

Geologische Forschungen
in
der Gegend um Chamounix,
von
Herrn ALPHONS FAVRE,
Professor der Geologie an der Akademie zu Genf.

(Eine in der Sitzung der *Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève* am 16. März vorgetragene Abhandlung *.)

Der *Col de Balme* ist durch seine Lage ganz vorzüglich geeignet, Geologen als Standquartier zu dienen, und die Fels-Gebilde der Umgegend lohnen sehr eine genauere Untersuchung. In der Nähe des *Cols* findet sich, 2373 Meter über dem Meeres-Spiegel der Gipfel, *la Croix-de-Fer* genannt; hier genießt man eine der schönsten Alpen-Ansichten. Von dieser Stelle ist die grosse Gebirgs-Kette wahrzunehmen, welche von der *Dent du Midi* unfern *Saint-Maurice* bis zu dem *Fix* sich ausdehnt. Reich an Gipfeln und reicher noch an Namen ist jene Kette; denn Landleute und Jäger pflegen jeden Gipfel wenigstens mit zwei Namen zu bezeichnen, je nach der Seite, von welcher sie denselben erblicken.

Der *Col de Balme* misst, als Mittel von zwölf durch mich unternommenen barometrischen Beobachtungen, 2222 Meter See-Höhe. Er liegt genau an der Grenze der krystallinischen Schiefer und der Jura-Gebilde; leicht ist daher das Zusammentreffen beider Formationen zu erforschen.

* Von dem Herrn Verfasser uns gütigst in besonderem Abdrucke mitgetheilt. D. R.

Um die Grenze des Protogyns und der krystallinischen Schiefer zu bestimmen, bedurfte es einer sehr weiten Wanderung nach der Seite des *Glacier du Trient* hin. Da ich jene Grenze aufsuchte, ohne andere Anzeichen zu haben als das Streichen der Schichten, so verirrte ich mich auf meinem Wege und erreichte erst mein Ziel, nachdem fünf Gletscher von mir überschritten worden. Für diese Anstrengung sah ich mich indessen belohnt; denn es gelang mir in der Nähe der Kontakt-Linie fünf Granit-Gänge zu entdecken, deren grösster fünf oder sechs Meter Mächtigkeit hat. Sie zeigen sich umschlossen von krystallinischem Schiefer, wie Solches auch hinsichtlich eines Serpentin-Ganges der Fall, welcher am *Montanvert* abgebaut wird. Der letzte liegt ebenfalls unfern der Grenze von krystallinischen Schiefen und von Protogyn. SAUSSURE schildert * fünf „Granit-Bänke“ nahe bei den Sennhütten von *Blaitière* und nicht weit von den Berührungs-Stellen der krystallinischen Schiefer und des Protogyns. Nun ist *Blaitière* von der Örtlichkeit, wo ich am *Glacier de Trient* die Granit-Gänge auffand, ungefähr 15 Kilometer entlegen, so dass man schliessen darf: der Serpentin und die Granit-Gänge seyengleichsamals die Kontakt-Linie der krystallinischen Schiefer und des Protogyns zu betrachten, und auf dieser ganzen Linie stellen sich dieselben Erscheinungen in der nämlichen Weise dar, wenigstens was das Nordwest-Gehänge der *Mont-Blanc*-Kette betrifft. Auch vermag ich mit Bestimmtheit zu sagen, dass auf dem erwähnten Abhange mehre parallele Streifen von Serpentin oder Pierre ollaire** vorhanden sind; auch habe ich noch andere Beweise für den Parallelismus, womit jene Gesteine in den krystallinischen Schiefen vorkommen. Ich behalte mir vor, bei anderer Gelegenheit das Weitere darüber mitzutheilen.

Die erwähnten Thatsachen waren Ergebnisse einer Wanderung nach dem Fusse der *Aiguille du Midi*, im Angesichte der *Grands-Mulets*, welche ich des ungünstigen Wetters wegen

* *Voyage*, §. 661.

** Der letzte Ausdruck pflegt sonst, wie bekannt, in ganz anderem Sinne genommen zu werden.

zweimal zu unternehmen genöthigt war; ich erreichte dabei Höhen von 2757 Metern, d. h. ungefähr 100 Meter über der Stelle, zu welcher SAUSSURE nur mit grosser Anstrengung gelangte*.

Ich bediene mich des Ausdruckes „krystallinische Schiefer“, da es mir bis jetzt nicht möglich gewesen mich mit hinreichender Sicherheit zu überzeugen, ob jene Gesteine Gneisse sind oder talkige Felsarten. Der in Blättchen vorhandene Gemengtheil ist oft härter als Talk und weniger elastisch als Glimmer, so dass man es mit einer Mittel-Substanz zwischen beiden Mineral-Körpern zu thun haben könnte. Oft dürfte wahrer Talk dem Feldspath verbunden sich einstellen und dieses Gestein in der Protogyn-Kette des *Mont-Blanc* eine eben so wichtige Rolle spielen, als der Gneiss in den granitischen Ketten. Jene Felsart von blättriger Struktur, wesentlich zusammengesetzt aus Feldspath und Talk oder Chlorit, wurde von OMALIUS D'HALLOY als *Stéachiste feldspathique* bezeichnet**; sie ist indessen in dem Grade verbreitet in den *Penninischen Alpen*, dass ihr wohl eine besondere Benennung gebührt und der Ausdruck *Dolerine*, von JURINE*** vorgeschlagen, scheint mir der einzige, welcher angenommen zu werden verdient.

