

IV. Dr. A. Baltzer: Der mechanische Contact von Gneiss und Kalk im Berner Oberland.

(Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, 20. Lief.) Bern, 1880. 4^o. 255 S. Mit Atlas von 13 Taf. und 1 Karte.

Von Dr. H. B. Geinitz.

Der Verfasser giebt hier ein Gesamtbild der tectonischen und mechanischen Verhältnisse der nördlichen Contactzone des Aarmassivs, d. h. derjenigen Region desselben, wo die krystallinischen Gesteine an die jüngeren Sedimente stossen. Bei diesem Contact denkt der Verf. nicht an eine eruptive Einwirkung des Gneisses oder Gneissgranites, sondern nur an Veränderungen, die an der Gneissgrenze auftreten. Die von ihm aufgenommene geologische Karte, im Maassstabe von 1 : 50.000, erstreckt sich auf den weiten Raum der mechanischen Contactzone zwischen dem Lauterbrunner und Reussthale. Der Atlas enthält ausserdem nicht nur zahlreiche Profile, sondern auch wirkliche Ansichten von des talentvollen Verfassers geschickter Hand gezeichnet, die mit der Karte zusammen ein deutliches Gesamtbild der Verhältnisse geben.

In dem ersten Abschnitte des Werkes giebt Dr. Baltzer zunächst eine historische Einleitung, welche durch die dabei ausgeübte Kritik sehr lehrreich wird, da sich darin der Wechsel geologischer Anschauung im Laufe der Zeiten recht spiegelt. Schon gegen Ende des vorigen Jahrhunderts beobachtete Samuel Studer in Bern, dass am Gstellhorn Gneiss- und Kalkschichten mit einander wechseln. Die erste gedruckte Nachricht einer Auflagerung von Gneiss auf Kalk rührt von C. Escher aus dem Jahre 1814 her. Hugi erkannte diesen Kalk zuerst als petrefactenführend. Die wesentlichsten Verdienste um die Beobachtung der einschlägigen Verhältnisse erwarben sich B. Studer und Escher. Studer anerkennt zwar die Wichtigkeit des Seitendrucks bei der Gebirgsbildung, hält aber für das Centralmassiv an der Elie de Beaumont'schen Gebirgsthese fest. Die neue Theorie der Gebirgsbildung steht in schroffem Gegensatze zu den früheren Ansichten, wie sie von den meisten Geologen bisher vertreten worden sind und noch vertreten werden. Neuerdings hat Professor Heim in Zürich eine wichtige Arbeit über den Mechanismus der Gebirgsbildung publicirt, worin er den Versuch macht, die mechanischen Lehren über Gebirgsbildung zu systematisiren. Nach Baltzer stellen die Contacte im Berner Oberlande vielleicht das Extrem einer mechanischen Umwandlung dar.

Das Finsteraarmassiv ist ein ca. 22 Stunden langes und 3—4½ Stunden breites, ONO. streichendes Ellipsoid. Dasselbe ist im Grossen und Ganzen nach Studer aus zwei Granitzonen und zwei Schieferzonen zusammengesetzt. Das ganze Gebiet umfasst vorwiegend Hochgebirg und Gletscher, im Westen beginnend in dem Berner Oberländer Gebirgswall mit Jungfrau, Mönch und Eiger u. s. w. Schon topographisch fällt die

Grenzregion durch die scheinbar senkrechten, dem Urgebirg zugekehrten Abstürze (Schichtenköpfe) des oberen Jura (Hochgebirgskalk) auf, welche zu den höchsten in den Alpen bekannten gehören.

Ein zweiter Abschnitt des Werkes behandelt das Gesteinsmaterial der Contactzone:

1) Gneiss der nördlichen Gneisszone des Massivs, mit vorherrschendem grauem Gneiss mit ca. 65 Proc. Kieselsäuregehalt; untergeordnet kommen jedoch darin auch Kieselsäure-reichere vor.

