Zeitschrift: Mémoires de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles. Géologie et géographie = Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Freiburg. Geologie und Geographie

Herausgeber: Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

Band: 4 (1905-1914)

Heft: 2: Zur Geologie des nordöstlichen Teiles des Brunnen-Massivs

Artikel: Zur Geologie des nordöstlichen Teiles des Brunnen-Massivs

Autor: Cieplik, Leo

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-306873

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Zur Geologie

des

nordöstlichen Teiles des Brunnen-Massivs

von **Dr. Leo Cieplik.**

Litterarische Angaben.

Die bibliographiphen Angaben, welche Dr V. Gilliéron in den *Matériaux pour la carte géologique de la Suisse* (XVIIIe livraison, Seite 86) macht, geben eine genaue Übersicht über die bis dahin erschienenen Abhandlungen über die Freiburger Alpen. Besonders wichtig für unser Gebiet sind zunächst die älteren Arbeiten von B. Studer: *Geologie der westlichen Schweizer Alpen* (mit einem geologischen Atlas) 1834; *Ideale Profile zur Erläuterung der Geologie der westlichen Schweizer Alpen* 1836; dann diejenigen von V. Gilliéron: *Notice géologique sur les Alpes du canton de Fribourg* (S. 281) 1873; *Aperçu géologique sur les Alpes de Fribourg en général et description spéciale du Montsalvens.* (Matériaux pour la carte géol. de la Suisse, liv. XII) 1873; *Description géol. des territoires de Vaud, Fribourg et Berne.* Matériaux pour la carte géol. de la Suisse, XVIIIe liv.) 1885. —

Von neueren Publikationen sind hervorzuheben Prof. Dr H. Schardt: *Das Profil durch die Rochers de Charmey.* (Exkursion 1891); *Sur l'origine des Préalpes romandes (zone du Chablais et du Stockhorn).* Rec. pér. de la soc. géol. suisse. Vol. IV, No 2, p. 129. 1894; *Les régions exotiques des Alpes suisses.* —

Prof. Dr R. de Girard: *Les Alpes fribourgeoises.* (Revue des questions scientifiques) 1898; *Tableau des terrains de la région fribourgeoise, 3me éd.* (Mém. de la Soc. frib. des sc. nat. Vol. II. Fasc. 2) 1901.

Allgemeines über die Præalpen.

Das durch die wertvollen Arbeiten *Schardt's, Lugeon's* u. A. berühmt gewordene Gebiet der Præalpen wird bekanntlich durch den Genfersee und das Rhonetal in zwei ungleiche Hälften geteilt: die kleinere, den südwestlichen *Chablais* und die größere, nordöstlich gelegene, die *Freiburger Alpen.* Die höchst merkwürdige Stellung dieser ein Ganzes für sich bildenden Gebirge im Alpenkörper ist von den eben genannten Forschern beschrieben worden. Auch betonten sie den Mangel an jeglicher Verbindung zwischen Præalpen und Nachbargebieten sowohl gegen Nordosten mit den Unterwaldner Alpen, als auch gegen Südwesten mit den Alpen von Annecy; gegen Süden mit den Hochkalkalpen oder selbst im Norden mit der Molasse. Es bestehen die Præalpen von Freiburg lediglich aus Sedimentgesteinen und lassen sich in folgende, von außen nach innen hintereinander auftauchende fünf Ketten einteilen:

1. Kette *Niremont-Berra-Gurnigel.*
2. » *Langeneckgrat.*
3. » *Moléson-Lyss-Ganterist.*
4. » *Mortheys-Stockhorn.*
5. » *Tours d'Aï-Gastlosen.*

Alle diese Ketten streichen von Südwesten nach Nordosten und sind in der Ausbildung ihrer Facies sowie hinsichtlich ihres landschaftlichen Charakters unter einander sehr verschieden.

Faciesunterschiede. Solche bestehen zwischen den vier ersten Ketten einerseits und der fünften andererseits und kommen in der Ausbildung des Doggers, des Malms und der Kreide zum Ausdruck. In der ersten (äußeren) Kettengruppe finden wir den Dogger als eine Tiefseefacies mit *Zoophicos;* in der

Gastlosenkette hingegen als littorale Bildung mit *Mytilus* und im Tours-d'Aï-Massiv als sublitorale Formation mit *Helminthopsis.* Während in den Tours-d'Aï-Gastlosen Bajocien und Callovien durch keine äquivalente Ablagerungen vertreten sind und der ganze Dogger als Bathonien (mit fünf Zonen) ausgebildet erscheint, läßt eben der Dogger (Klausschichten) in den vier ersten Ketten zwei Horizonte unterscheiden : Zu oberst nämlich eine Zone mit *Ammonites (Cosm.) Parkinsoni,* und zu unterst eine Zone mit *Ammonites (Lytoc.) tripartitus.* Diese beiden Zonen bestehen aus Mergeln und graublauen, sandigen Kalken mit dünnen Kohleneinschlüssen und bituminösen Kalk (bei Paray-Charbon). Faßt alle Versteinerungen tragen den Charakter der Mittelmeerfacies.

Die fünf Zonen des Bathonien in den Gastlosen werden von unten nach oben folgendermaßen auseinandergehalten :

1. Zone mit *Breccien* und *Konglomeraten* (als Erosionsprodukte damaliger Inseln aufzufassen) triasischen Kalkes und Dolomits, Pflanzenmergeln, Thonen, Schiefern und eisenhaltigen Sandsteinen.
2. Zone mit *zermalmten Versteinerungen,* grauen Schiefern mit *Austern* und *Astarte rayensis,* mit öfters auftretenden kohlenenthaltenden Schiefern (z. B. Klus, bei Boltigen).
3. Zone mit *Modiola* und *Hemicidaris ;* Kohlenschiefern des « Creux rouge » am Rocher de la Raye.
4. Zone mit *Myen* und *Brachiopoden ;* mergeligen Kalken ; (Schlamm-Facies).
5. Zone mit *Modiola,* Mergeln und mergeligen Kalken ; (eine gänzliche Überschwemmung der Inseln andeutend).

Die Oxford-Stufe scheint in den Gastlosen gänzlich zu fehlen.

Auch beim Vergleiche des Malms der ersten vier Kettengruppen mit dem der Tours-d'Aï-Gastlosen stoßen wir auf Unterschiede.

In jener Gruppe lassen sich zwei Zonen unterscheiden :

1. Das Sequanien, mit *Ammonites (Aspid.), Acanthicus*

und *Oppelia tenuilobata*, mit kieseligen, grauen kompakten Kalken der Mittelmeerfacies (Vorläufer der tithonischen Fauna).

2. Das Portlandien, mit *Terebratula Catulloi, Ammoniten (Perisphincten), Belemniten (B. strangulatus* und *semisulcatus). Aptychus latus, A. punctatus, A. Beyrichi* und *Fischzähnen* (tithonisch-vindelicische Facies), lichtgrauer brecciöser Marmor des Greyerz-Tales.

Ebenfalls zwei Malmzonen, doch den eben geschilderten keineswegs ähnlich, finden wir in der Tours-d'Aï-Gastlosen Kette und zwar nach unten einen massigen, lichtgrauen, dichten, stinkenden Kalkstein die hohe Felswand bildend, der sehr fossilarm ist und die Schichten vom Portlandien bis zum unteren Oxford darstellen mag; dann Tithon, nämlich der Korallenkalk der Simmenfluh und von Saanen (Riffkorallenfacies mit *Diceras* und *Nerineen*). Darauf folgte bald eine Periode des Wiederauftauchens und der Erosion, welche mit der negativen Phase des Purbeck und Weald in Centraleuropa zusammenfällt. Stellenweise dauerte diese Periode sogar bis ins Eocän hinein, wo eine stärkere Bewegung die alten Inseln der Bathonienzeit als Klippen im Flyschmeere wiedererscheinen ließ.

Die untere Kreide (Neocom) endlich, die in den oben aufgezählten vier ersten Ketten reichlich entwickelt ist, fehlt in den Gastlosen (vielleicht weil durch Erosion abgetragen).

Die obere Kreide (Senon sammt mittlerer Kreide bis Gault) ist dort in Form roter, manchmal bunt gefärbter Kalkschiefer mit mediterranen Tiefseeforaminiferen vorhanden.

Landschaftlicher Charakter. Bei der Schilderung der Landschaftsunterschiede, die mit der verschiedenen Natur der geologischen Formationen innig verbunden sind, ist es am zweckmäßigsten, diese Unterschiede mit Berücksichtigung des Gesteinsmaterials zu besprechen.

Im Großen und Ganzen sind, der schon betonten Einteilung gemäß, solche Unterschiede zwischen den vier ersten und der fünften Kette besonders scharf ausgeprägt; doch kann man, alle Ketten gemeinsam ins Auge fassend, drei Typen unterscheiden.

1. *Typus:* Die Niremont-Berra-Gurnigel-Kette, fast ausschließlich aus Flysch zusammengesetzt, ist, der leichten Erodirbarkeit dieser durch Mergelschichten getrennten Sandsteinbänke entsprechend, durch abgerundete Gipfel und sanfte Böschungen gekennzeichnet. Weit ausgedehnte Weiden, große, etwas wilde Forstmassen und der Mangel an hervortretenden Felsenabstürzen verleihen dieser Gegend ein ruhiges etwas eintöniges Gepräge.

2. *Typus:* Langeneckgrat, Moléson-Lyss-Ganterist und Mortheys-Stockhorn-Kette zeigen in ihrer geologischen Struktur schon viel mehr Verschiedenheit und dementsprechend mehr Abwechselung in ihrem landschaftlichen Aussehen. Der hier stellenweise auftretende obertriasische Gyps kommt in trichterförmigen, oft mit stehendem Wasser gefüllten Vertiefungen vor (durch Auslaugen der unterirdischen Gypsmassen entstanden).

Der mergelige Dolomit bildet eine für die Vegetation ziemlich fruchtbare Ackerkrumme und der zellendolomitische Boden trägt gute Weiden, denen das blockförmige Auftreten der Ausbisse oft beulenartiges Relief verleiht.

Das spärlich vorkommende Rhät trägt eine sich durch Frische auszeichnende Vegetation. Der untere Lias bietet günstigen Boden für Tannenwuchs, bildet aber gewöhnlich felsige treppenförmige Ausbisse, so z. B. am Südostgehänge des Moléson, an den Rochers du Van u. a. O.

Dogger und oberer Lias zeichnen sich durch mergelige, vom Wasser wenig durchdringliche Schichten aus, welche infolgedessen quellenarm sind. Diese Stufen erscheinen gewöhnlich als regelmäßige, sanfte Abhänge im Gegensatze zu den knolligen Oxfordschichten, welche ihrer schwachen Zusammenkittung halber sehr leicht eingefurcht werden.

Ganz anderen Charakter zeigt der Malm in den von ihm bedingten äußeren Reliefformen. Hier erscheinen die malerischen imposanten Felswände, welche Dank ihrer Widerstandsfähigkeit, ziemlich allgemein Ruinengräte und spitze Gipfel bilden. Harte, kompakte von Sprüngen durchzogene Kalkmassen lösen sich in zackige, schwer zu ver-

folgende Gräte los, oder gar in isolirte Türme, wie Sattelspitzen oder Tours-d'Aï. Weil sehr stark zerklüftet, absorbiert der Malm viel Regenwasser, welches an seinem Fuße in Quellen wieder zu Tage tritt.

Das Neocom, mit seinen mergelig-schieferigen Einlagerungen und in den Kalkpartien rundlichen Aushöhlungen, ist mittelmäßig durchdringlich. Im Allgemeinen und zwar wohl auch als Gegensatz zu dem eben beschriebenen Malm, kennzeichnen dieses Gestein begraste und daher, wenn auch steile doch leicht zugängliche Abhänge sowie rundliche Gipfelgestalten.

3. *Typus:* Das landschaftliche Aussehen der Tours-d'Aï-Gastlosen-Kette sticht von demjenigen der bereits beschriebenen Ketten scharf ab. Nur für die Trias (Dolomit und Gyps) und den Dogger, der am Fuße der dünnen Malm-Wand rundliche, beulenförmige Gehänge bildet, gilt das bei Besprechung dieser Stufen in den vier ersten Ketten Gesagte. Was aber schon von Weitem in die Augen springt, sind die großen steilen Malmwände. Nahezu fantastisch ist das Bild beim Anblicke dieser obeliskenartig emporsteigenden Säulen, dieser schroffen, nackten Riesenwände; sie machen den Eindruck als hätten wir vor uns die Ruinenmauer einer ehemals weithin ausgedehnten Zauberstadt. Besonders wenn die letzten Strahlen der untergehenden Sonne die majestätischen Felsen rosenrot färben, verdoppelt sich ihre eindrucksvolle Schönheit. Und obwohl des Malms schon wiederholt gedacht wurde, muß betont werden, daß er dort wie nirgends die starken Züge seines Gepräges offenbart und sogar einen speziellen Typus seiner Art hervorbringt, die dolomitenähnliche Turmgestalt nämlich, eine Erscheinung, die als das Typische der Tours-d'Ai-Gastlosen-Kette bezeichnet werden muß *).