Bei dem *Glacier de Trient* fand ich Nadeln ganz aus Eklogit zusammengesetzt.

Während meines Aufenthaltes auf dem *Col de Balme* habe ich mich viel beschäftigt mit Untersuchung des als *Poudingue de Valorsine* bekannten Gebildes und namentlich in der durch SAUSSURE's Beobachtungen klassisch gewordenen Gegend *les Céblances* †. Jene Trümmer-Gesteine, in denen ich weder einen eigentlichen Granit noch Kalk fand, bilden mit Sandsteinen (*Grès*) und mit Thonschiefer die *formation anthracifère* der Alpen. Durch diesen Namen will ich nicht über ihr Alter entscheiden, denn dieses ist noch problematisch; noch ist es meine Absicht, solche dem *Terrain anthracifère* von *Belgien* und von den *Ardennen* gleich stellen

* A. a. O. §. 660.

** *Des roches considérées minéralogiquement*, p. 70.

*** *Journal des Mines*, XIX, 374.

† *Voyages*, Chap. XX.

zu wollen. Ich wünschte nur anzudeuten, dass jene Formation den Anthrazit der *Alpen* enthält, welcher, wie man weiss, sich nach BRONGNIART im Verbande befindet mit den Pflanzen des Steinkohlen-Gebietes*. Hier hat das bezeichnete Gebilde seinen Sitz unterhalb des Belemniten-führenden Kalkes, und beide Formationen zeigen einen gegenseitigen geologischen Übergang, d. h. in der Nähe der Gang-Linie hat ein wiederholter Wechsel von Gesteinen beider Formationen Statt**.

Ich hatte Gelegenheit, in dem erwähnten sonderbaren Gebilde die Beobachtungen ESCHERS und STUDERS***, an Rollstücken in der Nageflue angestellt, zu wiederholen; Das heisst ich habe wahrgenommen, dass manche Geschiebe, welche in die Zusammensetzung derselben eingehen, Eindrücke auf andere hervorgebracht hatten; der konvexe Theil eines Rollstückes war eingeschachtelt in den konkaven Theil eines andern. Beim Konglomerat von *Valorsine* scheint die Thatsache weniger überraschend, als bei der Nagelflue; denn es dürfte dasselbe, seit seiner Entstehung theilweise wieder geschmolzen worden seyn. Als Belege für diese Behauptung gelten Rollstücke, die hin und wieder an den umhüllenden Teig gleichsam angelöthet sind; ein unmerklicher Übergang hat zwischen beiden Statt. Nimmt man diese Art von Halb-Schmelzung an, so erklärt sich die seltsame Erscheinung der Rollstücke mit Eindrücken leichter.

Unfern der *Céblancs* finden sich die Felsen von *St. Jean*, in denen eine Spalte vorhanden, wo in Folge sehr heftiger Luft-Strömung selbst inmitten des Sommers Eis entsteht.

Nachdem ich während mehrer Tage das *Chamounix*-Thal durchwandert hatte, wurde ich, gleich SAUSSURE, FORBES und NECKER durch das ganz Eigenthümliche der Lage gewisser Kalk-Massen überrascht, wie man solche hin und wieder auf Gehängen der Berge und im Grunde des Thales sieht. Die Kette des *Brévent* und jene der *Aiguilles rouges* ist ungefähr der

* *Annales des Sc. nat.* XIV, 127.

** Vgl. Jahrb. 1848, 746.

*** *Actes de la Soc. helvét. des sc. nat.* 1837, p. 28; 1839, p. 47. — *Annal. des sc. géologiques* 1, 28. — *Compt. rendus* 1848, Février, p. 251. — Vgl. auch BLUM i. Jahrb. 1840, 525.

des *Mont-Blanc* parallel: davon kann man sich beim Blick auf eine Karte überzeugen. Beide gewaltige Massen krystalinischer Gesteine werden durch das *Chamounix*-Thal geschieden, und in diesem finden sich die geschichteten Kalksteine. Die Stellung derselben ist eine sehr merkwürdige, eingeschlossen zwischen zwei so mächtigen und einem so nahen krystalinischen Gebilde, und um desto auffallender wird die Thatsache, da die Kalk-Schichten am Fusse der *Aiguilles rouges* sich ungefähr senkrecht zeigen und mit starkem Winkel gegen die *Mont-Blanc*-Kette geneigt sind. Es ist ihnen die Struktur eigen, welche als Fächer-förmige bezeichnet wird und in der Geologie der *Alpen* eine gewisse Bedeutung hat. Man hat diese Kalke dem Lias-Gebiet beigezählt, und ich selbst fand Belemniten an drei verschiedenen Örtlichkeiten: am Berge von *Lacha* unfern *des Ouches*, nahe bei der *Côte du Piget* am Fusse des *Glacier des Bois*, und an den Sennhütten von *Balme*. Was sehr zu bedauern, das ist, dass die schlechte Beschaffenheit jener fossilen Reste keine genauere Bestimmung zulässt.

