3. Geologische Skizze des Wetterhorns im Berner Oberland.*)

Von Herrn A. Baltzer in Zürich.

Hierzu Tafel XII. u. XIII.

Aeussere Architectur. — Früher habe ich gewisse Verhältnisse im äusseren Aufbau der Gebirge zusammengefasst unter dem Namen der äusseren Architectur. Hierher gehören die Gliederung der Wände im Grossen und die dadurch erzeugte Vertheilung der einzelnen Massen: Terrassirung, Pfeilerbau, mauerartige, wallförmige Gestaltung, die Verschiedenheit der Gipfelbauten (Stock, Horn, Thurm, Aiguille), die Vertheilung der Gräte über den Körper des Gebirges u. s. w. Dass das Hochgebirge seltener durch plumpe, regellose Massenhaftigkeit allein auf den Beschauer einwirkt, vielmehr der äussere Aufbau des Gebirges sich oft überraschend gesetzmässig und stylvoll gestaltet, weiss Jeder, der das Hochgebirge kennt. Es zeigt sich da manchmal eine Schönheit und Kühnheit der Formen, die an planmässige Bauwerke von Menschenhand erinnert; ich führe an: Matterhorn, Dent blanche, Aletschhorn, Finsteraarhorn, Jungfrau, Mönch, Eiger, Grand Combin, einige Spitzen der Monterosa- und Berninagruppe, Glärnisch, Schlossberg u. s. w. Manche dieser Gipfel sind gleichsam wie aus einem Guss gearbeitet und zeigen, dass selbst durch Kräfte, die, wie die Erosion, dem Zufall anheim gestellt zu sein scheinen, ein ästhetisch wirkendes, schön gegliedertes Ganzes entstehen kann.

An der äusseren Architectur arbeitet zwar zunächst die Erosion, sie wird aber durch die Schichtstellung (innere Architectur) und Gebirgsart ganz wesentlich beeinflusst.

Nächst den oben erwähnten Hauptformen giebt es noch Nebenformen, die sich zu jenen wie das Detail eines Bauwerkes zu seinen architektonischen Hauptzügen verhalten; ich

---

[1]) Vergleiche Neues Jahrbuch f. Min. etc. 1876—1878.

möchte sie Ornamente nennen. Dahin gehören die Erker- und Thürmchen-artigen Vorsprünge, die durch Auswaschung entstehenden kleinen Spitz- und Rundbogen, die Rippen, Gesimse und Felsleisten und all' das kleine Aussenwerk des Gebirges. Diese Formen werden durch die Erosion modellirt.

Vergleichen wir nun die verschiedenen äusseren Architekturen untereinander, so stellt sich deutlich ein jedem Alpenwanderer bekannter Unterschied heraus, nämlich der zwischen Kalkalpen (Nebenzone) und Centralalpen (Mittelzone). Jene zeigen im Allgemeinen Terrassenbau, der sich auch im Kleinen durch eine oft sehr regelmässige Bandstructur kundgiebt. Beide sind bedingt durch den Wechsel weicherer und härterer Schichten, welche horizontal liegen oder unter nicht allzu starkem Winkel geneigt sind.

Die dem Urgebirge angehörenden Berge haben in den Faltungsgebieten, wo der Seitendruck besonders heftig war, vorwaltend eine steile Schichtenstellung. In Folge davon bilden sich oft zackige Gräte und Zinken (Aiguilles in der Montblancgruppe genannt) aus.

Ferner finden sich hier keine Bänder (Quergliederung), sondern Längsrippen (Längsgliederung). Dieselben laufen bei einförmigen Gräten meistens parallel, treten dagegen individualisirte Spitzen aus der Kette heraus, so convergiren deren Rippen nach oben. Meist verzweigen sich letztere stark nach unten (Nebenrippen verschiedener Ordnung bildend) und zuweilen umspannen sie wie ein Netzwerk den Körper des Gebirges. Die Bänder können sich hier nicht entwickeln, weil kein Wechsel von weichen und harten horizontal oder geneigt liegenden Schichten vorhanden ist. Der Angriff der erodirenden Agentien geschieht auf ein gleichförmigeres Material, daher gestalten sich continuirliche Gräte ohne Stufen.

So können wir 2 Baustyle unterscheiden: den Styl der Kalkalpen und den der krystallinischen, oft fächerförmig gestellten Schiefer.

Wo freilich die Schichten des Urgebirges auch, wie in den Kalkalpen, annähernd horizontal liegen, da wird auch ihre äussere Architektur der im Kalkgebirge ähnlich (Tessiner Alpen). Jene Unterscheidung ist also eine relative, und eben daraus ergiebt sich der Satz, dass die Lagerung vor allen Dingen (Wechsel von Hart und Weich vorausgesetzt) es ist, welche die äussere Architektur beherrscht.

Kaum lässt sich ein schöneres Beispiel für äussere Architektur finden als das Wetterhorn im Berner Oberland. Jeder Besucher Grindelwalds erinnert sich der gewaltigen Formen. Sie wirken nicht sowohl durch die Massenhaftigkeit als durch

die Art, wie sie sich zu einem Ganzen gestalten, auf den Beschauer. Zwar hinken alle solche Vergleiche, doch erschien mir der Berg manchmal, wenn ich mich in seine Betrachtung vertiefte, wie ein riesiges steinernes Zelt, dessen Stangen oder Pfeiler vom Weisshorn, Grossbeihorn und dem Schulterpunkt 3414 gebildet werden, über welche sich dann das schräge Zeltdach zum Gipfel hin aufbaut.

Der Styl der Kalkalpen waltet vor, die gewaltigen Pfeiler, die überall entwickelte Bandstructur beweisen es. Indem aber ein fremdartiges Element, der Gneiss, dazutritt und sich an diesem Berge in eigenthümlicher Weise mit dem Kalk verbindet, entsteht eine Störung des Styls, in welchen gleichsam ein neues Element hineingetragen wird. Diese Störung spricht sich in dem wild zerrissenen Gneissgrat aus, dessen „stotzige" Köpfe (2867 M., 2776 M., 2438 M., 2338 M. der Karte) sich vom Sätteli nach SW. herunterziehen.

