücking, E. Schuhmacher und L. van Werveke. Mit 56 Profilen und Abbildungen. 8 Mk.
- VI. Geologischer Führer in das **Riesengebirge** von Prof. Dr. G. Gürich. Mit 24 Abbildungen und 3 Tafeln 5 Mk. 50 Pfg.
- VII. Geologischer Führer durch **Schonen** von Dr. And. Hennig. Docent für Geologie an der Universität Lund. Mit 35 Textabbildungen und Uebersichtskarte. 3 Mk. 50 Pfg.
- VIII. Geologischer Führer durch **Campanien** von Professor Dr. W. Deecke. Mit 28 Abbildungen. 4 Mk.
- IX. Geologischer Führer durch **Oberitalien**. I. Das Gebiet der ober-italischen Seen von Professor Dr. A. Tornquist. Mit Beiträgen von Baltzer-Bern und Porro-Lario. Mit 30 Abbildungen. 5 Mk. 50 Pfg.

~~~~~  
Sämtliche Führer in dauerhaften, geschmackvollen Leinenbänden.  
~~~~~

*Die Sammlung wird fortgesetzt; in Vorbereitung befinden sich: Führer durch Schleswig-Holstein, durch den Harz, Wegweiser für den Niederrhein zwischen Koblenz und Köln und angrenzende Gebiete etc.*



UNIVERSITY OF MICHIGAN



3 9015 08448 7666