Bis jetzt vermochte man nicht die obere Abtheilung der genannten Kalke von der untern zu unterscheiden. Dieser Umstand veranlasste viele Verwirrung in den Meinungen über den Bau dieses Theiles der *Alpen*, und manche Geologen beruhigten sich, auf das Ansehen SAUSSURE'S gestützt, mit dessen Ausspruch: „es sey in den *Alpen* nichts beständig, als ihre ewigen Wechsel-Verhältnisse“*. Seit mehren Jahren aber, während denen ich das Gebirge durchwandere, hat sich mir die stets gesteigerte Überzeugung aufgedrängt, dass im Bau dieses *Alpen*-Theiles eine grosse Regelmässigkeit obwaltet, dass die ungeheuren Emporhebungen, welche derselbe erfuhr, ganz und gar nichts haben, was Ausnahmen bedingt, es sey denn vielleicht ihre Grösse, und dass solche, was deren Ge-regeltes angeht, sich denen des *Jura's* vergleichen lassen dürften. Auch muss dein so seyn, denn vulkanische Mächte wirkten zu allen Zeiten und auf der gesammten Erd-Oberfläche in ähnlicher Weise.

Von dieser Meinung durchdrungen, begann ich die Ge-

* *Voyages* §. 2301.

gend um *Chamounix* zu erforschen und, obwohl es mir bis jetzt nicht gelang, ein entschiedenes vollständiges Ergebniss zu erhalten, so hoffe ich dennoch durch Mittheilung neuer Beobachtungen zur Erklärung jener Struktur hinzuwirken, die man als eine Ausnahme von der Regel betrachtet hatte.

Vor Allem war ich bemüht zu ermitteln, wo die obere und wo die untere Abtheilung der Sedimentär-Gebilde sich fänden, welche mit dem Schuttlande den Boden des *Chamounix*-Thales ausmachen. Ich begann damit, die Verbindung des Belemniten-führenden Kalkes und der krystallinischen Schiefer am Fusse der *Mont-Blanc*-Kette so wie von *la Forclaz de Martigny* bis zum Berge von *Lacha* unfern *des Ouches* zu untersuchen. Es ist diese Verbindung an sehr vielen Stellen zu sehen, unter andern auf der rechten Seite des *Glacier des Bois*, am Wege, welcher nach dem *Chapeau* führt, und zwar an der als *le Bouchet* bezeichneten Örtlichkeit. Hier, wo die Schichten sich wohl als Fortsetzung jener von der *Côte du Piget* * betrachten lassen, ist die Fächer-förmige Struktur besonders auffallend; es neigen sich dieselben, wie FORBES angegeben, unter ungefähr 30° gegen Süd-Osten. Wie es scheint, ruhen die krystallinischen Schiefer auf den Kalken. Auf der Grenze beider findet man den als „Cargneule“ bezeichneten Talkerde-haltigen zelligen Kalk, und zwischen diesem und den krystallinischen Schiefeln tritt eine geringmächtige Lage einer Art weissen oder grünen Kaolins auf. Die nämliche Erscheinung fand ich am *Giessbache* der *Gria*, am *Col de Balme* u. s. w. wieder.

Der regelrechten Lagerungs-Folge gemäss nimmt das Anthrazit führende Gebilde (*formation anthracifère*) seine Stelle unterhalb des Jura-Gebildes ein; da man nun auf diesem Gehänge der *Mont-Blanc*-Kette jenes Gebilde nirgends zwischen den krystallinischen Schiefeln und dem Kalk sieht, so war ich der Meinung, es sey nicht die untere Abtheilung des Jura-Gebildes, welche mit den krystallinischen Schiefeln in Berührung erscheint. Die Abwesenheit des Anthrazit-führenden

* SAUSSURE, *voyage*, S. 709.

Gebildes dürfte die Möglichkeit ausschliessen, die Fächerförmige Struktur durch Umstürzen der Schichten zu erklären als eine Folge der Mächtigkeit und der Erhebungsweise der krystallinischen Gebilde. Ich weiss indessen, dass es sich im ganzen Umkreise der *Mont-Blanc*-Kette nicht so verhält. Im *Val Ferret* z. B. ruhen die Jurakalke auf krystallinischen Schiefen und auf massigen Gesteinen. Sie scheinen in einer normalen Lage zu seyn, und die Fächerförmige Struktur ist nicht vorhanden. Der Glaube an die Auflagerung der krystallinischen Schiefer auf den obern Theil des Jura-Gebildes musste überdiess noch bestätigt werden. In solcher Absicht erforschte ich die Verbindungs-Linie des Jura-Gebietes und der *Brévent*-Kette an einer häufig besuchten Stelle, nämlich an den *Rafords*, dem Weiler *des Pras* gegenüber. Schon zur Zeit SAUSSURE'S * wurde hier Kalk gebrochen, und noch heutiges Tages ist Diess der Fall. Das Gestein bildet eine Masse, welche man kaum als geschichtet bezeichnen kann; sie lehnt sich unterhalb der *Croix de Flégère* an den Fuss der *Aiguilles rouges*. Beim Ansteigen oberhalb des Steinbruches, in der Absicht die Verbindungs-Linie beider Gebiete zu untersuchen, fand ich zwischen dem Kalk und den krystallinischen Felsarten Schiefer, welche zum Anthrazit-führenden Gebiet gehören. Sie liegen auf der Fortsetzung jener, die über *Argentière* am Fusse der *Aiguilles rouges* vorkommen und anderer, die man in den Anthrazit-Gruben von *Coupeau* trifft.