Topographische Beschaffenheit des Wetterhorns (vergl. Blatt 396 der grösseren Dufour'schen Karte im Maassstab von 1 : 50000). Unter dem Namen Wetterhorn wird eine Reihe von drei zusammenhängenden Spitzen des Berner Oberlandes zusammengefasst, die auf einer schwach gebogenen Linie WNW-OSO liegen, nämlich Wetterhorn oder Haslejungfrau (3703 M.), Mittelhorn (3708 M.) und Rosenhorn (3691 M.). Erstere zwei können topographisch als Bestandtheile einer mächtigen, abgestumpften, fünfseitigen Pyramide mit eingesunkener Mitte und erhabenen Rändern betrachtet werden. Die westliche Flanke dieses Torso wird von der Haslejungfrau gebildet; die Nordseite mit 3460 M. stürzt gegen den Schwarzwaldfirn, die Südseite gegen den Grindelwaldfirn ab. Den südöstlichen Eckpunkt bildet das Mittelhorn, von dem der nach dem Rosenhorn verlaufende Grat ausgeht.

Halten wir an der Vorstellung der Wetterhörner als topographische Kette fest, so bildet die letztere einen starken Winkel mit dem Streichen des Finseraarhornmassivs. Geognostisch ist sie sehr ungleichartig zusammengesetzt, denn das eigentliche vordere Wetterhorn gehört vorwaltend der Kalkzone, die beiden anderen der Gneisszone an.

Die Haslejungfrau ist der grosse vordere Eckpfeiler der Gruppe. Sie ist als Bergform, wenn auch nicht die höchste, so doch die bedeutendste, da sie gegen Grindelwald und die grosse Scheidegg einen Absturz von 2120 M. im Mittel dem Beschauer darbietet, mit dem sie das vorliegende Bergland imponirend überragt. Nach hinten (Osten) dagegen ist ihre Spitze wenig isolirt und lehnt sich an das nur 200 M. niedrigere kleine Plateau des Wetterhorn an.

Das Wetterhorn (die Bezeichnung ist von nun an immer

im engeren Sinne gemeint) ist von 4 Gletschern bezw. Firnen umringt: Schwarzwaldfirn im Norden, der kleine Hühnergutzgletscher (ein Hängegletscher) im Westen, Krinne- und Grindelwaldfirn im Süden und Osten.

Der Berg zeigt 5 architektonische Hauptkanten: 2 hintere nach Ost gerichtete und 3 vordere. Jene begrenzen das oben erwähnte Wetterhornplateau; die eine im Kalk liegende schaut mit den Punkten 3460 und 3103 gegen den Schwarzwaldfirn; die andere mit 3540 zieht sich gegen das Mittelhorn hin.

Von den 3 vorderen Kanten (welche mehr oder weniger deutlich auf der grossen Ansicht sichtbar sind) läuft eine in NNW. gegen den Schulterpunkt 3414 und stürzt von da zur grossen Scheidegg ab. Die zweite zieht sich WSW. gegen 2776 (im Gneiss) und gabelt sich. Ihre Endpunkte sind Weisshorn 2172 und der Gipfel 2338. Die dritte mit 2765 trennt Krinne- und Grindelwaldfirn.

Unter den Erosionsschluchten, welche die Wände durchfurchen, sind bemerkenswerth die Wetterlauene und Gutzlauene an der westlichen Front. Durch sie entleeren sich die Eismassen des Hühnergutzgletschers. Von geognostischem Interesse ist die Wyssbachschlucht auf der Südseite.

Das Wetterhorn ist ein beliebtes Ziel der Gletscherwanderer. In der That ist auch die Besteigung, abgesehen von dem grandiosen Ausblick, reich an Gegensätzen und ausserordentlich abwechselnd durch interessante Fels- und Gletscherscenerien.[1]) Die in Felsenklüften (Aufstieg zum Milchbachloch) und an Wänden angebrachten Leitern (vergl. Taf. XIII. Fig. 2), der schwindlige Pfad an der Enge, das merkwürdige Milchbachloch, die abschüssigen Ziebachsplatten und andere Einzelnheiten machen die Besteigung zu einer pikanten und spannenden. Erleichtert wird sie durch die ca. 2400 M. hoch gelegene Clubhütte zum Weisshorn.

Geologische Formationen des Wetterhorns. — Die älteste Bildung ist der Gneiss, der aber hier die Sedimente z. Th. abnorm bedeckt. Es ist das Gestein der nördlichen Grenzzone des Finsteraarhornmassivs, ein grauer kieselsäurearmer Gneiss mit Orthoklas, Plagioklas, Kaliglimmer, selten mit dunklem Magnesiaglimmer. Normal treten grünliche, glimmerartige Mineralien (z. Th. wohl Zersetzungsproducte) auf, über die nichts Näheres bekannt ist. Accessorisch findet sich am Contact immer Kalkspath in Häutchen und in krystallinischen Partieen; einmal fand sich Turmalin und Eisenglanz am Contact bei der Wyssbachschlucht.

---

[1]) Eine frische Schilderung findet sich in Abraham Roth's Berg- und Gletscherfahrten.

Flüssigkeitseinschlüsse sind sehr gewöhnlich, dagegen wurden Einschlüsse von Kohlensäure, Doppellibellen oder in den Flüssigkeitsporen abgeschiedene Kryställchen noch nicht beobachtet. In Präparaten von unterhalb der Clubhütte bemerkt man eine Gneissabart mit unregelmässig geformten Quarzkörnern, in deren Substanz sich eine Art feinkörnige, krystallinische Grundmasse hineindrängt, ähnlich wie dies bei Porphyren vorkommt.

Die Structur ist flasrig-schiefrig, manchmal aber wie geknetet, gegen den Contact zu häufig granitisch.

Auf dem Gneiss liegen die am Wetterhorn spärlich entwickelten Zwischenbildungen. Dieselben bestehen zunächst dem Gneiss aus einem weisslichen, quarzitischen Sandstein, mit verborgenem thonigen Bindemittel. Darauf folgt hie und da ein wenig entwickelter, graue Glimmerblättchen führender Thonschiefer, dann Verrucano und Röthdolomit. Verrucanoconglomerat fand ich z. B. unterhalb der Clubhütte; die Bruchstücke, worunter Quarz, aber wie es scheint kein Feldspath, sind durch einen krystallinisch umgewandelten Cäment verkittet. Schiefriger Verrucano steht in der Wyssbachschlucht an.

Den oberen Dogger fand ich bis zum oberen Krinnefirn nicht, dagegen haben die Herren Plantamour und E. v. Fellenberg noch weiter oben am Sätteli (Wills Grätli) bei 3540 M. den bekannten Horizont des Eisenooliths (oberer Dogger) entdeckt. Nach gefälliger Mittheilung von Herrn Prof. Bachmann in Bern befinden sich im Berner Museum von dort:

Belemnites canaliculatus Schloth.
Ammonites aspidoides Opp.
Ammonites arbustigerus d'Orb.
? *Chemnitzia vittata* d'Orb.
Pholadomya Escheri Ag.
Astarte excavata Sow.
Cucullaea sp.
? *Pecten lens* Ziet.
Ostrea Knorri Ziet.
Rhynchonella sp.