---

*) In der Gastlosen-Kette befinden sich die fünf bis sechs noch unbestiegenen Gipfel der Freiburger-Alpen, Felsen, die nur mit den größten Schwierigkeiten zu erklimmen wären.

Das Brunnen-Massiv.

Die Moléson-Lyss-Ganterist-Kette fängt am nördlichen Ufer des Genfersees in der Gegend von Jaman an, und endigt nahe am Thunersee, im Neunenfluh-Massive. Sie grenzt gegen Nordwesten an die Berra- und Langeneckgrat-Ketten, gegen Südosten an die Mortheys-Stockhorn-Kette und wird, der Topographie gemäß, durch Quer- oder Längstäler in folgende Massive geteilt:

1. *Lysskette.*
2. *Molésonmassiv.*
3. *Dents de Broc-Massiv.*
4. *Planmassiv.*
5. *Brunnenmassiv.*
6. *Hohmättlemassiv.*
7. *Wannelsmassiv.*
8. *Neunenfluhgrat.*

Das Brunnenmassiv, auf dessen nordöstlichen Teil sich die vorliegende Arbeit bezieht, wird durch das Rosseyres-Tal und die Erosionskessel der Morveaux und der Dislise (Creux des Michefs) in zwei Hälften geteilt. Faßt man den Verlauf seiner Hauptkämme in's Auge, so bemerkt man, daß sie in ihrer Gesammtheit die Form der Ziffer 8 wiedergeben, welche aber an beiden Enden offen bleibt. Seine natürlichen Grenzen sind folgende: gegen Südwesten und Süden das Jaunbach-Tal; gegen Osten ein kleiner Zufluß des Jaunbaches, Allmendbach und der Zufluß des Schwarzsees, Neuschelsbach; gegen Norden und Nordwesten Seeweidbach mit seinem Zufluß Thoosrainbach. Letzterer schließt sich beinahe dem Quellgebiete des Javroz an, und diese natürliche, fast ununterbrochen nasse Grenze läßt sich weiterführen, indem man den Wathiabach, der bei Charmey in den Javroz mündet, als Fortsetzung der Wassergrenze ansieht.

Auf der topographischen Karte der Schweiz von G. H. Dufour (Maaßstab 1 : 100.000) findet man das Brunnenmassiv auf dem Blatte 12; auf der Stabskarte (Maaßstab 1 : 25.000) läßt es sich aus den Blättern 361, 363, 364, 365 zusammenfassen.

Die Nordwestliche Randzone.

Die Topographie dieser Zone bietet wenig Mannigfaltigkeit in der Reliefausbildung. Ein rundkuppiger Grat mit nordöstlicher Streichrichtung, häufig gut begrast und stellenweise bewaldet, ohne hervorragende Gipfel oder Felswände, erstreckt sich vom Schwarzsee bis zum Pas-du-Moine. Im Allgemeinen nimmt die Höhe desselben vom Schwarzsee zu und sie erreicht ihr Maximum (1644 m) am Pas-du-Moine selbst. Die Abhänge, sowohl südöstlich als auch nordwestlich, senken sich in die Täler beiderseits sanft herab und diese Täler werden durch zwei Zuflüsse des Seeweidbaches, welcher in den Schwarzsee mündet, durchstreift. Als auffallendes und im ganzen Gebiete nirgends wiederkehrendes Merkmal sind die zwei, isolirt stehenden Felswände zu erwähnen, welche unterhalb des Pas-du-Moine gegen Nordwesten vorkommen. Nach der petrographischen Struktur ergeben sie sich als Echinodermenbreccien, durch die spiegelnden, deutlich erkennbaren Kristallflächen der Kalspathromboëder ausgezeichnet. Dieses in der südlichen Klippenregion der Karpathen so oft vorkommende Gebilde muß dem Liasgesteine ange-angehören.

Die Erosion entfernte die weicheren umliegenden Massen und entblößte dadurch die der Verwitterung widerstandsfähigeren Linsen der Breccie, welche die ihnen eigentümlich schroffe, auffallende Form ihrer Härte verdanken. Besonders bemerkenswert ist die größere Wand, die ungefähr 35 Meter breit, 14 m. hoch und in der oberen Hälfte stellenweise kaum 1 m. dick ist, und zwar darum bemerkenswert, weil auf der großen, oberhalb und unterhalb derselben

gut begrasten und teilweise bewaldeten Strecke nur dieser Felsen inmitten der sanften Hügelzone, wie eine Ruinenmauer ganz einsam dasteht.

Die Tektonik dieser Randzone schildert *Gilliéron* in folgenden Worten : « Le versant nord-ouest de cette partie du massif des Brunnen est simple et régulier ; le lias ne forme un relief accusé qu'au flanc gauche du vallon des Recardes, sur le flanc droit duquel il y a des localités fossilifères dans le callovien et le calcaire concretionné. » (*Matériaux*, XVIII. S. 311.)

Dieser Auffassung entspricht das Profil Fig. I, welches dem oben angeführten Werke Gilliéron's, Tafel II, Fig. 2, entnommen ist.

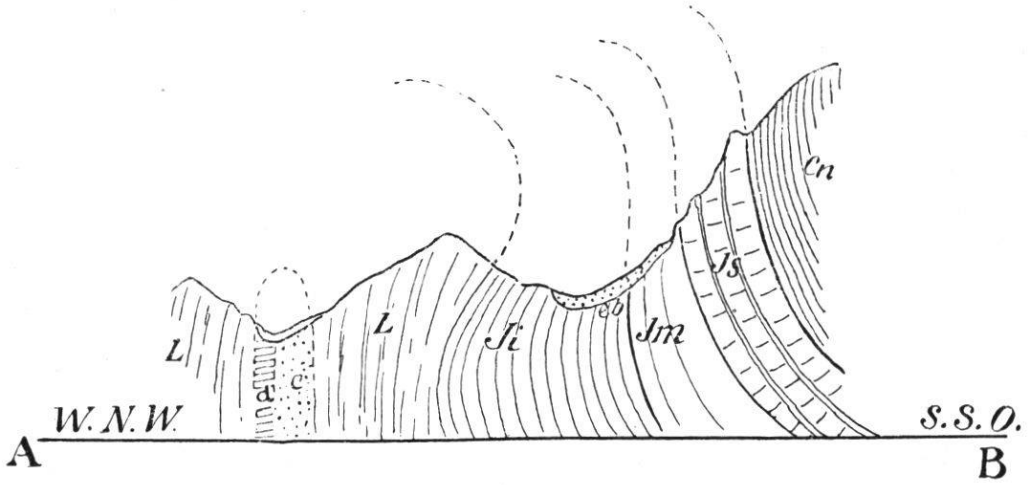


Fig. I.

Wenn man die Verhältnisse genau untersucht, indem man den Lias-Streifen vom Schwarzsee aus, in der Richtung gegen Charmey verfolgt, so bemerkt man bald ein Einfallen der Schichten gegen Nordwesten. Auf der Höhe 1644 m. (Pas-du-Moine) sehen wir sogar eine ausgesprochene Krümmung der Schichten in der Richtung gegen Südosten. Diese Beobachtungen zwingen nun zur Annahme einer Antiklinale, welche südöstlich der Triaszone verlaufen würde. Der Hügel Pas-du-Moine als weniger abgetragener Punkt, läßt die Wölbung deutlich erkennen. Steigt man von dieser Stelle südöstlich herab, so springen dem Beobachter immer die in gleicher Weise verlaufenden

Liasschichten in die Augen; sie bleiben mit denen auf dem Gipfel des Hügels konkordant. Bald aber sieht man, statt des harten Lias, die weichen dünnschiefrigen bläulichen Schichten des unteren Doggers zu Tage treten, die sich auch konkordant mit jenen des Lias zeigen und dieselben scheinbar untertauchen. Diese Erscheinung kommt auf der ganzen Strecke des südöstlichen Abhanges der eben genannten Erhöhung vielfach zum Vorschein und läßt sich durch eine Rückfaltung der Antiklinale gut erklären, was auch mit der im Vorhergehenden beobachteten Lage der Schichten vollständig übereinstimmt. Offenbar tritt die den Lias nordwestlich begleitende Trias-Zone (Pré de l'Essert-Grattavache), in Folge einer starken Abtragung des wiederholt nach oben gekrümmten nordwestlichen Schenkels dieser besprochenen Falte, zu Tage. Die Zone « A » im Hauptprofile α-β erläutert diese Behauptung und bezieht sich auf dieselbe Stelle wie Fig. II. Der Dogger entspricht überall dort, wo er in der Nachbarschaft zu beobachten ist, der in diesem Profile angegebenen Lage. Er bildet nämlich den Mittelschenkel zwischen der eben besprochenen liegenden Antiklinale und der nach Südosten folgenden Mulde. Seine obere Zone ist teilweise mit Schutt bedeckt.

Zwischen dem oberen Dogger und dem Malm treffen wir eine Stufe, die infolge ihres auffallenden Aussehens, sofort unsere Aufmerksamkeit fesselt. Sie taucht an der Stelle, die sich südlich von Les-Recardets befindet, aus dem darauf liegenden Malm hervor. Ihre knollige Textur, ihre intensiv rot und grau-grünliche Färbung machen sie leicht erkennbar und diese Merkmale veranlassen uns, dieser Stufe eine eigene Darstellung sowohl auf geologischen Karten als auch auf Profilen zu widmen. Es ist dies die Oxford Stufe. Äußerst petrefaktenarm, bildet sie statigraphisch die Basis des kompakten weißen Malms, was sich überall im ganzen Massive, wo diese Stufe zum Vorschein kommt, offenbart.

Gilliéron reiht diese unterste Stufe, welche durch ihre rote Färbung und knollige Struktur charakteristisch ist, in

den Oberjura ein und bezeichnet dieselbe als Oxford Stufe (Zone mit *Ammonites transversarius)*, obwohl er sie weder in den Profilen noch in der geologischen Karte angibt. Vergleicht man die hiesigen Handstücke dieses Gesteins mit denjenigen vom Gros-Plané und Tremmettaz, am Moléson, die aus als Oxford sicher festgestellten Schichten stammen, so findet man die petrographischen Merkmale der verglichenen Gesteine identisch und deswegen nehme ich keinen Anstand, auch die südlich von Les-Recardets gelegene Zone als Oxford zu bezeichnen. Dort habe ich ein ellipsenförmiges Gebiet gefunden, in welchem die roten und grau-grünen Horizonte in dünnen Bänken regelmäßig mit einander abwechseln, welche Regelmäßigkeit der ganzen Stelle ein derartiges Aussehen verleiht, als habe hier mehr Kunst als Natur gewirkt. Es wurde vielfach die Behauptung ausgesprochen, daß die grau-grünen Oxfordschichten zuoberst erscheinen, während die roten als deren Unterlage auftreten. An dieser Stelle aber ist kein Zusammenhang zwischen der Farbe des Gesteins und dem Horizonte wahrzunehmen. Die rot und grau-grün gefärbten Schichten wechseln, wie gesagt, willkürlich miteinander ab.

Der Nordwest-Grat.

Gegenüber der nordwestlichen Randzone, von derselben durch das Recardetstälchen getrennt, erheben sich, über die Umgebung dominierend, die steilen Wände des nordwestlichen Kammes. Dieser Kamm zeigt eine der oben angegebenen entsprechende Streichrichtung und auch dieselbe Höhezunahme nach Südwesten, wie dies in der früher geschilderten Randzone der Fall war. Er ist jedoch in seiner Längserstreckung nicht überall gleichförmig ausgebildet. In der Ripazfluh (1490 m.) sind es felsige Gipfel mit schroffen oder bewaldeten Böschungen; weiter gegen Südwesten werden die Gipfel mehr rundlich und sind stets begrast, so z. B. der Mont-Bremenga. Der südöstliche, begraste

Abhang senkt sich meistens sanft herab und nur hie und da kommen kleine Felswände zum Vorschein. Der nordwestliche dagegen, Ripazfluh ausgenommen, ist in seinen höchsten Partien rundlich und mit Raasen bedeckt: in der halben Höhe beginnt eine hohe und schroffe Wand, an deren Fuß sich eine mit Schutt bedeckte Böschung ausbreitet. Von der niedrigsten Ripazfluh (1490 m.) aus, steigen die aufeinander folgenden Gipfel folgendermaßen auf: 1732 m.; 1839 m.; Hacken 1868 m., bis zum höchsten Bremenga Gipfel 1924-1926 m. Von dort an folgen: 1882 m.; Col du Chamois 1891 m.; 1878 m., und Patraflon 1919 m.