Es ergab sich, dass von der Umgegend des *Col de Balme* bis zum Dorfe *des Ouches*, das heisst der ganzen Länge des *Chamounix-Thales* nach, am südlichen Fusse der Kette der *Aiguilles rouges* ein Streifen des Anthrazit-führenden Gebildes hinzieht, welcher sich jener Kette anlehnt und bedeutende Entblössungen erlitten hat. An mehren Orten enthalten diese Gesteine eine grosse Menge von Pflanzen-Abdrücken, die wahrscheinlich, wie jene der *Tarentaise*, mit denen des Steinkohlen-Gebietes identisch sind. Die Schiefer der *Rafords* stellen sich in beinahe senkrechten Schichten dar

* *Voyage*, S. 70.

und werden von Jurakalk bedeckt. Unmittelbar darunter steht ein krystallinischer Schiefer an, der einige Rollstücke enthält und allem Vermuthen nach den Trümmer-Gebilden von *Valorsine* beigezählt werden muss. Oft hat es grosse Schwierigkeit, gewisse Glieder jenes Konglomerates, die keine Geschiebe umschliessen, von den wahrhaften krystallinischen Schiefen zu unterscheiden. Ich fand ein auffallendes Beispiel der Art oberhalb des Schiefer-Bruches von *Valorsine*; er zeigt sich bedeckt mit einem dem eigentlichen krystallinischen Schiefer identischen Gestein, und dieses gehört demungeachtet der Formation von *Valorsine* an. Jenes problematische Gebilde der *Rafords* geht allmählich in die Masse über, welche den grössten Theil der *Aiguilles rouges* zusammensetzt, eine Art Gneiss, dessen Farbe die Benennung der Kette veranlasste.

Die innige Verbindung der krystallinischen Schiefer mit den Anthrazit-führenden Gesteinen und das oft krystallinische Aussehen der letzten veranlasste GRAS — in seiner Abhandlung *sur l'âge géologique des couches anthracifère du département de l'Isère* — den grössten Theil krystallinischer Felsarten der *Dauphinéer Alpen* der Steinkohlen-Periode beizuzählen*. Mehr als einmal habe ich mir die Frage gestellt: ob die grossen Massen krystallinischer Schiefer zwischen den Protogynen der mittleren *Mont-Blanc-Kette* und die Kalke am Fusse ihres nördlichen Gehänges nicht dem Anthrazit-führenden Gebiete zugehören dürften; allein keine der vielen von mir besuchten zahlreichen Örtlichkeiten, wo ich die Verhältnisse auf das Genaueste zu erforschen bemüht war, gewährte ein entschiedenes Anhalten.

Es scheint mir demnach, dass die Kette der *Aiguilles rouges* es gewesen, welche die Emporrichtung der im *Chamounix*-Thale vorhandenen Sedimentär-Felsarten bestimmt hat. Im Anfang erachtete ich diese Meinung als eine aussergewöhnliche; denn die geologische Wichtigkeit der ungeheuren Protogyn-Kette des *Mont-Blanc* würde dadurch in gewissem Grade vernichtet. Ich wusste jedoch, dass auf der andern

* *Annales des Mines. XVI, 409.*

Seite der *Brévent-Kette*, im wilden *Dioze-Thale*, alle Schichten gegen Südosten emporgerichtet sind, das heisst, dass sie sich an die Kette der *Aiguilles rouges* und an jene des *Brévent* lehnen. Die *Fiz-Kette*, berühmt durch BRONGNIART'S Schilderung*, bildet einen Theil des oberen Kammes dieses Emporhebungs - Randes. Obwohl nun die erwähnte Neigung bis jetzt als vom Einflusse der Zentral - Alpen - Kette herrührend betrachtet wurde, so erachtete ich solche dennoch als einen Stütz-Punkt für meine Meinung. Aber es bedurfte noch anderer Beweise für die geologische Wichtigkeit der Kette der *Aiguilles rouges*, und diese entschloss ich mich auf beiden Gehängen dieser Berg-Reihe aufzusuchen, indem ich von *Servoz* bis zum *Salantin* unfern *Saint-Maurice* im *Wallis* wanderte. Des nicht günstigen Wetters ungeachtet war ich ziemlich glücklich im Erreichen meiner Absichten. Mein Weg führte mich durch so wilde, so wenig besuchte Orte, dass ich, obgleich deren Entfernung von *Chamounix* keineswegs bedeutend ist, unter den vortrefflichen Führern im Dorfe auch nicht einen des Weges kundigen aufzufinden vermochte.