Während sonst der Dogger bei den gewaltigen Windungen der Zwischenbildungen in der Tiefe zurückzubleiben pflegt (Jungfrau, Mettenberg) kommt er am Wetterhorn in bedeutender Höhe vor.

Immerhin sind im Ganzen die Zwischenbildungen nur sehr sporadisch vertreten und ihre Mächtigkeit beträgt meistens nur wenige Fuss.

Auf die Zwischenbildungen folgt bei normaler Lagerung der Malm in grosser Mächtigkeit. Dieselbe beträgt (die Oxford-

schiefer nicht eingerechnet) scheinbar 2000 M., in Wirklichkeit weniger als 1000 M. An der äusseren Grenze beginnt der Malm mit den Oxfordschiefern; an der inneren Grenze gegen den Gneiss fehlen dieselben. Im compacten oberen Jura konnten noch keine einzelnen Stufen mit Sicherheit ausgeschieden werden. Jedoch fand Mösch[1]) am Ausgang des oberen Grindelwaldgletschers *Diceras Lucii* Defr. und nimmt, darauf gestützt, die Anwesenheit von Tithon an.

Häufig ist der Malm plattig und schiefrig ausgebildet (Ziebachs Platten). Marmorlager, wie sie in der Nachbarschaft (Seitenwängen) durch Umwandlung aus Oberjurakalk entstanden, wurden hier nicht nachgewiesen.

Der Malm enthält an der grossen Scheidegg in Schichtspalten kohlige, stark abfärbende Substanzen.[2]) Die bei 105° getrocknete Substanz ergab in 100 Theilen bei der Analyse:

C	25,28	pCt.
H	0,54	„
Asche . .	61,84	„

Stickstoff und Schwefel wurden nicht bestimmt, die lufttrockene Substanz enthielt 2 pCt. hygroskopisches Wasser und 13,42 pCt. Kohlensäure (= 30,5 pCt. Calciumcarbonat). Die sich rothbrennende Asche enthält Eisenoxyd, Thonerde, Kalk, Magnesia, Kieselsäure, Alkalien, sowie Salzsäure und Schwefelsäure (von FeS_2 herrührend). Diese thonig-kalkigen, kohligen Schiefer gewann ich niemals in compacten Stücken, sondern nur in lockeren Massen. Ich fand sie noch an einigen Punkten in der Kette der Engelhörner (Geissholz und Urbachthal), wo sie in Verbindung mit Sandsteinen auftreten. Vom Alaunschiefer unterscheiden sie sich durch den grossen Kalkgehalt und geringeren Kieselsäuregehalt.

Das dem Wetterhorn nördlich vorliegende Terrain ist im Profil Fig. 3. Taf. XIII. dargestellt. Es besteht aus einem mächtigen System gefalteter Thonschiefer mit einzelnen Bänken von besonderem petrographischen Charakter.[3])

---

[1]) Verh. der. schweiz. naturf. Ges. 1875—76. pag. 264.

[2]) Sie werden von den Zimmerleuten zum Schwärzen der Schnüre, mittelst deren man Linien auf den Hölzern zum Zweck des Behauens vorzeichnet, benutzt.

[3]) Die Thonschiefer sind theils dünnschiefrig, ebenflächig, glänzend, führen Glimmerblättchen und brausen gewöhnlich nicht, gehen aber durch Kalkaufnahme stellenweis in Kalkthonschiefer über — theils werden sie unebenflächig, knotig, wulstig, verwittern rothbraun an der Oberfläche in Folge von Eisenkiesgehalt und brausen ebenfalls zuweilen mit Salzsäure.

Diese so charakterisirten Schiefer sind im Gebiet der Scheideggen die dominirenden Gesteine.

Dazwischen kommen daselbst noch einzelne compacte Bänke eines

Was die geognostische Zugehörigkeit der Schiefer anbelangt, so fanden sich zwar in diesem Profil keine Versteinerungen; nach Mösch's [1]) Funden im Streichen der Zone gehören sie indessen zum Oxfordien im engeren Sinne (Zone des *A. cordatus* oder nach Choffat besser Zone des *A. Renggeri*). Bemerkenswerth ist noch die fächerförmige Stellung dieser Schiefer oberhalb des Schlafhubels. Hier ist im Kleinen nachgeahmt, was die Centralmassen im Grossen zeigen, und dieser Fall beweist, dass Fächerstellung der Schichten auch bei unzweifelhaften Sedimenten vorkommen kann.

Lagerungsverhältnisse. — Schon Studer hat darauf aufmerksam gemacht, dass das Wetterhorn von Westen gesehen, eine mit Gneiss ausgefüllte Hochgebirgskalksmulde darstelle, welch' letztere durch die Last des ersteren zusammengedrückt sei. Taf. VII. u. Taf. VIII. Fig. 1 zeigen dieses merkwürdige Lagerungsverhältniss. Die Kalkschichten senken sich deutlich vom Weisshorn gegen das Wyssbachtobel ein und steigen auf der anderen Seite wieder empor. In der dadurch gebildeten Mulde liegt der Gneiss, dessen Wände noch gegen 600 M. ansteigen.

Das Wetterhorn liegt geognostisch in der Zone der grossartigen anormalen Ueberlagerungen des Kalkes durch den Gneiss, welche (zwischen Jungfrau und Haslithal) den Nordrand des Finsteraarhornmassivs charakterisiren und geradezu den Grundzug der inneren Architektur bilden (vergl. darüber N. Jahrb. etc. 1878. pag. 28).

Die oben erwähnte Mulde ist genauer bezeichnet ein mächtiges, liegendes, C förmiges Gewölbe im oberen Jura mit muldenförmig eingedrückten Flügeln. Der Rücken desselben liegt rechts (östlich) von Schönbühl, wo die Contactlinie zwischen Kalk und Gneiss steil aufwärts verläuft. Das Fallen der Kalkschichten ist ziemlich verschieden. Bei Ziebachsplatten hängen sie gletscherwärts (daher wurden hier der Sicherheit halber rohe, kaum genügende Tritte im Stein ausgehauen),

---

grauen, thonigen Sandsteinschiefers vor. Derselbe ist dickschiefrig, sehr quarzreich, feinkörnig, zäh, enthält wenig Calciumcarbonat und besitzt eine rostige Oberfläche. Vulgär heisst er wegen der Zähigkeit „Eisenstein." Studer und Mösch rechnen ihn nach den seltenen Versteinerungen zum Dogger.