2) Casannaartige Schiefer, wozu quarzreiche Phyllite, sogen. Helvetanschiefer, die sich noch nicht genauer charakterisiren lassen, Glimmerschiefer und gewisse Quarzite gehören.

3) Anthracitschiefer als muthmasslicher Vertreter der Steinkohlenformation.

4) Sandstein und Arkose.

5) Verrucano oder Sernifit, im engeren Sinn aus klastischen Gemengtheilen von Quarz, Ortho- und Plagioklas, Kali- und Magnesiaglimmer bestehend, hier und da mit Thonschieferbrocken etc., wahrscheinlich ein Aequivalent des Rothliegenden.

6) Röthidolomit und dolomitischer Kalk, wiewohl petrefactenleer, doch wegen seiner gelblich-rothen Farbe ein willkommenener Horizont für Geognosten. Ueber diesem vielleicht den Zechstein vertretenden Gesteine folgen:

7) Quartern Schiefer, hierauf 8) Lias, 9) Dogger oder mittlerer Jura mit verschiedenen Zonen, 10) Ober-Jura oder Malm.

Von jüngeren Ablagerungen werden

11) eocäne Bildungen mit Parisian, Bartonian oder Nummulitensandstein; und

12) Quartärbildungen, wie erratische Blöcke und Tuff von Grindelwald, sowie schlüsslich auch

13) nutzbare Mineralien hervorgehoben.

Die geognostische Beschreibung der wichtigsten Aufschlüsse bildet den dritten Abschnitt.

Die grossen Abstürze an der Nordseite der 4157 m hohen Jungfrau bestehen bis zu einer Höhe von über 3000 m aus Kalkstein, während die noch 800 m hohe Decke von Gneiss gebildet wird. Am wichtigsten sind die Lagerungsverhältnisse auf der Südseite im tief eingeschnittenen Roththale (Taf. III. Fig. 7.). Der Kalk sendet hier von Norden her zwei mächtige C-förmige Falten in den Gneiss hinein, sogen. Kalkkeile (Taf. I. II. III. Fig. 4. 7.). Die Länge des unteren Keils beträgt 1900 m bei 800 m scheinbarer und 400 m wirklicher Mächtigkeit.

Der äussere architektonische Aufbau des Mönchs ist regelmässiger und einfacher als der Jungfrau. Auf einem mächtigen Sockel von Oberjurakalk, der bis zu 3200 m ansteigt, liegt wie eine Koppe der Gneiss auf in einer Mächtigkeit von ca. 900 m (Taf. III. Fig. 1. 2. 5. 6. 8.).

Die geologischen Verhältnisse des Mettenberges sind auf Taf. IV ersichtlich. Jeder Besucher des Grindelwaldes kennt die gewaltigen, über 1200 m mächtigen Kalkabstürze, welche gegen Norden die Basis des Mettenberges bilden. Sie gehören dem oberen Jura an und treten mit Gneiss vielfach in Contact.

Das Wetterhorn (Taf. V) nimmt durch merkwürdige Lagerungsverhältnisse eine hervorragende Stellung unter den Gipfeln des Finsteraar-massivs ein. Auch hier sind die mächtigen Kalkpfeiler von Gneiss bedeckt.

Das Gstellhorn (Taf. VI und VII) ist derjenige Punkt der Contactlinie, wo nicht nur das gegenseitige Ineinandergreifen von Gneiss und

Kalk am grossartigsten sich darstellt, sondern auch die begleitenden Phänomene, Schichtung, Schieferung und Klüftung im Gneiss, Umwandlung von Oberjurakalk in weissen und bunten Marmor gut entwickelt sind. Das Gstellihorn stellt ein mechanisches Faltungssystem der krystallinischen Schiefergesteine mit den echten Sedimenten dar.