Für jetzt beschränke ich mich auf Mittheilung meiner Beobachtungen in der Kette der *Aiguilles rouges*.

Ich wählte vorzugsweise zum Ersteigen dieser Höhen den Tag, an welchem SMITH eine *Mont-Blanc*-Reise unternahm. Am 11. August 1847, als er *Chamounix* verliess um bis zu den *Grands-Mulets* zu wandern, übernachtete ich an der *Croix de Flégère* in 1878 Metres Höhe, als Mittelzahl von vier Barometer-Beobachtungen die ich anstellte. Am folgenden Tage, während SMITH den *Mont-Blanc* erstieg, gelangte ich zum Gipfel der Nadel *Glière* (2855 Meter nach Barometer - Beobachtungen); man bezeichnet sie auch als *Floria*, allein die wahre *Floria* ist so gut wie unersteiglich. Wenige Stunden früher als SMITH sich auf dem *Mont-Blanc*-Gipfel befand, erreichte ich jene der *Glière*. Das Wetter war ungewöhnlich ruhig und warm; ich genoss eine wundervolle Aussicht. Man überblickt nicht nur die mittlere Kette, sondern

* *Description des environs de Paris.*

auch die Ketten der *Fiz*, des *Buet* u. s. w. und, zwischen deren erhabenen Gipfeln, im fernen Hintergrunde die Höhen von *Savoyen*. Plötzlich gewahrte ich am Gipfel der erhabensten unter den *Aiguilles rouges* eine eigenthümliche Struktur; mehre ungefähr wagrechte Schichten stachen in seltsamer Weise ab von den senkrechten Lagen, wie solche diese ganze Kette aufzuweisen hat. Das Sonderbare der Erscheinung wagrechter Schichten in so gewaltiger Höhe, liess mich augenblicklich die Wichtigkeit der Beobachtung einsehen. Mein Führer, JOSEPH COUTTET, war ganz gut unterrichtet über die Lagerstätte der Felsarten und Mineralien in der Gegend um *Chamounix*; er kannte sie alle. Auf mein Befragen: ob er vom Vorkommen von Schiefern oder von Kalksteinen in dieser Örtlichkeit etwas gehört, erwiederte er, Niemand habe solche Gesteine hier beobachtet, und es sey unnöthig darnach zu suchen. Das Interesse, welches ich an meine Wahrnehmung knüpfte, steigerte sich indessen mit jedem Augenblicke. Ich änderte sofort meinen Reiseplan und kehrte, nachdem ich die Gegend um den *Lac Cornu* (2304 Meter, nach Barometer-Messungen) untersucht, nach der *Croix de Flégère* zurück. Im Vorübergehen zeigten sich mir sehenswürdige Erscheinungen, unter andern der *Lac noir*. Dieser See, dessen Länge einige hundert Schritte beträgt, liegt inmitten eines mit glänzendem Schnee bedeckten Raumes. Der Schnee dringt in den See vor; der Theil des Wassers, welcher sich über dem Schnee befindet, erscheint sehr rein himmelblau; in der Mitte des See's, der frei von Schnee ist, aber durch den der Ufer gleichsam im Schatten liegt, sieht man das Wasser schön schwarz. Grosse Schnee - Streifen zwischen beiden Wasser-Partie'n sind von zahllosen, manchfaltig gestalteten Löchern durchbohrt — Folgen von Strömungen, welche durch Einwirkung der Sonne bedingt werden — und erlangen hiedurch ein ganz wunderliches Aussehen. — Ich untersuchte die Lagerstätte der Eklogite, der Serpentine und die bemerkenswerthen Spuren des erratischen Phänomens.

Am 13. August setzten wir, COUTTET und ich, unsere Wanderung fort, um die Erstiegung der *Aiguille rouge* zu wagen; das Bedenkliche des Unternehmens war uns bekannt.