Nahe der Grenze des oberen Jura treten noch andere Sandsteine von eigenthümlicher Beschaffenheit auf. So ein grünlicher. Ein Dünnschliff desselben (weiter östlich von der Schwarzwaldlauene) ergab neben Quarz Fragmente von Thonschiefer, Orthoklas, Plagioklas und ein chloritartiges Mineral. Das Gestein bildet einen constanten Horizont und findet sich wieder in der Kette der Engelhörner, wo es ebenfalls in der Nähe des mürben Kohlenschiefers auftritt.

[1]) Verh. der schweiz. naturf. Ges. 1875 76. pag. 261. ff.

weiter hinten fallen sie NW., vor Ziebachsplatten SSW. unter 45°. Weiter vorn bei Kehrwänge blättern sich die Kalkschichten, da sie hier nicht mehr in gleichem Grade der Last des Gneisses ausgesetzt sind, förmlich auf und fallen nach Ost in den Berg ein, eine Erscheinung, die sich auch gegenüber am Fuss des Mettenbergs zeigt.

Auf dem sedimentären Kalk lagert nun der Gneiss in einer Erstreckung von $2^1/_4$ Kilometern. Diese Ueberlagerung fand aber nur auf der Südflanke des Berges statt. Auf dem Gipfel selbst konnte sich der Kalk behaupten, es liegen daselbst Malm und petrefactenführender Dogger wieder normal auf dem Gneiss, wie Tafel XII. zeigt. Es ist dies der bedeutsamste Zug in der Geologie des Wetterhorns. Unschwer können wir uns nun die ganze gewaltige Biegung, aus der der Berg herausgeschnitten ist, reconstruiren. Das oben erwähnte C, dessen Rücken nach SO. gekehrt ist, setzt sich vorn an der Façade des Berges als Luftsattel fort und steht durch ihn mit dem Schichtendach des Gipfels in Verbindung. So erhalten wir eine grosse, aufrechte S falte, in deren oberer Krümmung der anormale Gneiss liegt. Es ist theoretisch von Bedeutung, dass der obere Theil des Kalk-S sich hier erhalten hat. Anderen Orts (Mettenberg) geschah das gewöhnlich nicht und der anormale Gneiss bildet die Gipfel. Aber auch im letzteren Fall dürfen wir — das lehrt uns das Wetterhorn — eine durch Erosion verschwundene Sedimentdecke annehmen, unter der die Bewegungen des Gneisses vor sich gingen.

Diese Bewegungen erfolgten gleichzeitig mit der des Kalkes; beide Bildungen erhielten durch ein und dieselbe langwirkende Kraft ganz allmählich ihre gegenwärtige Stellung. Die nähere Begründung meiner Ansicht, dass dieser Gneiss nicht eruptiv und jünger wie der Jura ist, habe ich im Neuen Jahrbuch 1878. pag. 449. gegeben.

In Folge der geschilderten Lagerungsverhältnisse wird die Contactlinie in hohem Grade undulirt. Der wellenförmige Verlauf wiederholt sich selbst im Kleinen.

Ferner dringt hie und da der Kalk in den Gneiss ein, wodurch die Contactlinie local noch complicirter wird. Diese auffällige Erscheinung findet sich im Wyssbachtobel (nahe und westlich der Clubhütte). Hier sendet der Kalk eine Zunge in den Gneiss (vergl. Tafel XII.). Sie verhält sich, da sie die Gneissschieferung im Winkel durchbricht, gleichsam wie ein eruptiver Gang, ist aber in Wahrheit nur ein unter stärkstem Druck, wie er nur in solchen Gebirgen vorkommen kann, in den Gneiss hineingepresster Sedimentlappen. Bei näherer Untersuchung (Taf. XIII. Fig. 3) bemerkt man, dass die Schich-

ten desselben auf der Westseite der Schlucht WNW. fallen, dann aber oben deutlich rückwärts umbiegen, wobei sie eine kurze Strecke weit Ost- bis OSO-Fall annehmen und wie es scheint sogar in die Gneissschieferung einbiegen; es liegt also eine Schlingenbildung vor. Diese Erscheinung, dass eine Kalkschlinge anfänglich discordant zur Gneissschieferung steht, dann aber umbiegt und parallel dieser Schieferung wird, findet sich auch am Dossenhorn.

32 M. unter dem oberen Ende der Schlinge glaubte ich eine etwas flach nach Süd fallende Schieferung im Kalk zu bemerken. Nur sehr ungefähr schätze ich die Länge der Schlinge auf ein paar Hundert Meter, die scheinbare Mächtigkeit auf 90 M. Der Gneiss ist, wie anderwärts, oft granitisch und am Contact kalkspathhaltig. Von Zwischenbildungen sah ich hier nur ein verrucanoartiges Gestein. Von einem vorspringenden Kopf der Ostseite der Schlucht übersieht man die Verhältnisse am Besten; sie wären werth genauer untersucht zu werden, als mir die Zeit es erlaubte.

Ausser dieser grösseren Kalkschlinge bemerkte ich noch zwei kleinere, anscheinend ganz in Gneiss eingeschlossene Kalkschollen. Die eine liegt 23 M. oberhalb der eben beschriebenen und 60 M. tiefer als die Clubhütte in einer flachen Vertiefung neben der Wyssbachschlucht. Das Fallen ist unregelmässig, flach, nach NNO. und ONO. gerichtet, während die Gneissschieferung unter 60—80° nach O. fällt. Der letzteren schmiegt sich theilweis der Kalk auch an. Am Contact findet sich hier Glimmerquarzit mit Chloritnestern.

Deutlicher sind die Lagerungsverhältnisse der anderen Kalkscholle. Sie liegt weiter östlich, etwas höher als die bauchigen Kalkfelsen oberhalb Ziebachsplatten, aber noch 196 M. tiefer als die Clubhütte. Sie ist etwa 10 M. mächtig und wurde ca. 100 M. weit verfolgt. Sie streicht parallel der grossen Hauptmasse des Kalkes weiter unten, ist zwar durch Gneiss, soviel ich sah, von ihr getrennt, hängt aber doch vermuthlich weiter vorn mit ihr zusammen.