Von der Sohle des Urbachthales steigt die geschlängelte Grenze von Gneiss und Kalk gegen Gstellihorn hinauf (Taf. VII. Fig. 3.). Weiter oben bildet der Gneiss fünf Falten (sogen. Keile, Taf. VI.). Die erste ist zerissen und dazwischen in Kalk eingepresst; das abgerissene Stück hat ca. 300 m Länge bei 66 m Mächtigkeit. Die zweite Gneissfalte ist ca. 600 m lang und an 50 m mächtig, die dritte etwa halb so lang und weniger mächtig, die vierte 1200 m lang und 75—150 m mächtig, die fünfte bildet den Gipfelkeil des Gstellihorns, ist 350 m lang und 90 m mächtig.

Die Zwischenbildungen sind vertreten durch Sandstein, graue und grüne Schiefer (Sernftschiefer), Röthidolomit und mitteljurassische Schichten oder sogen. Dogger, und Oberjurakalk.

Contactverhältnisse zwischen Kalk und Gneiss am Laubstock oder Pfaffenkopf stellen Taf. VIII, zwischen Urbachthal und Innertkirchen etc. Taf. VII und VIII dar.

Im Bereiche der Gadmer-Doppelschlinge (Taf. IX) falten sich von zwei Seiten her die Sedimente in den Gneiss hinein, in der Weise, dass zwei liegende Querfalten sich bilden, deren Axen senkrecht zu dem Streichen des Gebirges stehen. Der Gneiss nimmt an der Faltung dieser Zwischenbildungen Theil, wie die Profile durch die regelmässige Wechselagerung zeigen. An anderen Orten (Mettenberg, Schickenegg an der Jungfrau), wo ebenfalls die Zwischenbildungen aufgewulstet und gefaltet sind, bleibt der Gneiss unberührt davon.

Weitere Contactverhältnisse zeigt auch Taf. X.

Fünf Kilometer südlich von der geschilderten Hauptcontactlinie zieht sich eine wenig mächtige, sedimentäre Kalkfalte durch das Centralmassiv hindurch, welche parallel der Gneissichtung eingeklemmt ist und NO. bis ONO. streicht. Dahin gehört die Kalkzone von Blauberg-Färnigen-Intschi p. 156.

Baltzer's Beobachtungen über die geologischen Verhältnisse nördlich der Contactlinie sind noch nicht abgeschlossen, doch erhalten wir schätzbare Mittheilungen über die kleine Scheidegg, die Umgebungen von Grindelwald, die Kette der Engelhörner u. s. w. auf Taf. IX.

Vierter Abschnitt. Allgemeine Verhältnisse der nördlichen Contactzone des Finsteraarmassivs (p. 175). Das alte Gneissgebirge war im Ganzen sehr einfach gestaltet; die abnormen Ueberlagerungen und Faltungen gehören einer späteren Zeit an. Während O. vom Haslithale die Sedimente im Allgemeinen regelmässig über das Urgebirg hingelagert sind oder doch nur kleine Falten in den Gneiss hinein bilden, tritt vom genannten Thal westwärts die Region grossartiger Falten auf, an denen Ur- und jüngeres Sedimentgebirg sich gleichmässig betheiligen. Gleichzeitig wird das Urgebirg immer massiger und compacter, Firn- und Gletscherbedeckung zusammenhängender. Hier bildet der Gneiss, indem er sich über den sedimentären Kalk vordrängt, meilenweit die höchsten Zinnen des Hochgebirges. So kommt es, dass Jungfrau, Mönch, Mettenberg in ihrer nördlichen Grundmasse aus oberem Jura bestehen, während die Gipfel aus mächtigen Gneissmassen zusammengesetzt sind, die nach Süden mit der Hauptmasse des Gneisses in directem Zusammenhange stehen. Die Ueberlagerung der jüngeren Sedimente durch Gneiss