schreitet zuerst am *Lac Blanc* vorüber; er verdient Beachtung wegen der Spuren alter Gletscher, die in seiner Nähe zurückgeblieben, und um der „rundhöckerigen“ Felsen (*roches moutonnées*) willen, die ihn umgeben. Als wir der *Aiguille rouge* nahten, kamen wir zu einem Gletscher, der nur von wenigen Hirten und Jägern besucht wird. Der Gipfel schien uns erreichbar, wenn wir dem südlichen Fels-Grat folgten. Der Gletscher wurde seiner Spalten ungeachtet in der ganzen Länge überschritten, wir erreichten den Grat; aber hier zeigten sich unüberwindliche Hindernisse. Wir sind genöthigt, einen Theil des Gletschers, auf sehr steilem und zerklüftetem Gehänge wieder hinabzusteigen, um zum Fels-Grat zu gelangen, welcher gegen Norden hin diese Nadel mit den übrigen *Aiguilles rouges* verbindet. Mit aller Vorsicht über den von Schnee bedeckten Gletscher längs dem Fusse der Nadel uns bewegend, sahen wir mehre Bruchstücke von Fels-Massen, die herabgefallen waren. Die Wichtigkeit der von mir verfolgten Beobachtung steigerte sich in diesem Augenblicke nicht wenig; ich war gewiss auf dem Gipfel der Nadel, wenn es mir glückte dahin zu gelangen, interessante Gesteine zu treffen; denn jene Trümmer bestanden aus Schiefen und Kalken. Obwohl von dem Grat, auf welchem wir weilten — in 2802 Meter Höhe — das Ersteigen schwierig schien, wir liessen uns nicht abschrecken. Bei einem schönen Turmalin-führenden Quarz - Gange wurden die Vorräthe niedergelegt; nur Hammer und Barometer nahm ich mit. Sehr weit mussten wir aufwärts klimmen über Felsen, die theilweise eingestürzt waren, und längs furchtbaren Abgründen hin. Wir kamen zu einem aus Schnee und Eis bestehenden Kamm, sehr stark geneigt und auf beiden Seiten durch Tiefen begrenzt so schauerhaft, dass an einen Übergang nicht zu denken war. Es blieb keine andere Wahl, als nach *Chamounix* zurückzukehren. COULLET rieth mir indessen, mein Vorhaben nicht aufzugeben, sondern ein abermaliges Ersteigen vom *Col de Bérard* aus nach der Seite des *Buet* vorzunehmen. Ich beschloss, diesem Vorschlag Folge zu leisten, und begab mich den 16. August von *Chamounix* nach *Valorsine*. Am nächsten

Tage wurde der *Buet* erstiegen. Die Wanderung war des ungünstigen Wetters wegen sehr ermüdend. Von der *Pierre à Bérard* bis zum *Buet*-Gipfel fand ich:

- 1) Rothen Protogyn und krystallinischen Schiefer;
- 2) Grünlichen Quarz-Sandstein mit rothen Körnern;
- 3) Gelblichen Quarz-Sandstein mit rothen Körnern;
- 4) Rothen und grünen thonig-eisenschüssigen Schiefer;
- 5) »Cargneule«* mit Baryt-Spath und röthlichem Kalk.

6) Schiefer und kalkigen Schiefer mit Belemniten von bedeutender Grösse.

Ich überzeugte mich, dass das Anthrazit-führende Gebiet, hier durch die Lage 2, 3 und 4 so wie das Jura-Gebiet durch 6 vertreten, in abweichender Lagerung auf den krystallinischen Schiefen ruhen, welche die Basis des *Buet* ausmachen. Nicht allein sah ich, wie Diess schon von SAUSSURE wahrgenommen worden**, dass die Gesteine der Sekundär-Gebiete auf den Kopf-Enden der krystallinischen Schichten ihre Stelle einnehmen, sondern ich beobachtete auch, dass letzte N. 10° W. streichen, während die Erstreckung der Kalk-Felsarten und der Schiefer N. 20° oder 25° O. ist. Indessen dürften diese Verhältnisse des Streichens wiederholte Beobachtung verlangen, um solche als ganz bestimmt anzusehen.

Bestätigt sich die abweichende Lagerung beider erwähnten Gebiete, so ist solche für *Savoyen* eine neue und wichtige Thatsache. In *Dauphiné* sah man bereits Ähnliches***, und nach CHARPENTIER auch im *Wallis* auf dem rechten *Rhône*-Ufer †. Auch hinsichtlich des Anthrazit-Gebietes ist das Verhältniss

* Der bereits erwähnte Talkerde-haltige zellige Kalk.

** *Voyages*, §. 555 et 556.

*** Wie sich das aus meiner Abhandlung über die Anthrazite der Alpen ergibt (*Mém. de la Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève*, IX, 425.

† Dessen Aufsatz über die Lagerungs-Beziehungen des Gypses zu *Bea* (*Annales des Mines*, 1819).

von Wichtigkeit; es beweiset dessen Unabhängigkeit von den krystallinischen Schiefen und dass dasselbe vom Jura-Gebiet durch den nämlichen Charakter abweichender Lagerung verschieden ist.

Ich stieg vom *Buet* durch den *Col de Salenton* (2532 Meter Höhe) herab, wo die Fels-Gebilde sehr deutlich denselben Durchschnitt zeigen, wie solcher von mir am *Buet* angegeben wurde, ausgenommen, dass hier im Anthrazit-Gebiet eine gering-mächtige Schiefer-Lage zu sehen; sie hat ihren Sitz zwischen den Sandsteinen und dem thonig eisenschüssigen Schiefer. Es scheint diese Lage die nämliche, welche unfern *Moïde* in grosser Menge Pflanzen-Abdrücke enthält.