Die erwähnten Kalklager dürften nicht als von eruptivem Gneiss eingeschlossene Fragmente oder Trümmer zu betrachten sein. Dagegen spricht ausser allgemeinen Gründen das regelmässige Umbiegen der Wyssbachzunge am Ende; das parallele Streichen der letzterwähnten Kalkmassen, überhaupt der Umstand, dass die meisten derselben in ihrer Lagerung ganz abhängig sich zeigen vom Mutterlager, was nicht der Fall wäre, wenn ein Eruptivgestein die Stücken abgerissen und in abnorme Lagerung gebracht hätte. In dieser Beziehung ist auch die Symmetrie zwischen benachbarten Kalkkeilen beachtenswerth, wie sie zwischen Mettenberg- und Wetterhornkeil

und besonders zwischen Laubstock- und Pfaffenstockkeil hervortritt. Die schönen regelmässigen Biegungen in den Kalkschichten weisen auf eine gleichmässige, lang und ruhig wirkende Kraft bei der Faltung hin, eine solche dürfte aber kaum in einer so gewaltigen Gneisseruption zu finden sein, wie die Eruptivgneiss-Hypothese sie voraussetzt.

Die in den Gneiss eindringenden Kalkapophysen zeigen ferner, dass unter ausserordentlichem Druck auch Sedimente ausnahmsweise Lagerungen einnehmen können, wie man sie sonst nur bei Eruptivgesteinen zu sehen gewöhnt ist. So bemerkt man am Absturz des Mettenbergs gegen den oberen Grindelwaldgletscher einen eigenthümlichen stielförmigen Ausläufer des Kalks und in der Fortsetzung desselben glaube ich vom Schönbühl aus eine in Gneiss ganz eingeschlossene Kalkmasse gesehen zu haben. Ober- und unterhalb des stielförmigen Ausläufers steht der Gneiss discordant.

Die Wirkungen eines abnorm gesteigerten Druckes (gangartiges Eindringen des Kalks in den Gneiss, isolirte Kalkschollen) gestalten sich also ähnlich den durch Eruptivgesteine erzeugten Erscheinungen. Diese theilweise Analogie der Druck- und eruptiven Phänomene hat, wie anderwärts erörtert[1]), ihren Grund darin, dass unter hohem Druck die Theilchen fester Gesteine einen bedeutenden Grad von Beweglichkeit gewinnen, oder, physikalisch ausgedrückt, Flüssigkeitslagerung erhalten, wie dies ja bei Eis längst durch Beobachtung und Experiment nachgewiesen ist.

Wenden wir uns nun zu den Verhältnissen der Schieferung und Schichtung im Gneiss. An anderen Orten habe[2]) ich bereits nachgewiesen, dass längs der Nordgrenze der Finsteraarhornmasse, zwischen Jungfrau und Reussthal, die Ebene der Glimmerblättchen im Gneiss discordant zur Schichtung des Kalkes steht. Die hie und da vorkommende Anschmiegung des Gneisses ändert im Ganzen an dieser Thatsache wenig, und ich lege jener keine Wichtigkeit bei.

So ist es nun auch am Wetterhorn. Ein schönes Beispiel für obige Discordanz zeigt die Leiterwand, Taf. XIII. Fig. 2, (von der grünen Matte des Schönbühl aus gesehen). Hier fallen die Kalkplatten links nach NNW-NW unter 30°; der darüber lagernde Gneiss dagegen nach SSO-SO (in Folge localer Unregelmässigkeiten auch ausnahmsweis OSO-O) in Winkeln von 45—60°.

Begiebt man sich an die Contactlinie, welche nahe der obersten Leiter in sanften Undulationen horizontal verläuft,

---

[1]) N. Jahrb. 1878. pag. 461. ff.
[2]) Ibidem pag. 31.

so sind daselbst eine Reihe interessanter Einzelheiten zu beobachten. Dass die Gneisstafeln nicht schematisch regelmässig aneinanderliegen, ist wohl selbstverständlich. So tritt hie und da eine Verflachung ein, indem ein paar Gneisstafeln umbiegen und z. B. aus steilerem SSO-Fall in etwas flacheren OSO-Fall übergehen. Wichtiger ist eine Art versteckter Schichtung (Pseudoschichtung oder Pseudoschieferung), die nicht weit von der obersten Leiter entwickelt ist. Auf W. fallenden Trennungsflächen ahmt ein glimmerartiges Mineral die Schichtung nach, während der echte Glimmer entgegengesetzt fällt. Diese Erscheinung verliert sich bald und tritt nur local auf. Sowohl nach dieser Richtung wie nach der wahren Schieferung lässt sich das Gestein abspalten. Dazu kommt noch eine fast vertical stehende Klüftung.

An der ganzen Masse von 2338 M. ist das Fallen sehr einförmig discordant.

In der Gegend der Clubhütte scheint der Fallwinkel des Gneisses um etwa 10° sich zu vermindern, mehreremals wurde er zu 35° beobachtet.

Oberhalb der Clubhütte zieht sich der schon früher erwähnte, aus wilden Gneissköpfen bestehende Grat zum Wetterhorngipfel empor. Derselbe bietet Eigenthümlichkeiten dar, die einer näheren Untersuchung werth wären; mir machte plötzlich eintretender Schneefall dieselbe unmöglich. Häufig hat hier der Gneiss den gekneteten Charakter, die SO. fallenden Gneissbänke sind an einer Stelle wellig gebogen, es zeigen sich ferner an den Wänden Structurrichtungen (z. B. flach fallende Trennungsklüfte), die schwer zu deuten sind.

Wo sich am oberen Krinnefirn der erwähnte Grat an den Kalkabsturz des Wetterhorngipfels anlehnt, läuft die Contactlinie durch eine Lücke quer nach dem Hühnergutzgletscher herüber. Vorher zeigt der Gneiss einmal abnormes Fallen: steil nach NNO.; der Kalk fällt dagegen flach nach WNW. In der Gegend des „Strahllochs“ (eine kleine Kluft bei der Zahl 2867 der Karte, wo Bergkrystalle ausgebeutet wurden) scheinen Wechsellagerungen vorzukommen, die bei weiterer Verfolgung vielleicht etwas über die wahre Schichtung ergeben könnten. Ich beobachtete eine Lage hellen, quarzitischen Gesteins mit 30° NW-Fall und eine Gneissvarietät mit abnormem Nord-Fall; ohne freilich ihren weiteren Verlauf erkennen zu können.