Der auf den Oxfordschichten liegende Malm, welcher die steilen, massigen, nordwestlichen Gehänge bildet, ist von der nordwestlichen Seite derselben in seiner ganzen Ausdehnung sichtbar, jedoch bildet er nicht überall Gipfel. Von der Spitze Patraflon an, taucht er unterhalb des aus Neocom gebildeten Kammes hervor und erst im Ripazfluh-Grat nimmt er die oberste, gipfelbildende Stelle wieder ein, welche Erscheinung lediglich auf eine Verschiedenheit in der Heftigkeit der Erosion zurückzuführen ist. Dort wo dieselbe, wahrscheinlich dank der örtlich größeren Widerstandfähigkeit der Gesteine, weniger intensiv wirkte, konnte sich Neocom über Malm, als gipfelbildendes Gestein erhalten und demgemäß ist dort auch die Höhe des Grates größer. Eine Erniedrigung desselben ist dagegen in der Ripazfluh wahrzunehmen und gleichzeitig sehen wir dort den Malm vom Neocom entblößt. Diese Erklärung ist allerdings nur in diesem Falle haltbar, wenn wir das ursprüngliche Dislokationsniveau *) der verschiedenen Stufen sowohl in der Ripazfluh als auch im Patraflon als ungefähr gleich voraussetzen, was wir auch tatsächlich annehmen können, da in der Nachbarschaft keine Spuren einer Senkung der Scheitellinien wahrzunehmen sind.

---

*) Mit diesem Worte bezeichne ich das Niveau der Schichtenumbiegungen nach der Dislokation und vor Demolierung derselben durch die Erosion.

Somit gelangen wir zum Neocom, welches, wie schon erwähnt, im größeren Teile des Kammes von Südosten her bis zu den Gipfeln steigt. Von dort aus, gegen Südosten einfallend, erfüllt es die Mulde, deren nordwestlicher Schenkel sich bis zum Grate emporhebt.

Die mittlere Mulde.

Der große, durch Erosion noch vertiefte Sciernes-Kessel (im Lande selbst wird er immer als, « Vallée des Combes » bezeichnet) bildet den mittleren Teil der nordwestlichen Hälfte des Massivs, und es gruppieren sich die anderen Zonen zu seinen beiden Seiten symmetrisch.

Von Südwesten nach Nordosten, in die Länge sich erstreckend, bietet er in der Reliefausbildung große Mannigfaltigkeit. Gegen Nordwesten wird er vom felsigen Recardetgrat, gegen Südwesten von dem mehr begrasten Schopfenspitze-Patraflon-Grat, und gegen Südosten wiederum von dem felsigen Körbligrat eingeschloßen. Von Felsen und hohen Kuppen in dieser Weise umgeben, bleibt er nur gegen Nordosten offen. Vor seinem Auslaufe erfährt der Kessel eine Abtreppung durch eine kleine Wand, die bei der Hütte Lovaty beginnt und fast direkt in nordsüdlicher Richtung streichend mit dem südöstlichen Grate zusammenschmilzt. Übrigens ist der Boden des Kessels in verschiedenen Richtungen von größeren und kleineren Erhöhungen durchkreutzt und mit Steinblöcken reichlich bestreut.

Die nord- und südwestlichen Gehänge sind größtenteils steil, jedoch begrast; südöstlich dagegen erhebt sich die schroffe Wand der Körblikette, an deren Fuß stellenweise Böschungen erscheinen. Zuletzt sei noch die niedrigste Stelle des Kessels (1315 m.), die eine vollkommen ebene Wiese mit sumpfigem Grunde bildet, erwähnt. Die dortige Versumpfung ist wahrscheinlich auf Barrierung durch die nordöstlich sich erhebende Querschwelle zurückzuführen.

Bei der Schilderung des nordwestlichen Grates haben wir bereits erwähnt, daß sich der nordwestliche Schenkel der Mulde hoch erhebt; es bleibt noch zu bemerken, daß der südöstliche Schenkel derselben aus flach gegen Nordwesten geneigten Schichten gebildet ist. Durch diese sehr verschieden starke Neigung beider Schenkel geschieht es, daß der Muldenscheitel nicht in der Mitte sondern mehr nordwestlich liegt, eine Erscheinung, welche schon Gilliéron erwähnt (Seite 311 der *Matériaux).* Ich lege drei Profile Fig. IV, V, VI (außerdem bezieht sich auf dieselbe Mulde die Zone « B » im Hauptprofile) durch verschiedene Stellen der Mulde bei; in diesen Profilen ist eine benachbarte Antiklinale, die gleich zur Besprechung gelangen wird, inbegriffen.

Auf der von Gilliéron ausgearbeiteten geologischen Karte ist am nordöstlichen Auslaufe des mit Neocom erfüllten Erosionskessels der Sciernes eine ganz bedeutende Strecke als Malm gefärbt. Südwestlich davon tritt bei der Bremenga Hütte ein zweiter viel geringerer Ausbiß derselben Stufe hervor.

Auf Seite 311 der *Matériaux pour la carte géol. de la Suisse,* XVIIIe livr. (1885), im Abschnitte « Partie nord-est des Morveaux » deutet Gilliéron diese Vorkomnisse so: der Malm bilde an erster Stelle eine Synklinale, an der zweiten hingegen, also bei Bremenga, bleibe für ihn der Zusammenhang dieser Stufe mit der umgebenden Formation unklar. Wie wir später sehen werden, bildet der Malm an dieser Stelle eine Antiklinale und die Synklinale, über welche Gilliéron spricht, wäre wahrscheinlich nordöstlich der Flühweide zu suchen, wo wirklich in der besagten Mulde der Malm ausbeißt.

Wenn man vom Schwarzsee herkommend, sich auf dem Fußpfade unweit der Hütte Ripaz (1200 m.) befindet, sieht man zur Linken die Schichten des Malms eine Erhöhung bilden. Die nächstliegenden Schutthalden bestehen aus demselben Materiale und ein Aufschluß bei der Hütte Lovaty zeigt deutlich die beinahe horizontale Lagerung der Malmschichten (Fig. II).

Nichtdestoweniger aber sind dort keine Spuren einer Synklinale zu finden. Die Schichtköpfe des Neocoms des südöstlichen Schenkels dieser Mulde, die man jetzt talabwärts blickend zur rechten Seite hat, ragen empor und würden, wenn verlängert, den Malm ganz überdecken (Fig. IV).

Fig. II.

Bei der Hütte Lovaty ist der Abstand zwischen dem beinahe horizontalen Malm und dem Steil geneigten Neocom so klein, daß man hier eine intensiv gekrümmte Kniefalte annehmen muß (Fig. III).

Wenn wir vom genannten Malmhügel aus eine weitere Umschau halten, so sehen wir, wie er auf der anderen Seite durch die gegen Südosten einfallenden Neocom-Schichten überdeckt wird (Fig. IV).

Es scheint mir unzweifelhaft, daß der Malm dort als Kern einer auf einer großen Strecke entblößten Antiklinale

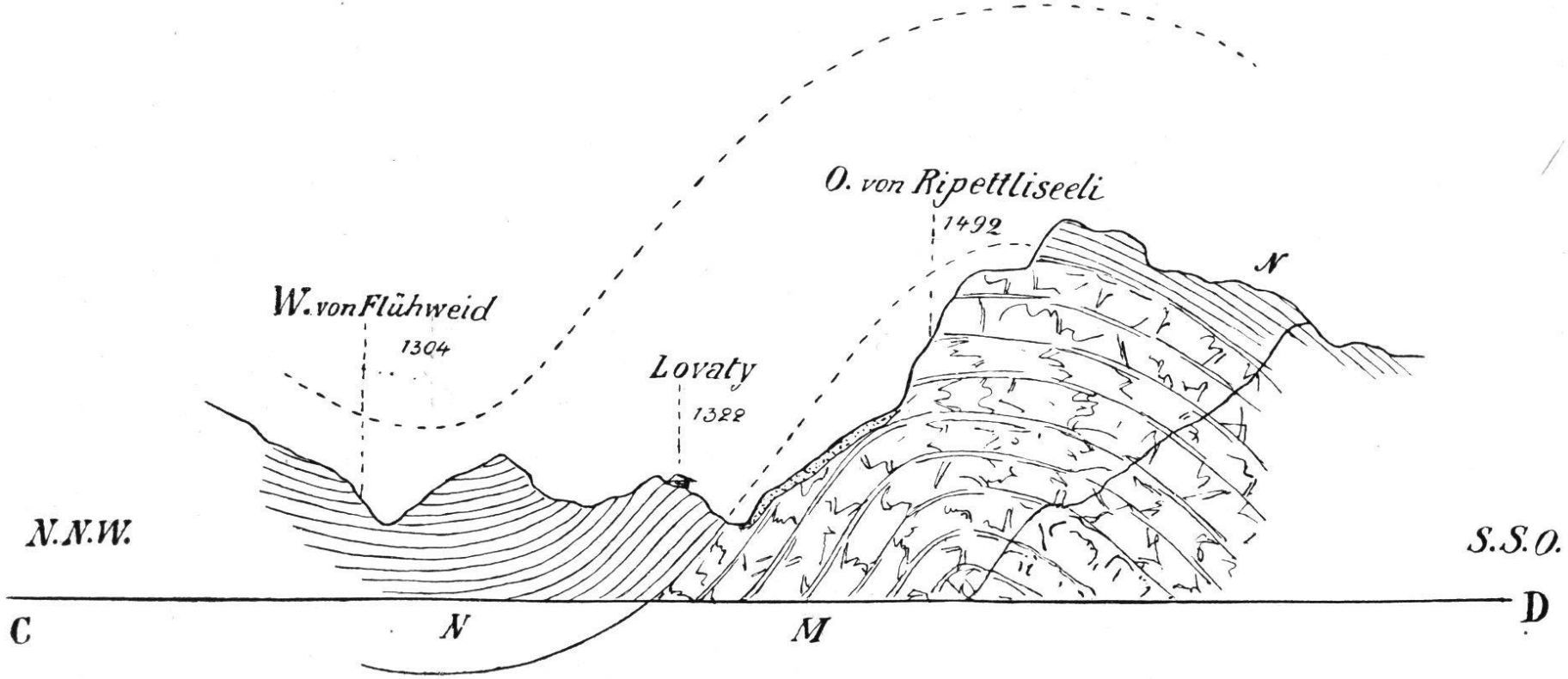

O. von Ripettliseeli
1492
W. von Flühweid
1304
Lovaty
1322
N
N.N.W.
S.S.O.
C
N
M
D

Fig. III.