Folgt man, wie Dieses erst später zu meiner Kenntniss gelangte, dem westlichen Abhang der Fortsetzung der Kette der *Aiguilles rouges*, gebildet von *Mont Lognia*, vom *Gros-Perron* und vom *Bel Oiseau*, so trifft man eine Reihe *Cols*, die auf ähnliche Weise wie der vom *Solenton* zwischen der krystallinischen und der grossen Sekundär-Kette ihre Stelle einnehmen. Es sind Diess die *Cols des Vieux Emoussons*, *de Barberine*, *d'Emmancy* und der *Col du Salantin*. Alle befinden sich genau auf der Grenze beider Gebiete.

Eine überaus peinliche Nacht verbrachten wir in den wahrhaft schrecklichen Senn-Hütten von *Villy*, 1879 Meter Meereshöhe), und am folgenden Morgen traten wir, *COUET* und ich, unsere Wanderung nach der höchsten der *Aiguilles rouges* an, die schon zweimal unsern Anstrengungen widerstanden hatte. Wir erreichten bald den *Col de Bérard*; dieser Alpen-Pass, dessen Höhe 2463 Meter beträgt, ist nicht ohne Gefahr zu begehen; denn es muss ein mit Schnee bedeckter Gletscher überschritten werden. Vom Gipfel des *Cols* folgten wir dem südwärts ziehenden Fels-Grat, ein sehr mühsamer Weg der grossen Gesteins - Trümmer halber, die leicht der Tiefe zustürzen. Indessen stiegen wir mit einer Art von Begeisterung aufwärts und gelangten nach kurzer Zeit zur ersten Nadel, welche sich auf dem Grat befindet, auf dem wir schritten. Sie besteht aus krystallinischem Schiefer und enthält ein Lager körnigen Kalkes. Von hier erblickt man den obern Theil der *Aiguille rouge* und die am Gipfel be-

findlichen Schiefer- und Kalk-Schichten. Wir sahen keine Schwierigkeit unser Ziel zu erreichen. Von dieser Nadel muss man abwärts schreiten, an einem kleinen von Schnee und Felsen umgebenen See vorüber, der sicherlich nicht jedes Jahr von Wanderern besucht wird. Endlich kamen wir zum letzten Gehänge des Gipfels der *grossen Nadel*; wir betraten Schiefer und Kalksteine, die nämlichen wagrechten Schichten, welche ich vom Gipfel von *Glière* wahrgenommen hatte. Zwei Wege führen zum Ziele; einer folgt der Seite der Nadel bis zum südlichen Gehänge: von hier scheint das Ansteigen möglich. Allein um dahin zu gelangen, muss man auf einem nur einen Fuss breiten Kamm gehen, der auf einer Seite durch einen unermesslichen Abgrund begrenzt wird, auf der andern durch überhängende Fels-Massen. Der zweite Weg hat nicht weniger grosse Schwierigkeiten: er endigt mit einer Art Brücke, einen oder zwei Fuss breit, sodann folgt ein sechs oder acht Fuss hoher Fels, der, auch wenn man ihm zu nahen vermöchte, seiner Gestalt wegen sich nicht leicht erklimmen liesse. So sah ich mich zu meinem grössten Bedauern ausser Stand, das Vorhaben auszuführen, den erhabensten Gipfel dieser Kette zu ersteigen, von welchem ich etwa sechzehn Meter entfernt war. Die Seehöhe desselben beträgt, nach den von mir angestellten Beobachtungen, 2944 Meter. Die auf jenem Raum von sechzehn Metern vorhandenen Gestein-Massen würden übrigens, wäre deren genauere Erforschung möglich gewesen, kaum etwas Neues dargeboten haben; denn es waren dieselben durchaus von dem Kalke gebildet, auf welchem ich stand und den ich mit aller Musse zu untersuchen Gelegenheit gehabt.

Es ergibt sich Folgendes aus meinen Wahrnehmungen in Betreff dieses nicht gewöhnlichen Lagerungs-Verhältnisses, das vor mir von keinem der zahlreichen Geologen beobachtet worden, welche die Gegend besuchten:

1) Der erhabenste Theil besteht aus manchfachen kalkigen Schiefeln. Sie zeigen sich schwärzlich und enthalten Bänke eisenschüssigen Kalkes, so wie eine Art Hornstein. Andere sind gelblich und beladen mit kalkiger Substanz oder mehr und weniger thonig. Diese umschliessen Bruchstücke

von Belemniten, Ammoniten und Enkriniten-Theile. Ausser Zweifel gehören die bezeichneten Lagen ins Jura-Gebiet. Mächtigkeit ungefähr vierunddreissig Meter.

2) Darunter finden sich etwa vier bis fünf Meter mächtige schwarze Schiefer und blaulichgraue Kalke, durchzogen von Quarz- und Kalkspath-Adern; weiter abwärts tritt die „Cargneule“ auf, deren Mächtigkeit sich nicht messen liess; sie erreicht höchstens sehr wenige Meter. Es fehlte mir an bestimmten Merkmalen, um zu entscheiden, ob sie dem Jura- oder dem Anthrazit-führenden Gebilde beizuzählen seyen.

3) Anthrazit-Gebilde, bestehend aus rothen und grünen thonig-eisenschüssigen Schiefeln und aus quarzigen Sandsteinen. Mächtigkeit neun Meter.