Mehrfach sieht man im Gneiss horizontale Richtungen; östlich vom Strahlloch macht sich schalige Structur geltend. Endlich zeigen die Kalkabstürze des Wetterhorns eine annähernd verticale Klüftung.

Was die Deutung dieser schwierigen Lagerungsverhältnisse anbelangt, so habe ich mich, gestützt auf die mehrjährige Untersuchung der ganzen Contactlinie zwischen Jungfrau und Reussthal, anderwärts [1]) darüber im Zusammenhang ausgesprochen. Mir ist der nördliche Grenzgneiss des Finsteraarhornmassivs eine alte, geschichtete Gesteinsart, deren Entstehungsmodus nach dem gegenwärtigen Standpunkt der Petrogenie nicht beantwortet werden kann. In ihm sind sowohl Druckschieferung wie auch Schichtfugen vorhanden, und deren Richtung fällt wohl gewöhnlich zusammen. Die echte Schichtung lässt sich besonders aus den mannigfachen Wechsellagerungen erweisen, die Schieferung erschliesse ich aus dem Vorkommen einer von allen früheren Beobachtern übersehenen transversalen Schieferung in den angrenzenden Sedimenten, welche im Allgemeinen parallel der Schieferung des Gneisses verläuft. Ob nun aber auch in den anormal über die Sedimente übergreifenden Gneisspartieen Schieferung und Schichtung in eine durch die Glimmerlage angedeutete Ebene fallen, ist für mich noch eine offene Frage.

In erster Linie bedeutet mir hier der Parallelismus der Glimmerblättchen eine Druckschieferung wegen der parallelen Transversalschieferung der angrenzenden Sedimente. Die echte Schichtung kann nun parallel dieser Schieferung verlaufen oder sie im Winkel schneiden. Durch deutliche Wechsellagerung dies festzustellen, ist mir noch nicht gelungen. Der anormale Gneiss zeigt grosse Einförmigkeit, und so ist es auch möglich, dass bei dem häufig hervortretenden granitisch-gekneteten Habitus desselben die Schichtung ganz unkenntlich geworden ist und die Lage der Glimmerblättchen nur mehr eine Druckschieferung bedeutet. Jedenfalls ist mir der Parallelismus des Glimmers im Bereich dieses anormalen Gneisses kein sicheres Criterium mehr für echte Schichtung.

Eine Frage drängt sich noch auf. Wie entstand der wunderbar grossartige, gegen 2000 M. betragende Absturz des Wetterhorns zum nördlich vorliegenden Bergland? Dieselbe Frage wiederholt sich bei Eiger, Mönch und Jungfrau. Der grossartige landschaftliche Eindruck unserer Hochgipfel wird durch diese Abstürze bedingt. Wie eine fremde Welt erheben sich ihre vergletscherten Flanken über die grünen Matten von Grindelwald und von den beiden Scheideggen. Dieser Contrast ist es, verbunden mit der Formenschönheit der Berge, der dem Oberland die erste Stelle unter den alpinen Scenerien sichert.

Früher nahm man seine Zuflucht zu einer Verwerfung

*) l. c. pag. 449. ff.

parallel dem Rande des Hochgebirges. Längs derselben sollte das letztere emporgehoben worden sein. Als ich, noch von dieser Anschauung beherrscht, an den Abhängen des Eigers ob Trichelegg bei Grindelwald heraufstieg, war ich erstaunt, die grauen Schiefer concordant dem Hochgebirgskalk zu finden. Dieselben streichen im Allgemeinen NO und fallen NW-N in local sehr verschiedenen Winkeln bis zu 46°. Bei 1412 M. kommt man zum compacten oberen Jura. Derselbe bricht hier nicht, wie weiter oben am Eigerabsturz in einwärts fallenden Schichtenköpfen ab, sondern bedeckt thalwärts fallend die Schiefer. [1])

Da mithin die normale Aufeinanderfolge der Stufen und keine Verwerfung vorhanden ist, so muss eine andere Erklärung für die gewaltigen Kalkabstürze gesucht werden:

Mehr wie irgend wo anders in den Schweizeralpen wurden hier durch Seitendruck die Sedimente gezwungen, sich in Falten zu legen: dies geht evident aus den grossen liegenden Kalkgewölben und daraus hervor, dass der Gneiss selbst an der Faltung theilnahm und kilometerweit die Sedimente vollständig bedeckt.

Diese besonders starke Aufthürmung liegender Falten von der Jungfrau bis zum Wellhorn ist es nun, welche die Höhe des Berner Oberländer Gebirgswalles bedingt. Es ist dies eine nicht seltene Ursache der Höhe der Berge; ich erinnere an den Glärnisch [2]); dort wies ich durch mehrfach sich wiederholende Kreidestufen ein liegendes Faltensystem nach, welches die Höhe dieses stark nördlich vorgeschobenen und trotzdem noch bedeutend vergletscherten Stockes erklärt.

Bei der Jungfrau und Wetterhornkette ist es nun besonders der Gneiss, der, auf die Zinnen des Kalkgebirges durch Faltung gelangt, dasselbe noch um mehrere Tausend Fuss erhöht und ihm so gleichsam noch ein besonderes Stockwerk aufsetzt.

Bei der erwähnten Faltung war besonders der thonarme, daher spröde und zu Biegungen wenig befähigte Hochgebirgskalk betheiligt. Er ist es, der die grossen Abstürze von meh-

---

[1]) Weiter westlich sind die Oxfordschiefer viel höher hinauf blossgelegt, und es treten in Folge von Fältelung local Wechsellagerungen derselben mit höheren jurassischen Stufen auf. Ueberhaupt ist die ganze Zone der Oxfordschiefer dieser Gegenden stark gefaltet, wovon man sich durch Beobachtung von Wechsellagerung mit Doggerschichten und von Biegungen in den Tobeln bei Grindelwald leicht überzeugt. Dadurch erlangen diese Schiefer scheinbar eine so bedeutende Mächtigkeit. Sie werden, je mehr man sich ob Trichelegg dem Kalk nähert, um so kalkreicher und gehen in Kalkthonschiefer über.

[2]) Der Glärnisch, ein Problem alpinen Gebirgsbaues etc. Zürich bei C. Schmidt.

reren Tausend Metern bildet. In ihm konnte die Biegung nicht ohne Berstung, Zerreissung und Zerrüttung vor sich gehen. Dies ging soweit, dass es an vielen Orten zur Bildung einer Breccie kam, indem das Gestein bei der Biegung zerquetscht wurde und in eckige Bruchstücke auseinanderfiel, welche durch den Druck marmorisirt und durch einen Cäment später wieder verkittet wurden.[1]) An diesen aus allen Fugen gegangenen Massen hatte die Erosion ein leichtes Spiel und nur die Gneissdecke verhinderte, dass nicht auch von oben her dieselben mehr abgetragen wurden.