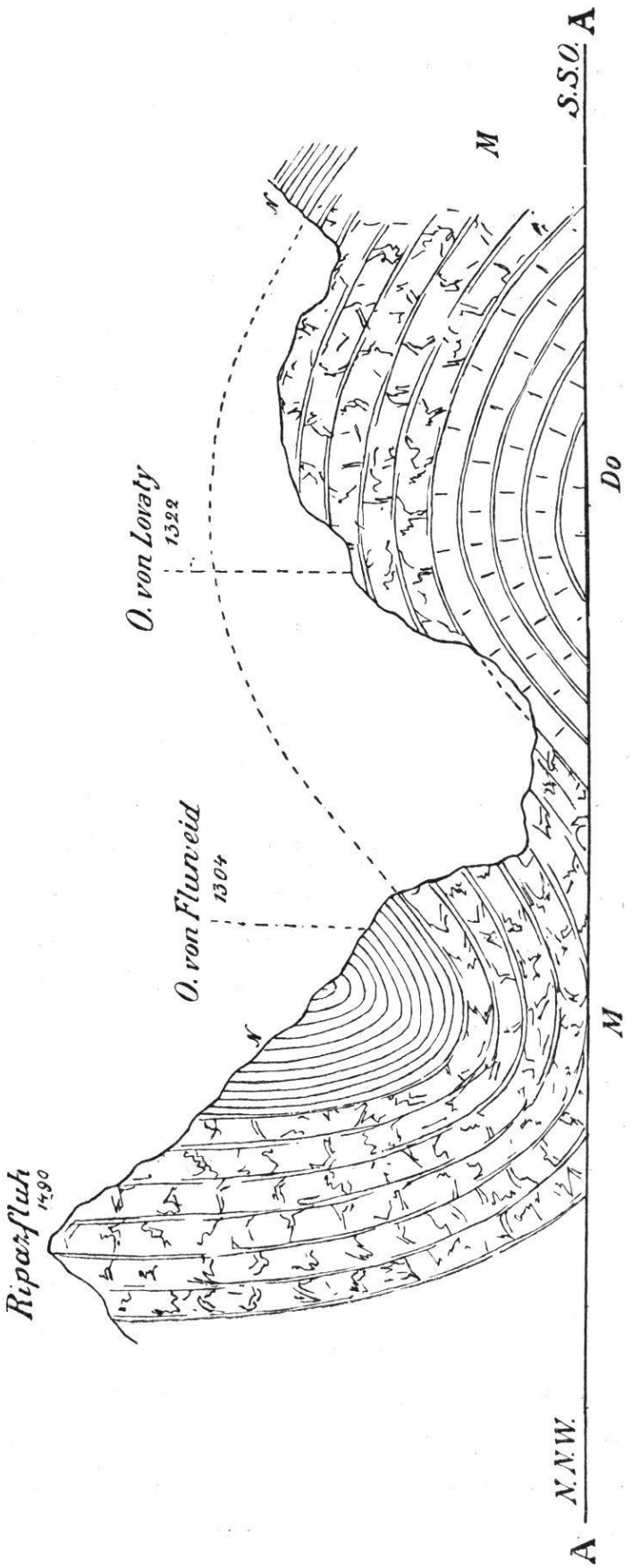

A
N.N.W.
M
O. von Fluveid
1304
O. von Lovaty
1322
M
S.S.O.
A
Do
Ripartfluh
1490

Fig. IV.

auftritt. Verfolgt man nun diese Antiklinale in südwestlicher Richtung, so findet man sie bald ganz mit Neocom bedeckt (Fig. V).

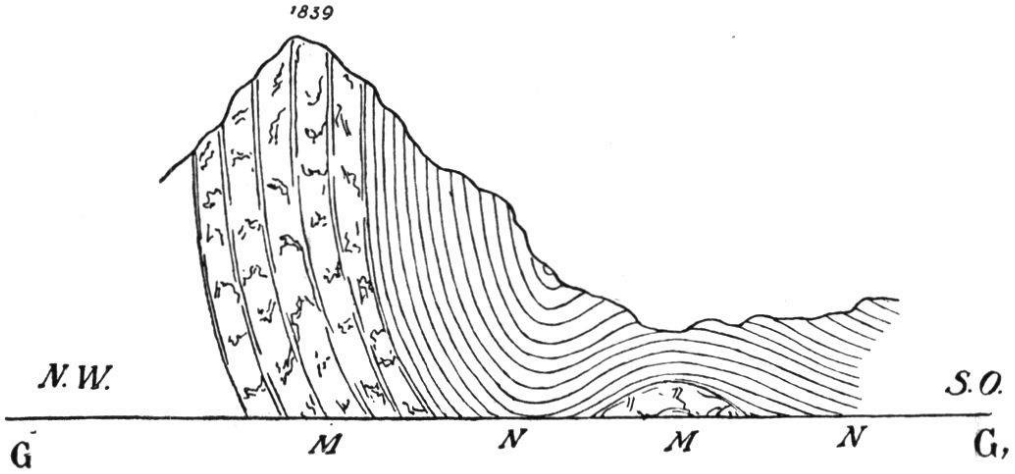


Fig. V.

Wahrscheinlich haben wir es hier mit den Folgen eines Sinkens der Faltenaxe in der Längsrichtung zu tun, denn die Schichten des Neocoms nehmen das Niveau des vorher ausbeissenden Malms ein. Die Faltenaxe würde also nach Südwesten sinken. Bald aber kommt in der Verlängerung derselben Linie, bei Bremenga (1667 m.) der Malm wieder zum Vorschein (Hauptprofil α–β, Zone « B »). Es ist eben die Stelle, deren Zusammenhang mit den umliegenden Gesteinen für Gilliéron unklar erschien. Meines Erachtens sprechen die Lagerungsverhältnisse des in der unmittelbaren Nähe sich befindenden Neocoms dafür, daß wir hier die Verlängerung der eben besprochenen Antiklinale vor uns haben.

Die nordwestlichen, oberhalb des Malms-Ausbisses sich befindenden Neocom-Schichten, sind in ihrer Lagerungsweise bei Besprechung der letzthin behandelten Mulde bereits geschildert worden. Sie fallen flach gegen Nordwesten ein und bilden den nordwestlichen Schenkel der jetzt behandelten Antiklinale. Der Scheitel dieser Antiklinale selbst ist abgetragen worden und der südöstliche Schenkel wird augenscheinlich nur durch die gegen Südosten steil geneigten Neocom-Schichten gebildet. Geht man immer in

derselben Richtung noch weiter und passiert man den Quergrat: Patraflon-Schopfenspitze, so findet man am südwestlichen Abhange desselben, unterhalb der Gipfel, quer zum Pfade Roseirettes-Gros-Morveaux, steile Malmfelsen, welche Gilliéron nicht erwähnt. Diese befinden sich gerade in der Verlängerung der Verbindungslinie beider vorherigen Ausbisse, folglich ist anzunehmen, es trete hier dieselbe Antiklinale durch Abrasion zu Tage (Fig. VI).

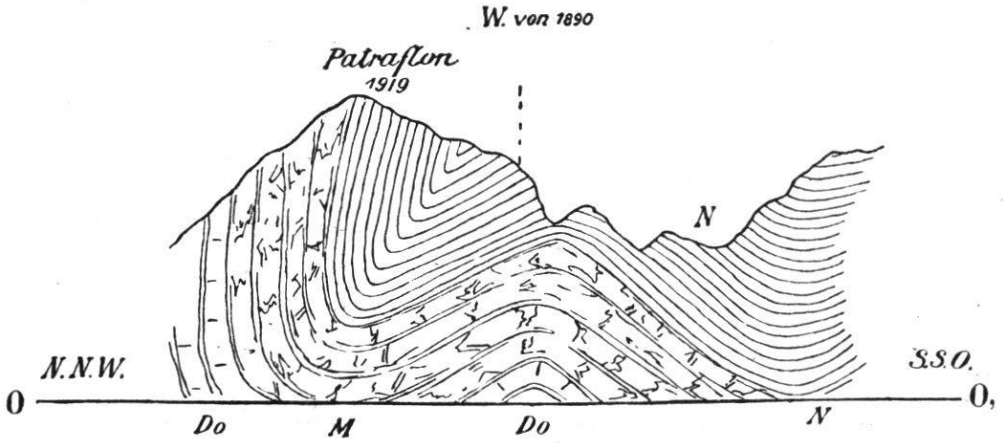


Fig. VI.

Parallel zu den eben besprochenen Falten streicht die Mulde, welche am 1689 m. hohen Schafweid-Hügel beginnend, sich etwas quer durch die ganze Länge des Sciernes-Kessels bis zum Quergrat-Schopfenspitze-Patraflon erstreckt. Gilliéron gibt auf diesem Verlaufe keine andere Stufe als Neocom an. Doch stößt man, südwestlich vom Oberen-Stierenberge hinaufsteigend, nach wenigen Minuten auf die Spuren anderer Ablagerungen. Je höher man gelangt, desto weniger wird man diese Zeichen außer Acht lassen können und zwar infolge der intensiv roten Färbung der Schichten.

Schon unterhalb der 1689 m. cotierten Erhöhung sehen wir anstehende rote Schichten, die alle Merkmale der oberen Kreide von Greierz (præalpine Facies) zeigen. Das auf beiden Seiten ausbeißende Neocomuntertaucht die roten Schichten, welche die genannte Mulde erfüllen und sich von dort an bis zum Gipel 1689 m. verfolgen lassen (Fig. VII).

Von der anderen Seite des Grates sind sie durch Erosion abgetragen worden; man findet sie aber wieder in der

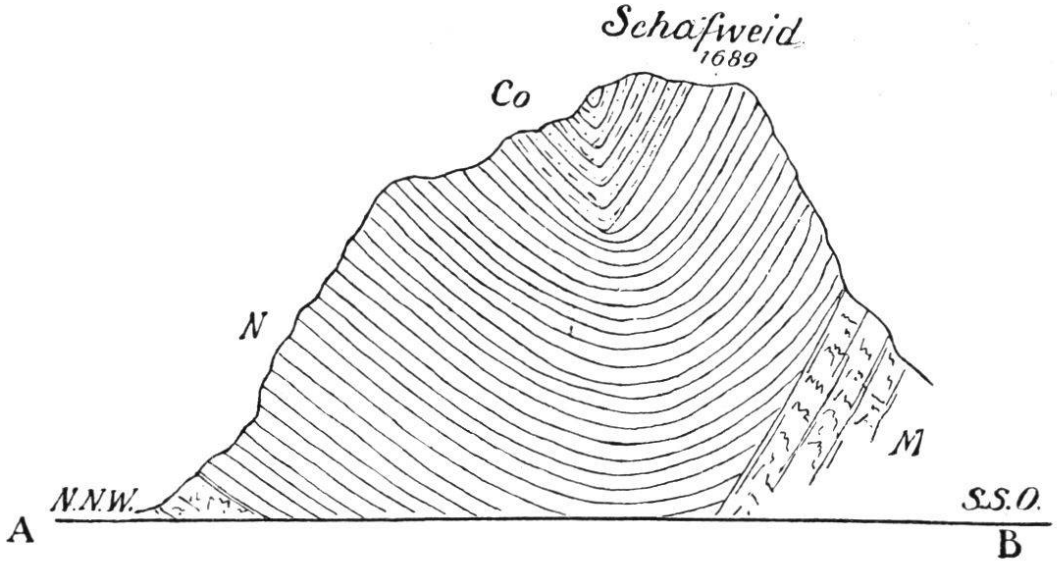


Fig. VII.

Form eines engen, vielfach durch Vegetation verdeckten Streifens an dem steilen, bewaldeten westlichen Abhange oberhalb des Ripettliseeli und — noch besser entblößt — auf dem Grate selbst in der Richtung gegen die Spitzfluh (Fig. VIII).

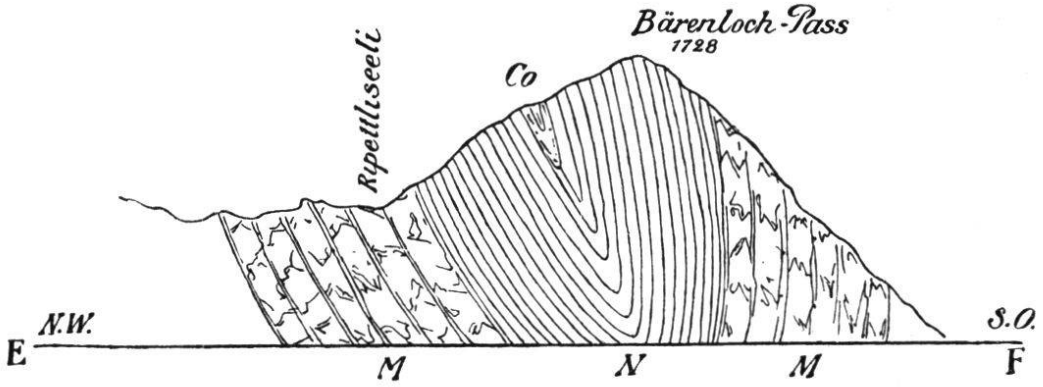


Fig. VIII.

Unweit vor der Spitzfluh verschwindet diese Oberkreide-Mulde, die wahrscheinlich nordwestlich von diesem Gipfel im oberen, jetzt abgetragenen Teile der teilweise noch sichtbaren Neocom-Mulde ihre Fortsetzung hatte. Diese Vermutung stimmt mit der Schichtenlage der in Rede stehenden Mulde, deren südöstlicher Schenkel ziemlich hoch steigt,

überein. Neben den roten finden wir, doch seltener, graugrün gefärbte Kalkschiefer, die sich onedies anderswo häufig zu den ersten gesellen.