4) Krystallinische Schiefer, gelblich oder grünlich von Farbe, in senkrechten Schichten. Auf diesen letzten ruhen in abweichender Lagerung die vorerwähnten Gebilde (insofern man geneigt ist, den krystallinischen Schiefeln Schichtung zuzuschreiben).

Die Kalk-Lagen den erhabensten Gipfel der Nadel ausmachend erscheinen wagerecht; die Lagen des Anthrazit-führenden Gebildes, namentlich jene der Sandsteine, sind etwas Wellen-förmig gebogen und nach der Oberflächen-Gestalt des krystallinischen Bodens gemodelt. Sie nehmen einen kleinen Theil des nördlichen Gehänges der Nadel ein und man findet dieselben gegen die grossen *Alpen* hin aufgerichtet.

Ich gehe für jetzt auf Mittheilung anderer Beobachtungen ein, welche ich an diesem Orte zu machen Gelegenheit hatte: mein Zweck ist, ohne mich auf diese und jene Einzelheiten einzulassen, einen Überblick der allgemeinen Struktur dieses *Alpen*-Theiles zu geben. Ausser Zweifel ist, dass die Felsarten, welche den Gipfel der erwähnten *Aiguille rouge* einnehmen, als Fortsetzung des untern Theiles der Sedimentär-Ablagerungen des *Buet* betrachtet werden müssen, so wie jener, die sich im *Chamounix*-Thale gegen die Basis jener Nadeln lehnen. Nun bin ich durch Barometer-Messungen dahin gelangt, die Mächtigkeit des Jura-Gebietes auf wenigstens achthundert Meter schätzen zu können; folglich müsste, wenn kein Einsturz im Augenblick der Erhebung und seit-

dem keine Entblössung stattgefunden hätte, das Jura-Gebiet an den *Aiguilles rouges* wenigstens zu einer See-Höhe von 3750 Metern emporsteigen, und der *Buet*, welcher etwa 3100 Meter erreicht, wäre der nordwestliche Abhang dieses grossen Berges und nicht, wie man bis jetzt angenommen, die Haupt-Kette.

Man hat sich die Reihe der *Aiguilles rouges* als eine gewaltige Masse krystallinischer Gebilde vorzustellen von *Servoz* bis zum *Rhône*-Ufer unfern *Saint-Maurice* im *Wallis*. An ihrer Nordwest-Seite zieht die grosse Jura-Kette des *Buet*, deren südwestliche Fortsetzung von den Kreide-Kalken der *Fiz* gekrönt wird, und die in nordwestlicher Richtung sich bis zum *Dent du Midi* oberhalb *Saint-Maurice* erstreckt. Die Schichten dieser grossen sekundären Kette sind nach Südosten gegen die Kette der *Aiguilles rouges* und des *Brévent* aufgerichtet. Begeht man das steile Gehänge an der letzten Seite, so lassen sich sämtliche zahlreiche und manchfaltige Gebilde zwischen den Nummuliten-Schichten und den krystallinischen Schieferen untersuchen. Alle diese Lagen scheinen folglich die nördliche Basis eines riesenmässigen Gewölbes oder einer Emporhebung auszumachen, deren Lagen über die *Aiguilles rouges* hingeschritten wären.

Im Südosten unserer Kette finden sich die Gebilde des *Chamounix*-Thales und des *Col de Balme*, deren Schichten gegen die *Aiguilles rouges* aufgerichtet sind. Sie dürften die südliche Basis des grossen Gewölbes oder der Emporhebung ausmachen, wovon der *Buet* und die *Fiz* der Nord-Rand sind. Die ungefähr wagrechten Schichten des *Buet* und die vollkommen horizontalen der *Aiguille rouge* müssen als Fortsetzung der Gebilde beider Abhänge betrachtet werden und lassen keinen Zweifel über die ehemalige Bildung jenes grossen Gewölbes, welches von *Sixt* (etwa 750 Meter) aus zuerst zum *Buet* (3100 Meter), sodann zu den *Aiguilles rouges* emporstieg, deren Jura-Gebilde allein vor dem Einsturz der gewaltigen Masse eine Höhe von 3750 Meter erreichte und sich nach *Chamounix* (1050 Meter) hinabsenkte, um vielleicht unter dem Boden fortzusetzen.

Die Sedimentär-Gebiete scheinen demnach

in diesen *Alpen*-Theilen nicht in Beziehung zur Zentral-Kette des *Mont-Blanc*, sondern in jener der Kette der *Aiguilles rouges* und des *Brévent* koordinirt zu seyn, und, was besonders bemerkenswerth, es lässt sich nicht ermitteln, was für einen Einfluss die *Mont-Blanc*-Kette in den erwähnten Theilen der *Alpen* auf die Emporrichtung der Schichten gehabt hat. Er scheint gleich Null gewesen zu seyn.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1849

Band/Volume: [1849](#)

Autor(en)/Author(s): Favre Alphonse Jean

Artikel/Article: [Geologische Forschungen in der Gegend um Chamounix 39-55](#)