Die Basis dieser gelockerten Massen bildeten aber die mürben Oxfordschiefer. Indem dieselben verwitterten, brachen jene leicht nach und so entstand allmählig der steile imponirende Gebirgswall, eine der Hauptzierden des Oberlandes.

Aus allem Gesagten geht nun wohl schliesslich hervor, dass das Wetterhorn durch merkwürdige Lagerungsverhältnisse in geologischer Beziehung eine hervorragende Stelle unter den Gipfeln des Finsteraarhornmassivs einnimmt.

Die vorliegende Darstellung ist allerdings noch lückenhaft — es geht ihr wie der Alpengeologie überhaupt — dennoch veröffentliche ich dieselbe in der Hoffnung und mit dem Wunsch: sie möge den Besuchern unseres Oberlandes, denen ich sie hiermit widme, von Interesse sein.

Erklärung der Tafeln.

Tafel XII.

Geologisch colorirte Ansicht des Wetterhorns. Sie soll die geologischen Verhältnisse darstellen (die oben geschilderte äussere Architectur sehe man auf den schönen Photographien von Braun und England nach). Der obere Jura bildet eine mächtige S förmige Biegung, in dessen oberer Krümmung der Gneiss liegt. Derselbe lagert $2^1/_4$ Km. weit auf dem Kalk. Der untere Theil des S, auf dem der Gneiss ruht, ist muldenförmig gebogen (was auch beim Glärnisch der Fall ist); nach vorn ist er aufgeblättert.

Im Wyssbachtobel sendet der Kalk einen Ausläufer in den Gneiss. Derselbe bildet eine Schlinge (denn die Schichten sind am Ende umgebogen) und ist wohl unter hohem Druck in den Gneiss eingequetscht worden.

Der Gneiss besitzt eine ausgezeichnete Druckschieferung, die diskordant zum Kalk steht und im Allgemeinen durch die Windungen desselben nicht beeinflusst ist. Die Schichtung, welche ich geneigt bin mit der des Kalks in Beziehung zu setzen, konnte nicht durch deutliche Wechsellagerungen sicher festgestellt werden; der Gneiss hat oft ein geknetetes, granitartiges Aussehen.

---

[1]) Vergl. N. Jahrb. f. Min. 1878. pag. 673.

Tafel XIII.

Fig. 1. Ansicht der Kalkmulde mit aufgelagertem Gneiss an der Südost-Facade des Wetterhorns, gezeichnet vom Milchbachloch am linken Ufer des Gletschers.

Die Contactlinie ist undulirt, die Gneisssehieferung steht discordant zum Kalk. Der Rücken des Kalk C (rechts, östlich von Schönbühl) ist nicht sichtbar. Eigenthümlich ist das stark bauchige Hervortreten der Kalkwand rechts. Die untere Aushöhlung möchte vielleicht vom Gletscher ausgeschliffen sein.

Fig 2. Ueberlagerung des Kalkes durch Gneiss und Discordanz derselben ob dem Schönbühl Der Pfad nach der Clubhütte führt auf drei Leitern über die Kalkwand hinauf, gleich darüber steht der Gneiss an.

Die Kalkfelsen sind vom Gletscher stark abgeschliffen.

Fig. 3. Querprofil von der grossen Scheidegg bis an den Nordabsturz des Wetterhorns Dasselbe zeigt die normale Unterlagerung des Hochgebirgskalks durch den untersten Theil des oberen Jura (Oxfordschiefer). Die Zugehörigkeit der grauen und der grünen, an Taveyanazsandstein erinnernden Sandsteine in diesem Profil bleibt noch fraglich; vielleicht kommen auch noch Einlagerungen von Dogger vor. Eigenthümlich ist die annähernd fächerförmige Stellung der Schiefer, ähnlich wie in den eigentlichen krystallinisehen Fächern.

Geologische Skizze des Wetterhorns im Berneroberland.

Malm
Oxfordien (i. eng. S.) u. Dogger ?
Gneiss.

B. Berglistock.
E. Enge.
G. Grossbeihorn, 2908 m.
Gl. Gntzlauenen.
Gr. Grindelwaldfirn.
H. Hühnergutzgletscher.
Ho. Hôtel Wetterhorn.
K. Kleinbeihorn, 2716 m.
ke. Kehrwänge.
L. Leitern.
O. Obergrindelmaldgletscher.
S. Sattel.
Sch. L. Schwarze Lütschinen. × 2861 m.
W. Weisshorn, 2112 m. ×× 2776 „
Wy. Wyssbach. + 2483 „
Wl. Wetterlauenen. ++ 2338 „
Z. Pl. Ziebachs Platten.

} d. Dufourkarte

W e t t e r h o r n .