Noch auf dem Schafweid-Hügel und zwar auf derselben Stelle, in der Biegung der roten Schichten eingeklemmt, erscheinen dunkle, bläuliche, thonige Schiefer, als Kern dieser Synklinale, die roten Schichten also scheinbar über-

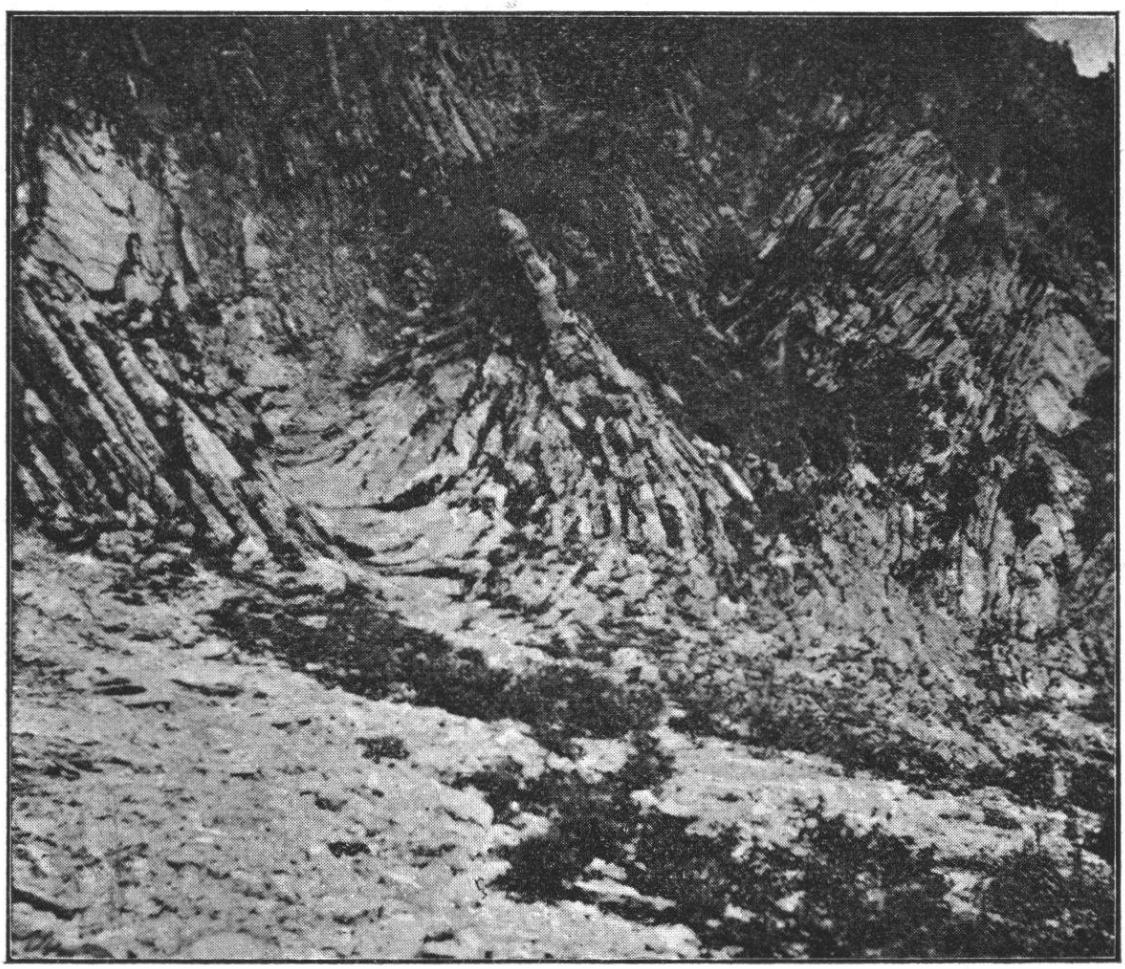


Fig. IX.

lagernd. Ihre Ausdehnung ist eine geringe; sie zeigen auf der Schichtfläche zahlreiche, denjenigen des Flysch sehr ähnliche Kohlenabdrücke. Gehören diese Schiefer tatsächlich dem Eocän an, so würde man sie als die Fortsetzung der Flyschzone betrachten können, die, die Obergreierz-Mulde (von Jaman und Hautaudon an, über Montbovon bis les Perreyres (Estavannens) sich erstreckend) in heute getrennten Bruchresten erfüllt und auch im Plan-Massive erscheint.

Genau in der tektonischen Verlängerung dieser bekannten Ausbisse befindet sich nämlich unsere Stelle mit den fraglichen dunklen Schiefern und dadurch gewinnt an Wahrscheinlichkeit die Vermutung, daß jene von Südwesten herkommende Flyschzone hier eine, allerdings dürftige Fortsetzung finde. Zwar fehlen hier die Sandsteine mit Glimmerblättchen, die diese Zone charakterisieren, aber sowohl die Lage des Auftretens der Schiefer als auch ihre Beschaffenheit sprechen für die angeführte Hypothese.

Sobald man das bewaldete Gehänge mit den letzten Spuren roter Schichten verlassen hat und der Spitzfluh sich nähert, erblickt man auf dem Abhange im Neocom einige kleine sekundäre Mulden. Sie sind aber nicht durch eine

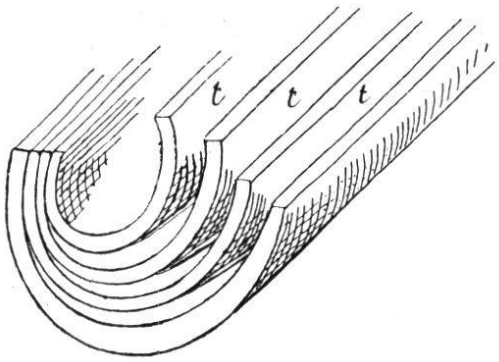


Fig. X.

Fig. XI.

Antiklinale getrennt, sondern rühren vielmehr aus einem eigenthümlichen Auseinandertreten der successiven Schichtköpfe her. Es ist das ein sehr interessantes Phänomen, welches beigefügte Photographie Fig. IX getreu wiedergeben und folgende Skizzen Fig. X und XI schematisch erklären sollen.

Als Ursache wäre anzunehmen entweder Auswalzung von zwischenliegenden Thonschichten (t) gegen die Oberfläche (Fig. X) oder das Verschwinden der Hälfte (hier der rechten) einer schiefen Mulde durch Abrasion und zwar an der Mittelstelle, dort wo die Schichten durch orogenischen Schub auseinandergehen (Fig. XI).

Der Südost-Grat.

In ihrer topographischen Gestaltung weicht diese Zone von den übrigen etwas ab. Im Nordosten angefangen erheben sich die beiden, 1952 und 1957 m. hohen, felsigen, vom Weiten sichtbaren spitzigen Gipfel der Spitzfluh. Die nordwestliche Seite derselben endet mit einer steilen Felswand; die südöstlichen Abhänge dagegen sind weniger wild und ermöglichen diesen Teil des Grates leicht zu besteigen. Darauf folgen gegen Südwesten sanftere Gipfel wie: Fochsenfluh 1978 m.; Grünfluh 2000 m.; Körblispitze 2106 m.; Apligenfluh 1952 m.; Combifluh 2058 m.; Schopfenspitze 2108 m. Im Allgemeinen ist der ganze Grat gegen Südosten viel weniger felsig und demgemäß zugänglicher als gegen Nordwesten.

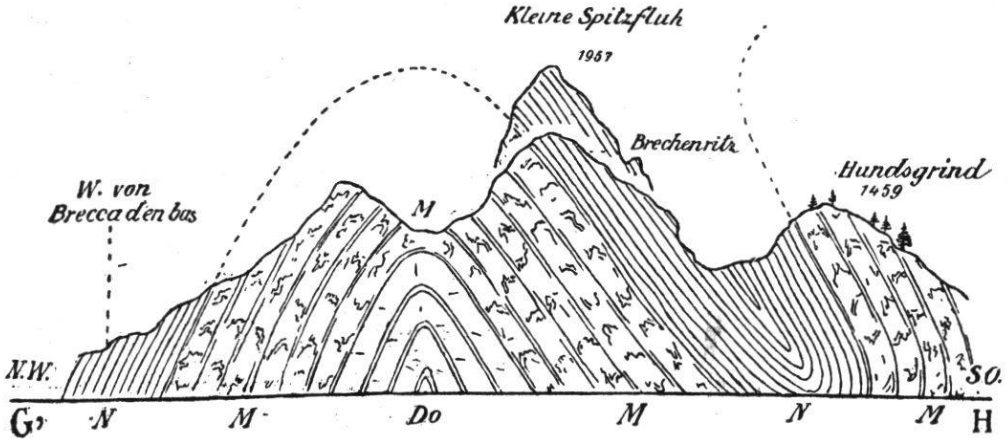


Fig. XII.

Was die Tektonik anbelangt, so konnte ich bei der zuletzt geschilderten Antiklinale blos drei Stellen angeben, wo der Malm sichtbar zu Tage tritt. Die darauf folgende Antiklinale hat dagegen bedeutend mehr durch die Erosion gelitten und man sieht dort den entblößten Malm auf einer Strecke, die der Länge des Erosionskessels der Sciernes entspricht (Fig. XII; Hauptprofil Zone « C »).

In den angegebenen Profilen erscheint eine dritte Neocom-Mulde, welche bald zur Besprechung gelangen wird.

In der Mitte der Antiklinale, östlich von Les-Combes, tritt sogar in schmalen Streifen der obere Dogger hervor (Fig. XIII).

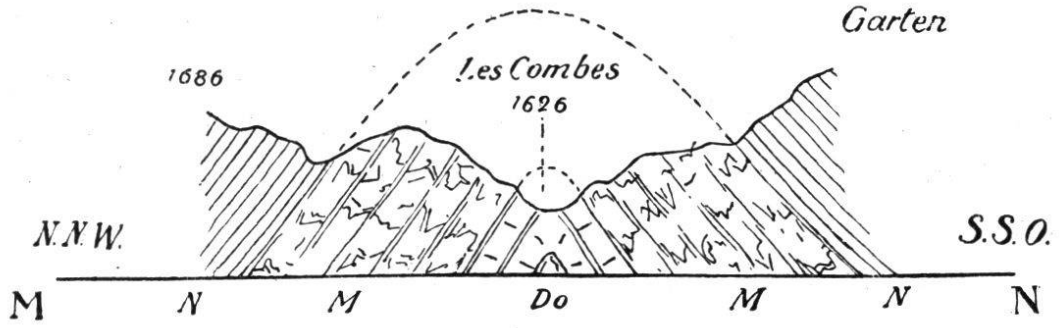


Fig. XIII.

Weiter gegen Südwesten, d. i. auf dem Quergrate Schwarzfluh-Patraflon, ist hingegen der Malm überall durch das Neocom verhüllt (Fig. XIV).

Die letztgenannte Antiklinale streicht nord-nordöstlich, etwas quer zum Spitzfluh-Fochsenfluh Grat, welcher mehr südlich verläuft. In ihrer direkten Verlängerung erscheint gegen Nordosten ein Lias-Band, welches östlich von der Spitzfluh beginnend, sich zum Neuschelsbach, östlich des 1471 m. cotirten Hügels verfolgen läßt. Die Streichrichtung der Schichten in demselben und hauptsächlich die Lage dieses Gliedes, die genau die Verlängerung der Antiklinale zu bilden scheint, berechtigen zu der Annahme einer tiefgreifenden Erosion dieser Antiklinale gegen Nordosten. Ich bin nicht im Stande direkte Beweise dafür zu liefern, weil die Untersuchung dieses Teiles durch Vegetation und Vorhandensein mächtiger Schutthalden sehr erschwert wird. Obwohl man hie und da auf Schichtenköpfe stößt, eignet sich ihr undeutliches Fallen und ebenso ihr undeutlicher Zusammenhang mit benachbarten Ausbissen zu einem sicheren Vergleiche nicht. Es fehlt an überzeugenden Gründen für die Erklärung des hohen Emporrückens des Lias und seines gegen Nordwesten scheinbaren Kontaktes mit dem Malm, wie ihn Gilliéron dargestellt hat. Dieser Forscher erwähnt an dieser Stelle die hohe Lage des Lias und äussert sich dahin, derselbe sei über den Malm