ist als ein Faltungsprocess anzusehen. C- oder S-förmige gefaltete Kalkmassen zeigen eine einfache Ueberlagerung durch Gneiss, sogen. einfache Faltung (Taf. X. Fig. 2.). Bei Doppelfalten liegt über einer solchen Falte eine zweite ebenfalls von Gneiss bedeckte Kalkfalte auf (Taf. I. II. III. Fig. 4. 7.). Hier und da wechseln mehrere gefaltete Kalkmassen und Gneisskeile ab. Isolirte sedimentäre Kalkmassen im Gneiss und Gneissmassen im Kalk sind entweder durch Erosion isolirt worden oder durch Abreissen bei dem mechanischen Process der Faltung. Unter den mechanischen Gesteinswandlungen an der Contactgrenze werden hervorgehoben: geknetetes Aussehen und Granitischwerden des Gneisses, Umwandlung des oberen Juralkalkes in Marmor etc.

Fünfter Abschnitt. Die Ansichten über den Gneiss des Finsteraarmassivs, seine Lagerung, Entstehung u. s. w. Die Fächerstructur, die zu den am längsten bekannten Eigenthümlichkeiten der centralen Massive gehört, wird verschieden erklärt. Nach Studer sind die Finsteraarhornfächer bildenden Gneisse und Gneissgranite als eruptives Magma aus einer oder mehreren Spalten der Erdrinde hervorgetreten. Der Zeitpunkt der Keilbildung und Ueberlagerung des Kalkes durch Gneiss wird zwischen Jura und Kreide verlegt, also vor die grosse Haupthebung der Alpen. Der Contactgneiss wäre demnach jünger, als die Sedimente, in welche er eindringt. Dieses granitische weiche Magma erhielt bei der Erstarrung eine Tafelstructur, während die durch Parallelismus der Glimmerblättchen bedingte Schieferung als eine Folge des Druckes aufzufassen ist.

Favre verwirft die Hebungen von unten nach oben, an deren Stelle er Seitendruck setzt; er spricht sich gegen einen teigartigen Zustand des Granitgneisses aus und nimmt Faltung des krystallinischen Gebirges im festen Zustande an.

v. Fritsch und Pfaff nehmen die Fächerstellung als ein secundäres Phänomen, hervorgebracht durch ein Nachsinken der steil stehenden krystallinischen Schichten. Dieses Nachsinken erfolgte durch die erodirende Thätigkeit des Wassers bei der Bildung der grossen Längsthäler. Nach Pfaff soll nun auch die Ueberlagerung der Kalke durch die krystallinischen Gesteine (am Montblanc) durch die erwähnte Ursache erfolgt sein, was nach den Beobachtungen von Baltzer unzureichend ist; vielmehr weisen die Contactverhältnisse auf gewaltige Druckkräfte hin und diese Druckdifferenzen in verschiedenen Niveaus haben wohl auch die Fächerstellung erzeugt.

L. v. Buch nahm an, die Mitte der Fächer bestehe aus gangförmigem Granit, der den Gneiss zu beiden Seiten zurückgebogen habe. Auf dem Wege des Experiments suchte Daubrée die Frage der Fächerbildung zu lösen. Nach ihm sind Gneisse durch Druck schieferig gewordene Granite. Granitische Massen, welche er etwas fester als bloß teigartig annimmt, wurden von unten nach oben auf einer Spalte bis zu 4000 m gehoben. An der Oberfläche angelangt, waren sie nicht mehr dem ungeheuren Drucke ausgesetzt und es breiteten sich nur die einzelnen, durch Seitendruck entstandenen Tafeln fächerförmig auseinander.

Nach Studer hat der Gneiss als granitischer Teig das Kalkgebirg gleichsam eingewickelt und die Schieferung entstand erst später durch Druck. Hiernach müsste aber der Gneiss jünger sein, als die petrefactenführenden Sedimente. Dem gegenüber steht aber die Ansicht, dass der Gneiss älter und nur die Ausbildung des Fächers und die Ueberschiebungen jünger, als die Sedimente seien.