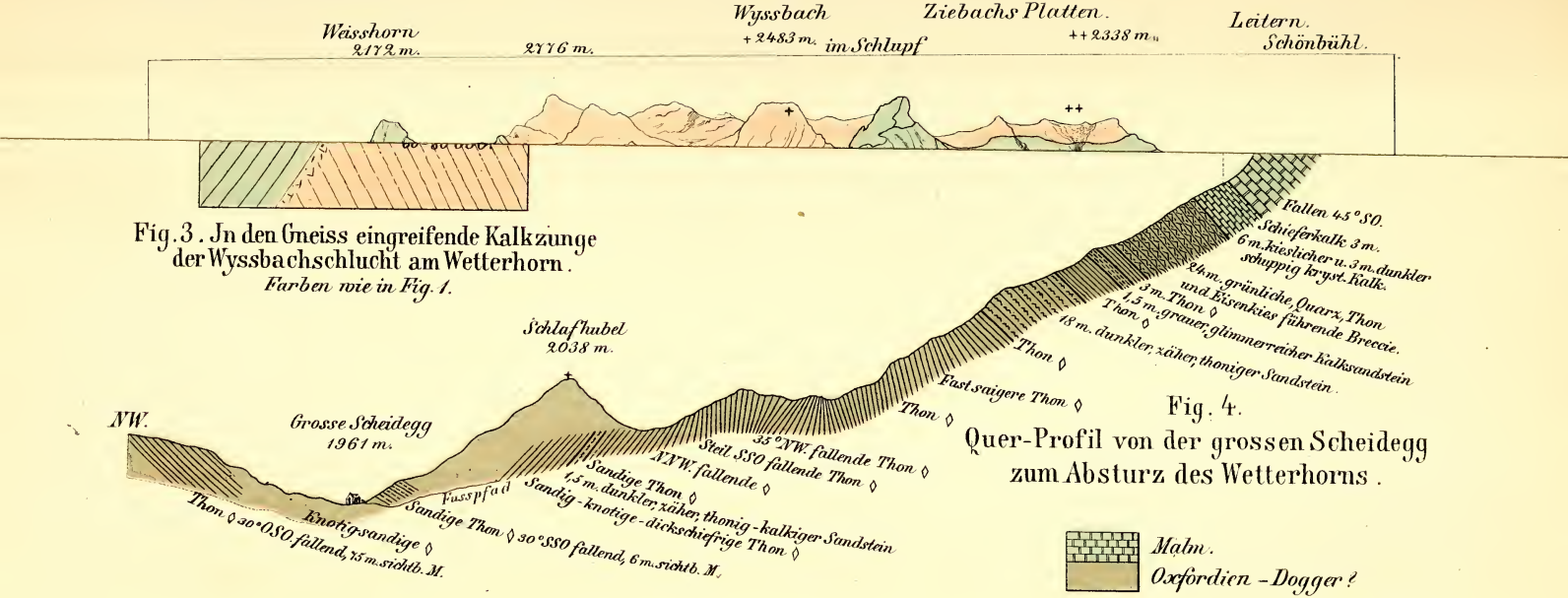

Fig. 4.

Quer-Profil von der grossen Scheidegg zum Absturz des Wetterhorns.

Malm.

Oxfordien - Dogger?

Lith. von Laue.

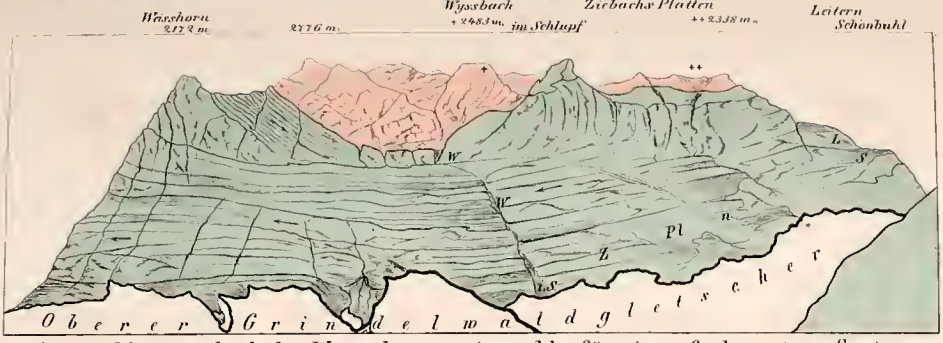

Fig. 1. Oberjurakeil des Wetterhorns mit muldenförmig aufgelagertem Gneiss.
(vom Milchbachloch 1519 m. aus.)
Malm. *Gneiss.*
← Schichtung.

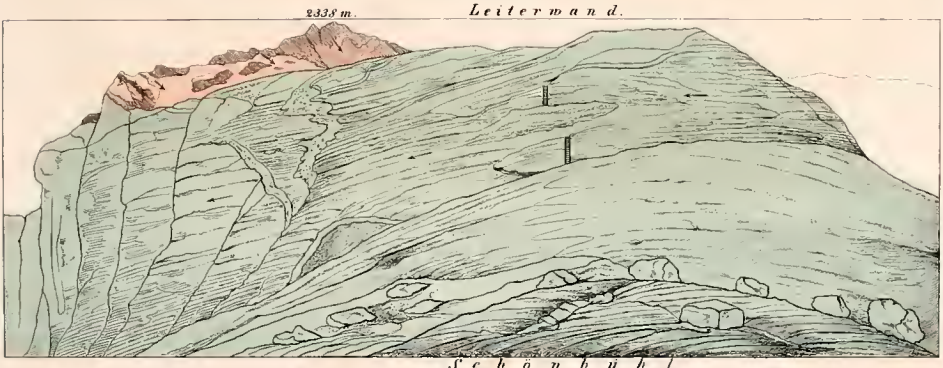

Fig. 2. Discordant auf Malm lagernder Gneiss bei der Leiterwand (Wetterhorn.)
Farben wie in Fig. 1.
← Schichtung im Kalk und Schieferung im Gneiss.

Fig. 3. In den Gneiss eingreifende Kalkzunge der Wyssbachschlucht am Wetterhorn.
Farben wie in Fig. 1.

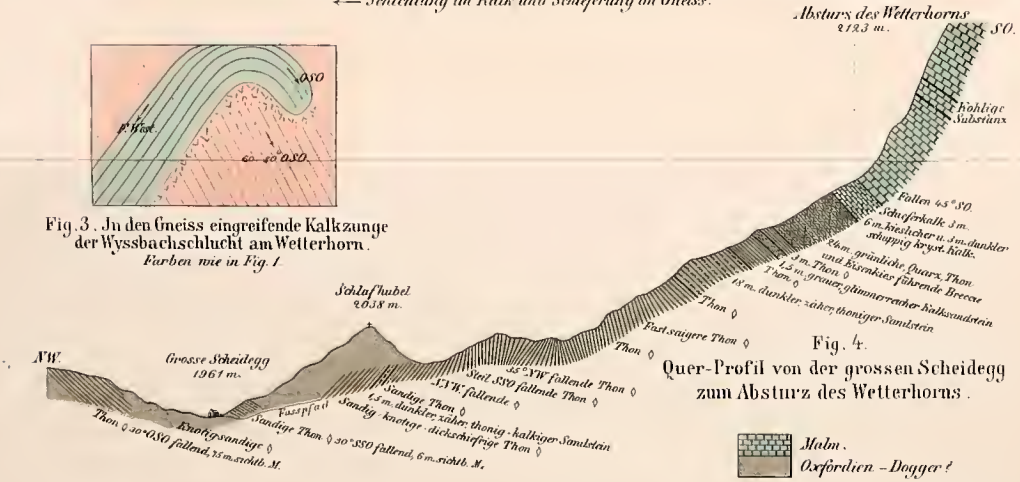

Fig. 4.
Quer-Profil von der grossen Scheidegg zum Absturz des Wetterhorns.

Lith. von Laue

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: 30

Autor(en)/Author(s): Baltzer Armin Richard

Artikel/Article: Geologische Skizze des Wetterhoms im Berner Oberland. 268-282