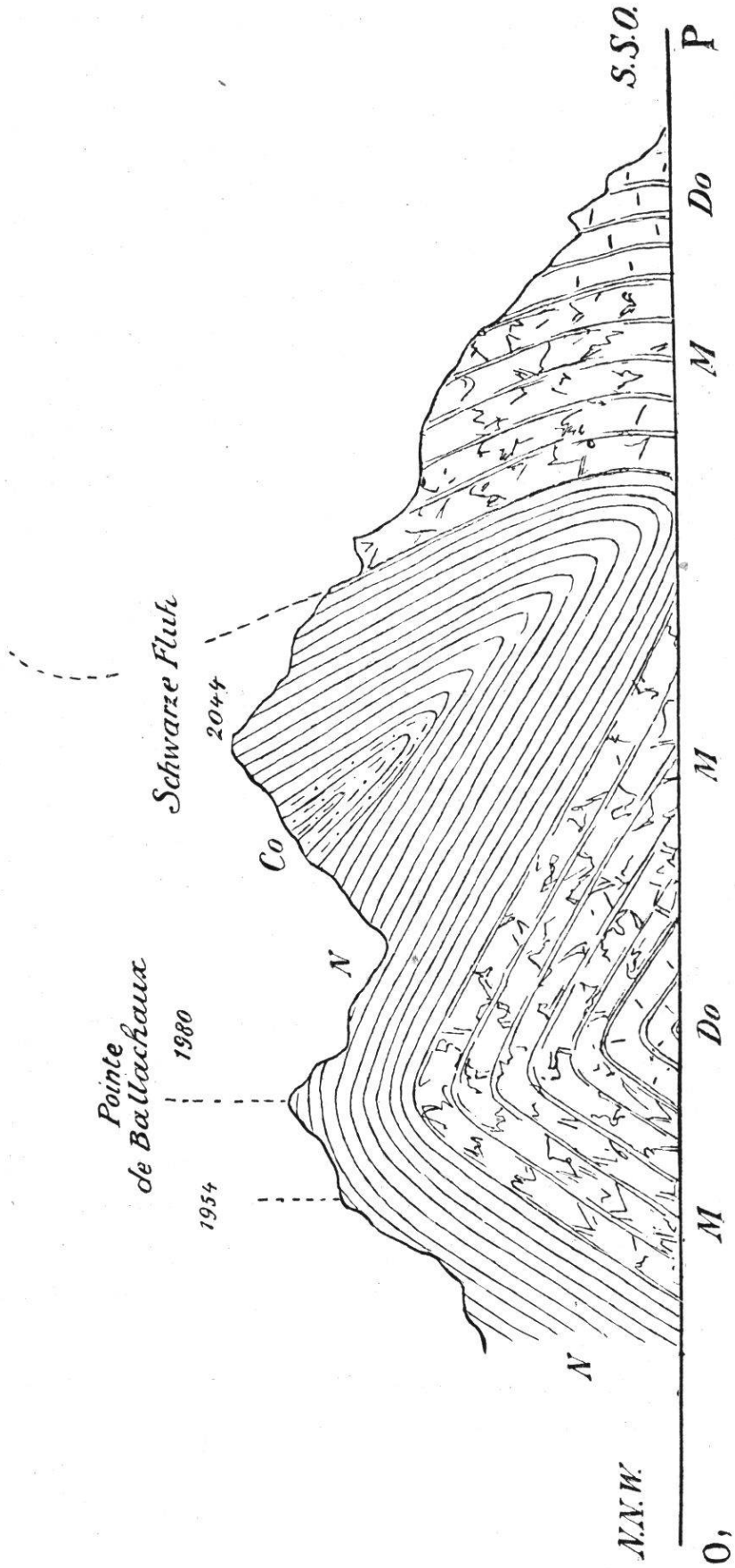

Pointe de Ballachaux
1980
1954
Schwarze Fluh
2044
Co
N
N
M
Do
M
Do
M
N.N.W.
O,
S.S.O.
P

Fig. XIV.

auf eine über 80 m. lange Kontaktlinie überkippt. Ich vermute dort eine Dislokationserscheinung, deren Folgen dem Lias eine so hohe Lage verliehen und das Zwischenglied ausgewalzt haben. Durch diese Auswalzung, die durch einen enormen horizontalen Druck bewirkt wurde, wäre also in diesem Falle der ganze Dogger verschwunden.

Zwischen der zuletzt besprochenen Antiklinale und der südwestlichen Fortsetzung des Grates Fochsenfluh-Schopfenspitze befindet sich wieder eine Neocom-Mulde (Fig. XII u. XIV), welche gegen Nordosten bis zur Fochsenfluh streicht. Bei der Schwarzen-Fluh enthält sie einen ausgesprochen hervortretenden bandförmigen Fleck von roten Schichten der oberen Kreide (Fig. XIV).

Die südöstliche Randzone.

Diese Randzone unterscheidet sich wesentlich vor der, welche das Massiv gegen Nordwesten abgrenzt. Dort bestanden zwei verschiedene topographische Glieder, ein Grat und ein Tal, hier dagegen umfaßt die Zone nur die südöstlichen Abhänge des Massivs, die sich bis zum Talwege der Neuschels- und Jaun-Bäche ausdehnen. Weiden, hie und da sichtbare Schutthalden und kleine Forste vereinigen sich zu einem lieblichen Landschaftsbilde. Nur ein kleiner Quergrat, welcher den 1659 m. hohen Felsen bei Hundsgrind mit der Fochsenfluhspitze verbindet, durchstreift diesen Abhang. Nordöstlich der Körblispitze ist auch ein mit Schutthalden und größeren Felstrümmern erfülltes Erosionsbecken erwähnenswert.

An die zuletzt besprochene Neocom-Mulde anknüpfend, sei bemerkt, daß südöstlich derselben Malmfelsen emportauchen. Hiermit gelangen wir zum südöstlichen Gehänge des Massivs. Vor uns erstrecken sich, stufenweise aufeinander folgend, Dogger, Lias und ganz unten im Passe die Trias. Letztere (in Form von Dolomit und Rauchwacke) tritt am Jaunbache, nordöstlich von « zur Eich » zu Tage

und läuft dicht beim Marktflecken Jaun vorüber, indem sie dabei eine Wendung nach Norden ausführt. Hier ist zu bemerken, daß die Schichten aller Stufen des Jura und der daraufliegenden Kreide nicht gegen Nordwesten einfallen, wie dies in der Annahme einer regelmäßigen geraden Falte zu erwarten wäre. Vielmehr ist eine ziemlich starke Neigung der Schichten des Jura gegen Südosten wahrzunehmen, also gibt es hier eine gegen Nordwesten schiefe Falte. Das Vorhandensein der Trias bei Jaun und am Neuschelspasse beweist aber, daß diese Falte eine Antiklinale ist. Die Annahme einer an dieser Stelle gegen Nordwesten schiefen Falte erklärt gleichzeitig die ebenfalls schiefe Mulde der roten Kreide an der Schwarzen-Fluh (Fig. XIV).

Dieselbe Erscheinung, jedoch im entgegengesetzten Sinne, haben wir an der nordwestlichen Seite des Gebietes wahrgenommen. Zu Gunsten meiner Annahme spricht auch der Umstand, daß sich dort auch eine Spur des anderen Faltenschenkels erhalten hat, und die Krümmung der Antiklinale ist noch stellenweise zu sehen. Hier dagegen hat die Erosion tiefer eingegriffen und der Faltenscheitel ist total verschwunden.

Westlich von der Hütte Großbrunn (1633) befindet sich eine Stelle, welche Gilliéron (*Matériaux,* XVIII, S. 312) folgendermaßen schildert: « En montant depuis Jaun, on arrive beaucoup plus tôt au passage du callovien au jurassique supérieur, passage qui est de la plus grande régularité et sans chevauchement; mais après avoir cheminé un peu dans ce dernier terrain, dont la stratification devient brouillée, on est surpris de retrouver du bathonien recouvrant un assez long espace; en gros ces couches concordent avec celles qui les enveloppent; mais il n'a point de continuation au sud-ouest, tandis qu'il rejoint à l'est la masse refoulée dont il vient d'être question. Il paraît donc évident qu'il y appartient, et qu'ici il est tombé dans une large crevasse, qui s'est faite dans le jurassique supérieur. »

Die Verhältnisse erscheinen dort nicht klar, vielmehr sehr verwickelt, weil es an bestimmten Anhaltspunkten fehlt,

und ich kann zu der oben angeführten Behauptung Gilliéron's nur die Bemerkung hinzufügen, daß theoretisch diese Erscheinungen auch durch Erosionsvorgänge erklärt werden könnten.

Das am Schlusse beigefügte Profil stellt einen Querschnitt durch das ganze Massiv dar. Es zeigt dessen beide Grenzfalten, die Neigung derselben gegen einander, die drei Mulden und die zwei mittleren Antiklinalen.

Anhang.

Neuschelsbach. — Die Untersuchung des Strombettes des Neuschelsbaches gewährt einige Anhaltspunkte für das Verständniß des behandelten Gebietes. Von seiner südötslich vom Hundsgrinde liegenden Quelle bis zu seiner Mündung in den Schwarzsee verfolgt dieser Bach einen leicht bogenförmigen ungefähr südnördlichen, von der Faltungsrichtung größtenteils unabhängigen Weg und bildet in seinem Laufe vier Wasserfälle, deren dritter der größte ist. Bei dem untersten bietet der Bach an der Stelle, wo er am linken Ufer einen kleinen Zufluß bekommt, einen sehr guten Aufschluß der Liasschichten. Dieselben bilden dort sein felsiges Bett, streichen ostwestlich und fallen gegen Süden. Diese Lagerung stimmt mit den in der nordwestlichen Randzone angestellten Beobachtungen überein. Die Antiklinale, welche dort im Lias festgestellt wurde, ändert nämlich südwestlich vom Schwarzsee ihre nordöstliche Streichrichtung in eine westöstliche mit gleichzeitiger Wendung der ganzen Zone. Steigt man dem Laufe des Baches entgegen höher, so begegnet man beim dritten Wasserfalle, auf dem linken Ufer, den dünnschiefrigen dunklen Schichten des Doggers, die sich mit den obenerwähnten übereinstimmend verhalten. Nach ziemlich unbequemem Hinaufklettern gelangt man bald zum vierten Wasserfalle, wo eine grosse Spalte zwei in der Mitte sich berührende Wände zeigt. Dadurch entsteht ein wenige Schritte langer Corridor, wo im dunklen Hintergrunde das herabfallende Wasser plätschert. Das Wasser wäscht die durch Dislokation schon stark gelockerten Gesteine zwischen

beiden Wänden aus (die am linken Ufer gehört dem Malm, die am rechten Ufer dem Lias) wodurch die Spalte immer mehr an Länge gewinnt.

Der am linken Ufer tiefer abgesunkene Flügel des Malms läßt sich nicht weit verfolgen, der andere dagegen kann über 150 m. weit gesehen werden. Es hat also hier

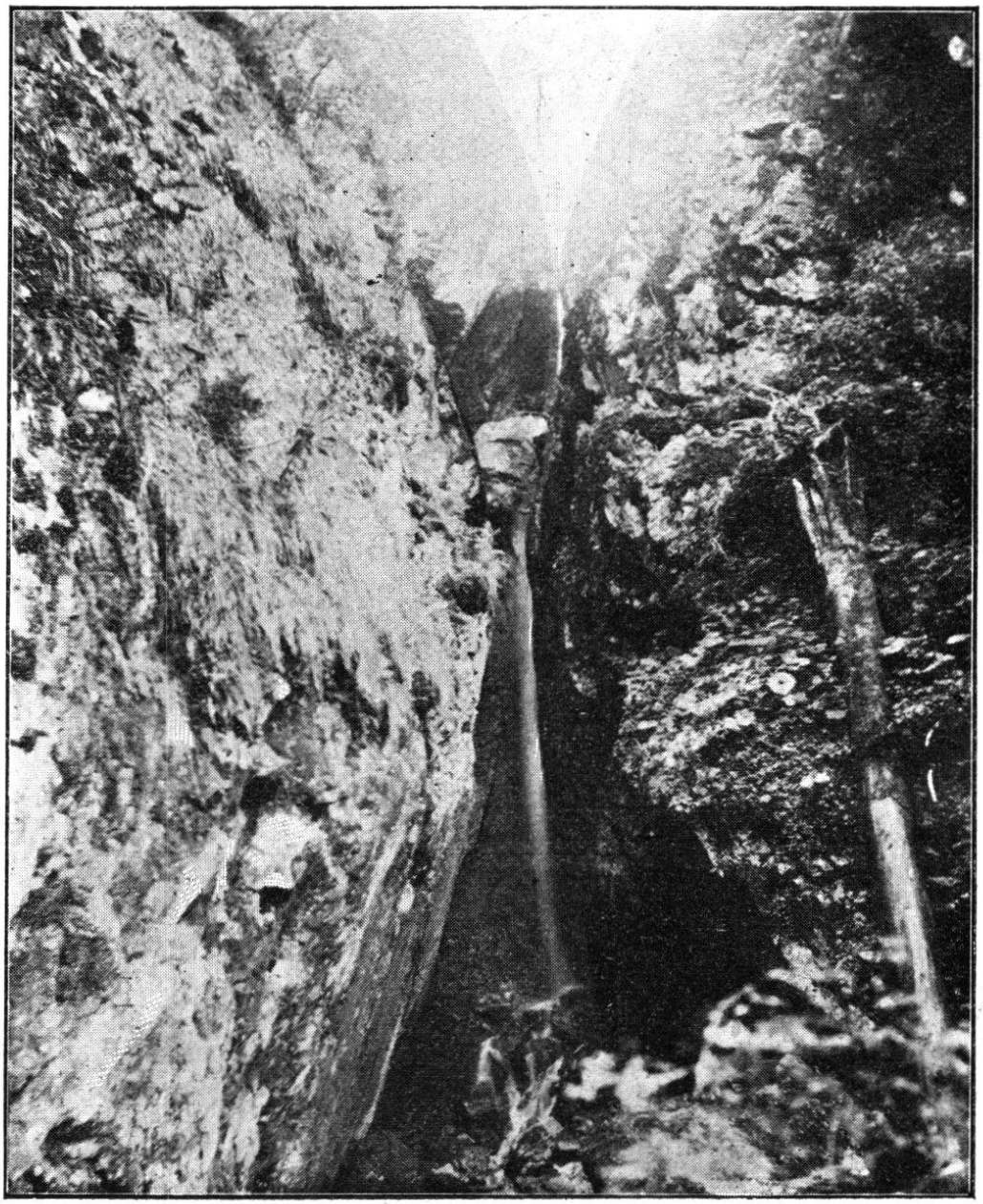


Fig. XV.