Nach Baltzer sind Formationen von ganz verschiedenem Alter als ein Ganzes gleichmässig, also gleichzeitig gebogen, wo doch die älteren beim Act der Biegung bereits erhärtet sein mussten. Er nimmt mit Heim, Süss, Albr. Müller u. A. die Möglichkeit der bruchlosen Schichtenbiegungen im festen Zustande an, wenn nur ein gehöriger Druck von allen Seiten dabei mitwirkt. Dies wird auch durch Experimente von Tresca bestätigt, welcher durch die Oeffnung eines im Uebrigen geschlossenen Cylinders Blei, Zinn, Silber, Kupfer und sogar Stahl herauspresste. (Compt. rend. 1874.) Heim und Baltzer suchten für Tresca's Theorie, wonach jeder Druck auf feste Massen ein Fliesen derselben hervorzubringen strebt, Stützen zu liefern.

Dagegen wenden Lehmann, Pfaff und Stapff ein, was für Blei und Stahl gelte, sei noch nicht für Kalk, Gneiss und Granit bewiesen. Hat man aber bewiesen, dass jene Biegungen in den Alpen erst zur Pliocänzeit bei der grossen Haupthebung der Alpen entstanden sein können, so ist der Schluss unabweisbar, dass die Gesteine in längst verhärtetem Zustande unter allseitigem Druck gefaltet wurden. Nach Allem kann ein durch Seitendruck gestautes Gneissgebirg sich auch im festen Zustande gefaltet haben. Es liegt kein weiterer Grund vor, dem Gneiss des Finsteraarmassivs sein hohes Alter zu bestreiten und ihn als ein jung eruptives Gestein zu betrachten.

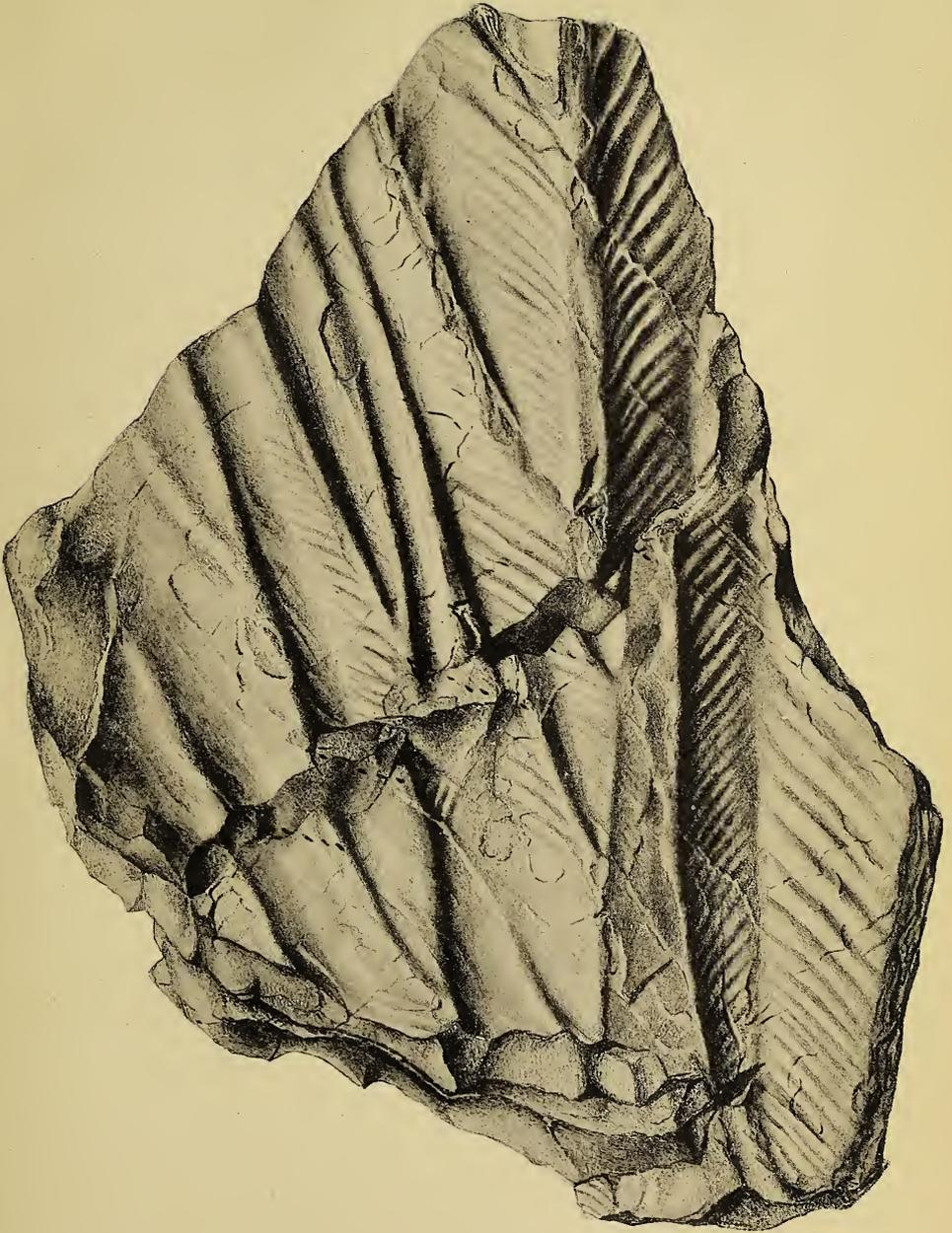
Baltzer glaubt, für das von ihm untersuchte Gebiet an einer theilweisen Aufrichtung vor Absatz des Verrucano festhalten zu müssen. Später ist die Haupthebung und Faltung der Alpen erfolgt.