Ein von mir aus Material der Liaswand angefertigter Dünnschliff zeigt unter dem Mikroskop parallele Risse, welche auf den Druck und die gegenseitige Reibung der gegenüberliegenden Malm- und Lias-Wände zurückzuführen sind. eine Verwerfung stattgefunden und die gleitenden, glattgeschliffenen Wände lassen die Reibungsflächen erkennen.

Der große, aus hartem, sandigem Lias-Kalkstein bestehende Flügel zeichnet sich durch die Eigentümlichkeit aus, daß das Gestein beim Anschlagen intensiven Petroleum-Geruch verbreitet. Namentlich im unteren Teile der Wand wird der Geruch stark und die im Bachbette an dieser Stelle liegenden Bruchstücke zeigen dieselben Merkmale. Sie führen ausserdem zahlreiche spatige Adern, und beim Zerschlagen derselben findet man in ihrem Innern Hohlräume mit einer hellgelben fettigen Substanz. Dieselbe ist leicht entzündlich und hinterlässt auf dem Papier einen bleibenden Fettfleck. Bekanntlich kommt Petroleum in fast allen Formationen vor und die Naturgesetze, nach welchen es auftritt, sind für alle Gebirge gleich, können also überall Geltung haben. Doch hat das Vorkommen der Spuren nicht immer viel Bedeutung, besonders wenn sie in vollkommenen bewässerten Schichten ihren Ursprung haben oder wenn si infolge der tektonischen Vorgänge, z. B. Überschiebungen weit von ihrer eigentlichen Quelle entlegen sind. Auch in hoch gelegenen Spalten, sogar wenn sie reich bituminöse Gesteine führen, trifft man oft keine Petroleumbehälter. Poröse Gesteine können infolge ehemaliger Durchtränkung mit Öl, welches nachher tiefer zusammengeflossen ist, bituminös sein, was man auch tatsächlich an solchen, die durch irgend welche Kräfte zu Tage gebracht worden sind, sieht. Wie dem auch sein mag, muß die Sache speziellen Forschungen der Terrainverhältnisse überlassen werden, die erst zu richtigen Folgerungen führen und die Entscheidung des Problems ermöglichen können.

Erwähnt muß es noch werden, daß außer den hiesigen sandigen Kalksteinen noch in anderen Gegenden der Freiburger-Alpen Schichten mit bituminösen Eigenschaften vorkommen; solche sind z. B. die Trias-Breccien vom Schortritz (am Fuß der Sattelspitzen), die schwarzen Schiefer (Dogger) am Fuss der Dent de Savigny und der Dent de Ruth in der Gastlosen-Kette.

Schwarzsee. — Die mannigfache Entstehungsart der Seen verursacht oft Schwierigkeiten in der Bestimmung und Erklärung des Ursprungs derselben und die Sache

wird desto verwickelter, je mehr es an klaren Anhaltspunkten fehlt, die z. B. für die Reliktenseen verhältnißmässig leicht zu finden sind. Die Annahme, daß in der Glacialperiode die Gletscher infolge ihrer Erosionswirkungen beim Austritte aus dem Gebirge oder bei Abdämmung der Talgewässer durch die Moränen Seebecken gebildet haben, hat sich vielfach als richtig erwiesen. Sie zeigt sich auch für die Erklärung betreffs der Entstehung des Schwarzsees günstig, obwohl sie nicht ein für allemal auf alle Randseen Anwendung finden kann.

Der Schwarzsee erscheint als eine schwach eingesenkte Vertiefung, denn die tiefsten Stellen betragen blos 12 m. Seinen Namen verdankt er der dunklen Umgebung der Nadelhölzer, die dem Wasser, wenn man von einiger Entfernung den See betrachtet, eine anscheinlich schwarze Färbung verleihen. Die Aushöhlung seines Beckens scheint unter Einfluß von stark wirkenden erodierenden Kräften zu Stande gekommen zu sein, wobei durch Entstehung dieses Beckens die Stauung der hier von den Gebirgen in das Tal reich herabstürzenden Gewässer zur Bildung des Sees beigetragen hat. Er liegt in einer kleinen Niederung am Nordauslaufe der Kettenarme des Brunnenmassivs und die Täler, durch welche diese Arme gegen einander abgegrenzt werden, finden hier ihre Mündungen. Vom Süden her kommt nämlich der Neuschelsbach, vom Südwesten der Seeweidbach und der Thoosrainbach. Die Behauptung, daß zur Glacialzeit diese Täler Gletscherbette waren, kann bei den allgemeinen Verhältnissen der Vergletscherung in den Alpen kaum bestritten werden. So gelangt man zu der Annahme, daß diese, verhältnißmässig kleinen Lokalgletscher beim Austritt aus dem Hochgebirge dort an den Mündungen der Täler sich vereinigt haben mussten. Indem sie aber aus einem hohen in ein stark erniedrigtes Terrain ihre Bahn einschlugen, kam eine plötzliche Abbiegung derselben zu Stande und sie mußten an dieser Stelle, infolge des größeren Druckes kräftiger den Boden schleifen und aushobeln. Mit zunehmendem Gefälle hat auch ihre

Kraft zunehmen müssen. Die intensivste Aushöhlung fand aber nicht am Orte des jetzt durch das Wasser eingenommenen Teiles der Einsenkung statt, sondern vielmehr südlich und südwestlich davon, unmittelbar am Fuße der sich steil in die Niederung senkenden Gebirge; denn dort beim Zusammenstoß mit dem sich bietenden Widerstande, haben die Gletscher ihre vollen also die größten Druckkräfte ausgeübt. Der See hat gerade an dieser Stelle am tiefsten sein müssen, wo man heutzutage die Deltabildungen der obenerwähnten Bäche findet. Der Seeweidbach durch zahlreiche Nebenbäche verstärkt, bringt eine so beteudente Menge von Transportmaterial, daß er einen ziemlich großen Teil des Sees verschüttet und somit verdrängt hat. Dieser Bach fließt jetzt durch eigene Alluvien, verzweigt sich an der Mündung in mehrere Arme und bildet ein typisches Minitiaturdelta. Findet man jetzt die tiefste Stelle des Sees (12 m.) in seiner nordöstlichen Hälfte, so ist dies ohne weiteres auf die verschüttende Wirkung der hinzufließenden Bäche zurückzuführen, wodurch der Beckengrund in der südwestlichen Hälfte immermehr erhöht wird.

Der Schwarzsee liegt in der Zone des mechanischen Kontaktes der ältesten prealpinen Stufen der Trias mit dem Flysch. Wenn man die Theorie von Prof. Schardt über die Entstehung der Prealpen (überschobene Scholle) annimmt, so muß man die Behauptung festhalten, daß eben in der Zone dieses mechanischen Kontaktes, wo die Dislokationsvorgänge am kräftigsten gewirkt haben, die Gesteine am stärksten leiden mußten. Sie wurden in der Kontaktzone zermalmt, und es leuchtet gleich ein, daß unter solchen Umständen der dortige Boden irgend welcher Erosion sehr leicht preisgegeben wurde, folglich ist er in dieser Zone schnell vertieft worden. Dadurch wäre auch zu erklären, warum die Bäche anderswo, bei ähnlichen topographischen Verhältnissen, sich in keinen See ergießen; offenbar deswegen, weil dort die Gletscher in harten kompakten Gesteinen solche Bildungen auszuführen nicht im Stande waren.

Die rote Kreide. — Inbetreff des Vorhandenseins der

oberen Kreide am Schafweid-Hügel wurde schon im Vorhergehenden gedacht. Es handelt sich jetzt darum, wie die rote Färbung derselben zu erklären wäre, eine Färbung, welcher diese Stufe auch den allgemein bekannten Namen « Rote Schichten » verdankt. Dünnschliffe aus harten Teilen dieses Gesteins zeigen unter dem Mikroskop zahlreiche Foraminiferenschalen. Es ist auffallend, daß diese Schalen deutlicher und reichlicher in den roten Schichten auftreten als in den graugrünlichen, welche seltener und nur zusammen mit roten erscheinen. Aus der chemischen Prüfung der Gesteine geht hervor, daß Eisenoxyd, welches in dem Verhältnisse von fast 1 % in den roten Schichten vorhanden ist, in den graugrünen fehlt, woraus sich der Schluß ziehen läßt, die rote Färbung rühre vom Gehalt dieser Eisenverbindung her. Die chemische Analyse der roten und graugrünen Schichten der oberen Kreide, welche ich der Freundlichkeit des Herrn J. Chrzanowski in Freiburg verdanke, ergiebt folgende Zusammensetzung derselben :

Rote Schichten.

SiO_2	7,32 %	$CaCO_3$	72,06 %
CO_2	36,15	$MgCO_3$	—,96
CaO	40,34	K_2CO_3	5,88
MgO	—.44	Na_2CO_3	4,98
Al_2O_3	7,89		
Fe_2O_3	—,87		
K_2O	3,85		
Na_2O	2,81		
	99,67 %		83,88 %

Graugrüne Schichten.

SiO_2	7,59 %	$CaCO_3$	73,10 %
CO_2	37,21	$MgCO_3$	—,71
CaO	41,02	$FeCO_3$	—,79
MgO	—,34	K_2CO_3	6,57
Al_2O_3	5,60	Na_2CO_3	5,55
FeO	—,25		
K_2O	4,34		
Na_2O	3,40		
	99,75 %		86,72 %

Karrenfelder. — Zu den besonderen Oberflächenerscheinungen gehören die Erosionsformen im großen Kalkgebiete der Neocom-Mulde der Sciernes. Namentlich in den Gros-Morveaux zeigt sich als charakteristisch eine geneigte waldlose Kalktafel mit allerlei Zerklüftungen, zackigen oder abgerundeten Buckeln und unterirdischen Kanälen, welche durch das in die Tiefe einsickernde Wasser und dessen auslaugende Tätigkeit gebildet wurden. Diese Stelle besitzt alle Merkmale eines typischen Karrenfeldes (Fig. XVI).