Ein weiterer von Heim und Baltzer hervorgehobener Beleg für die Gneissfaltung liegt noch in der Analogie oder in der mechanischen Aequivalenz zwischen dem Gneiss des Finsteraarhornmassivs und dem Eocon der Glarner Doppelschlinge. So heisst jene grossartige, von A. Escher erkannte, doppelt S-förmige Biegung zwischen Rhein- und Reussthal, durch welche viele Meilen weit die älteren Schichten auf Eocän zu ruhen kommen.

Ueberblicken wir nochmals den untersuchten Theil des Aarmassivs, so erkennen wir in demselben ein grossartiges System von Gewölben krystallinischer Gesteine. Dieselben sind im Mittelbau entblösst, an den Flügeln dagegen vom wunderbarsten Faltenwurf der Sedimente discordant bedeckt. Einzig in seiner Art verhält sich der nördliche Rand des Urgebirges, wo Gneiss und Kalk grossartige Faltungs-, Schieferungs- und mechanische Umwandlungserscheinungen zeigen. Alle diese Falten gehorchen einer und derselben Regel, nämlich: die im Gneiss eingeschlossenen sedimentären Kalkmassen längs des Aarmassivordrandes sind die zerstückelten Reste einer grossen liegenden Falte. Die wunderbar complicirte Fältelung des Randgebirges des Massivs führt immer wieder auf den Gedanken, dass diese concordanten Gesteine des verschiedensten Alters im festen Zustande gebogen wurden.

Im Allgemeinen hat demnach Dr. Baltzer das Problem der Gebirgsbildung von der rein mechanischen Weise aufgefasst, die früher vernachlässigt worden war, wodurch er mit heutigen weit verbreiteten Anschauungen über Gebirgsbildung mehr im Einklange steht, als mit älteren Theorien.

In einem Zusatze, betreffend die Entstehung von Riesentöpfen, will B. dieselben nicht als Beweise für die frühere Existenz von Gletschern gelten lassen, sondern bringt sie vielmehr mit alten Bach- und Flussläufen in Verbindung, deren es in den Alpen viele giebt.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden](#)

Jahr/Year: 1881

Band/Volume: [1881](#)

Autor(en)/Author(s): Geinitz Hanns Bruno

Artikel/Article: [IV. Dr. A.Baltzer: Der mechanische Contact von Gneiss und Kalk im Berner Oberland 1036-1040](#)