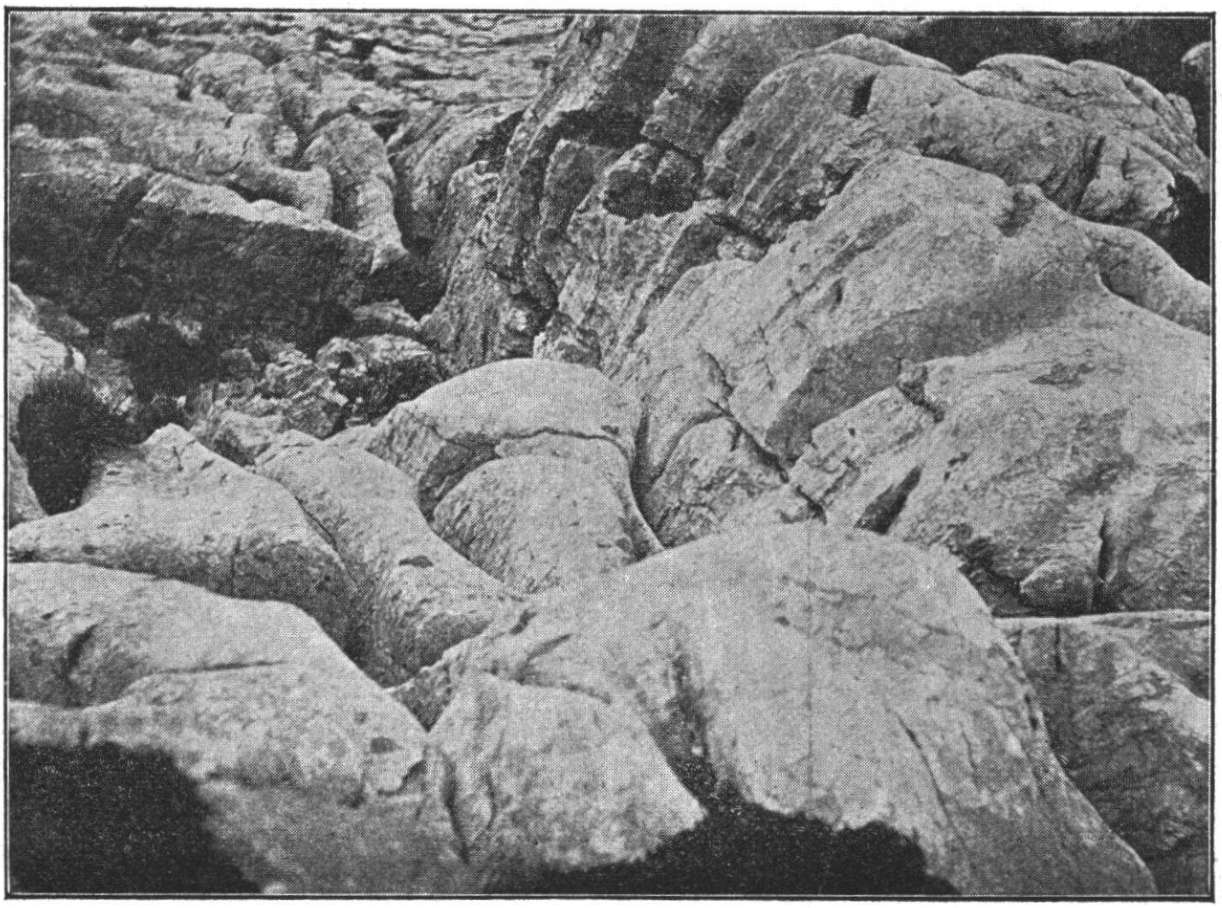


Fig. XVI.

Außer diesem, aber mit etwas abwechselndem Charakter, giebt es andere erwähnenswerte Karrenfelder unweit der Hütten Lovaty und Brecca. Sie sind kleiner als jene in den Gros-Morvaux, mit schön parallel verlaufenden Rinnen versehen, mit oft stark rippenartig gestalteten Rändern die genau die Richtung der Wasserbahn und auch die

beständige ausnagende Arbeit des Wassers, die auffallend gleichmässig vor sich ging, aufweisen.

Das Resultat vorliegender Arbeit läßt sich kurz folgendermaßen zusamenfassen: Es wurde eine von Südwesten nach Nordosten streichende Liasantiklinale in der nordwestlichen Randzone und eine Rückfaltung derselben gegen Südosten, zugleich eine wiederholte Krümmung nach oben des nordwestlichen Schenkels dieser Falte festgestellt.

Am Nordwestrande der mittleren Mulde wurde die Annahme einer Neocomsynklinale, deren Nordwestschenkel fast vertikal und der Südostschenkel beinahe horizontal verlauft, begründet.

Der an zwei Stellen in dem Erosionskessel der Sciernes aus dem Neocom ausbeissende Malm wurde nicht als eine Synklinale sondern als eine Antiklinale in Form einer Kniefalte erklärt In der Verlängerung der Verbindungslinie dieser beiden Malmausbisse gegen Südwesten bis zum Quergrat: Patraflon-Schopfenspitze wurde noch ein Aufschluß des Malms, den Gilléron nicht erwähnt, gefunden. Er gehört derselben Antiklinale an, deren Faltenaxe gegen Südwesten sinkt. In der nächst südöstlich folgenden Synklinale wurde auf dem Hügel Schafweid und weiter südwestlich die Schichten der oberen roten Kreide, die bis jetzt in dieser Gegend unbekannt waren, nachgewiesen. Als Kern dieser Synklinale mit oberer Kreide erscheinen dunkle, bläuliche tonige Schiefer, die als eine Flyschbildung und infolgedessen als eine Fortsetzung der Flyschzone der Obergreierz-Mulde betrachttet wurden.

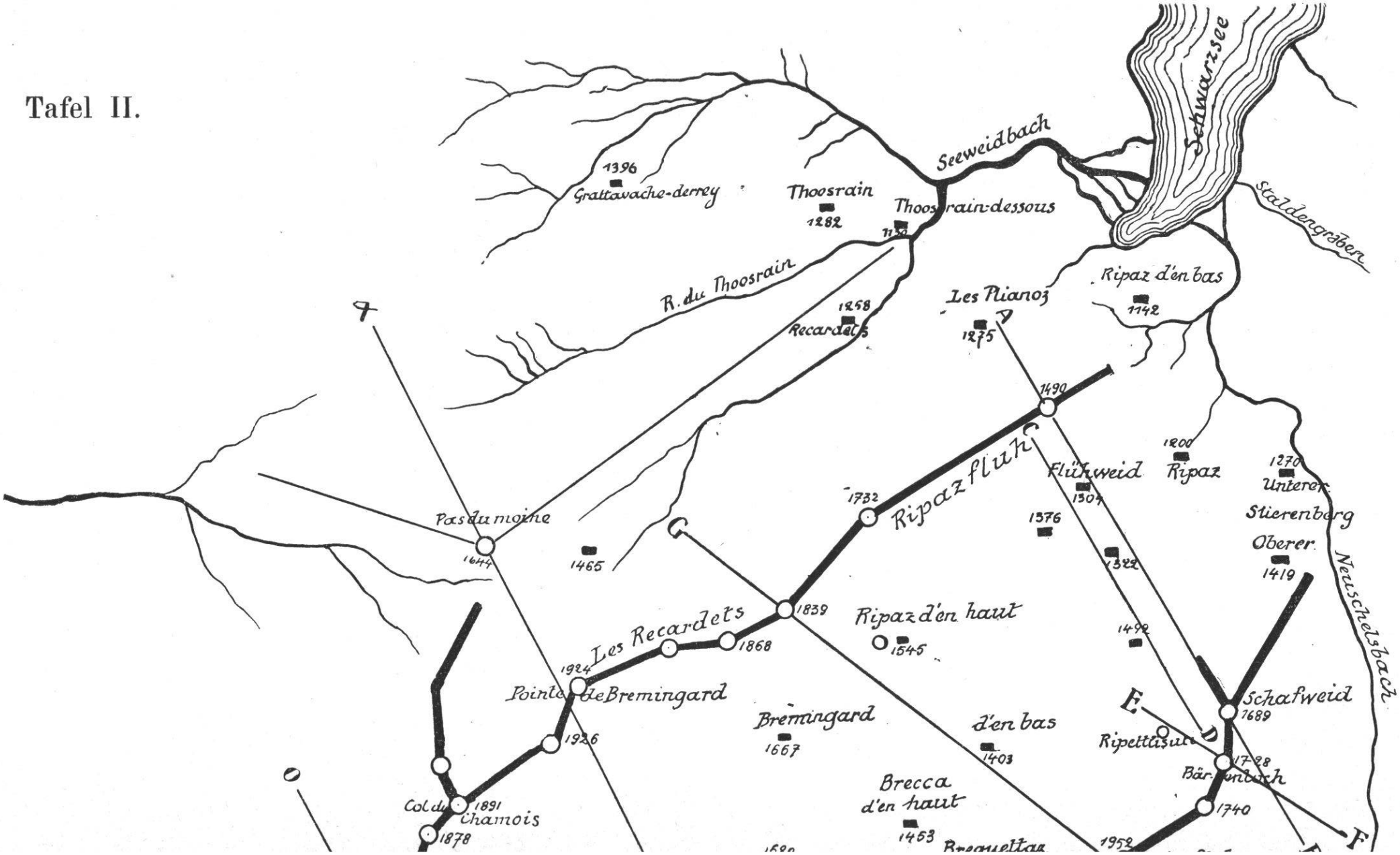
Im Südostgrate wurde eine auf weite Strecken vom Neocom entblößte Malmantiklinale festgestellt, und an einer Stelle dieser Falte tritt der obere Dogger zum Vorschein. In der nordöstlichen Fortsetzung dieser Antiklinale erscheint der Lias an der Stelle des Malms in einem unverständlichen Kontakte mit ihm. Der ganze Dogger ist also dort durch die Dislokationsprozesse ausgewalzt worden.

Darauf folgt gegen Südosten eine mit Neocom erfüllte Mulde. Sie enthält bei der Schwarzen Fluh einen Fleck der oberen Kreide. Die südöstliche Randzone wird durch den nordwestlichen Schenkel einer gegen Nordwesten geneigten Falte gebildet, so daß alle Schichten dieser Zone gegen Südosten einfallen.

Es wurde ferner bei einem der mehreren Wasserfälle des Neuschelsbaches eine Verwerfung beschrieben. Vom großen Interesse sind dort die Concretionen einer gelblichen fetten nach Petroleum riechenden Substanz, welche Substanz im Liasgesteine vorkommt.

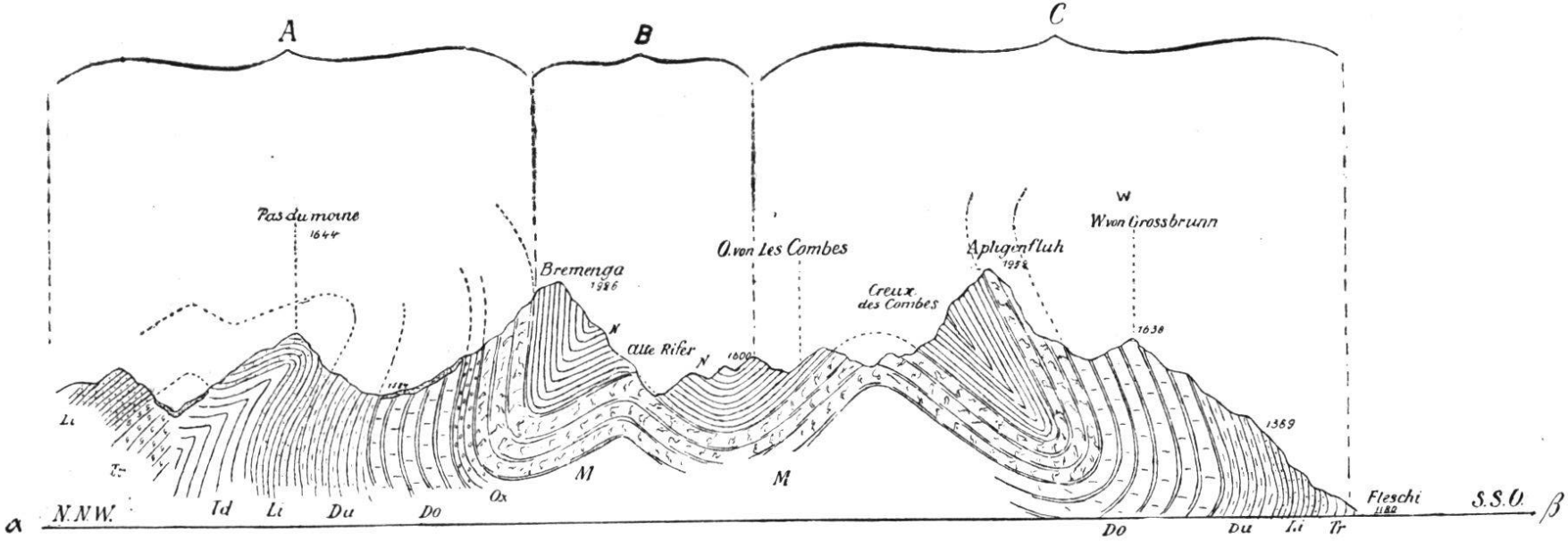
Schließlich beim Versuche, die Entstehung des Schwarzsees zu erklären, erwies es sich, das diese Depression des Bodens wahrscheinlich der aushobelnden Wirkung der Gletscher während der Glacialperiode zuzuschreiben sei.

Tafel II.



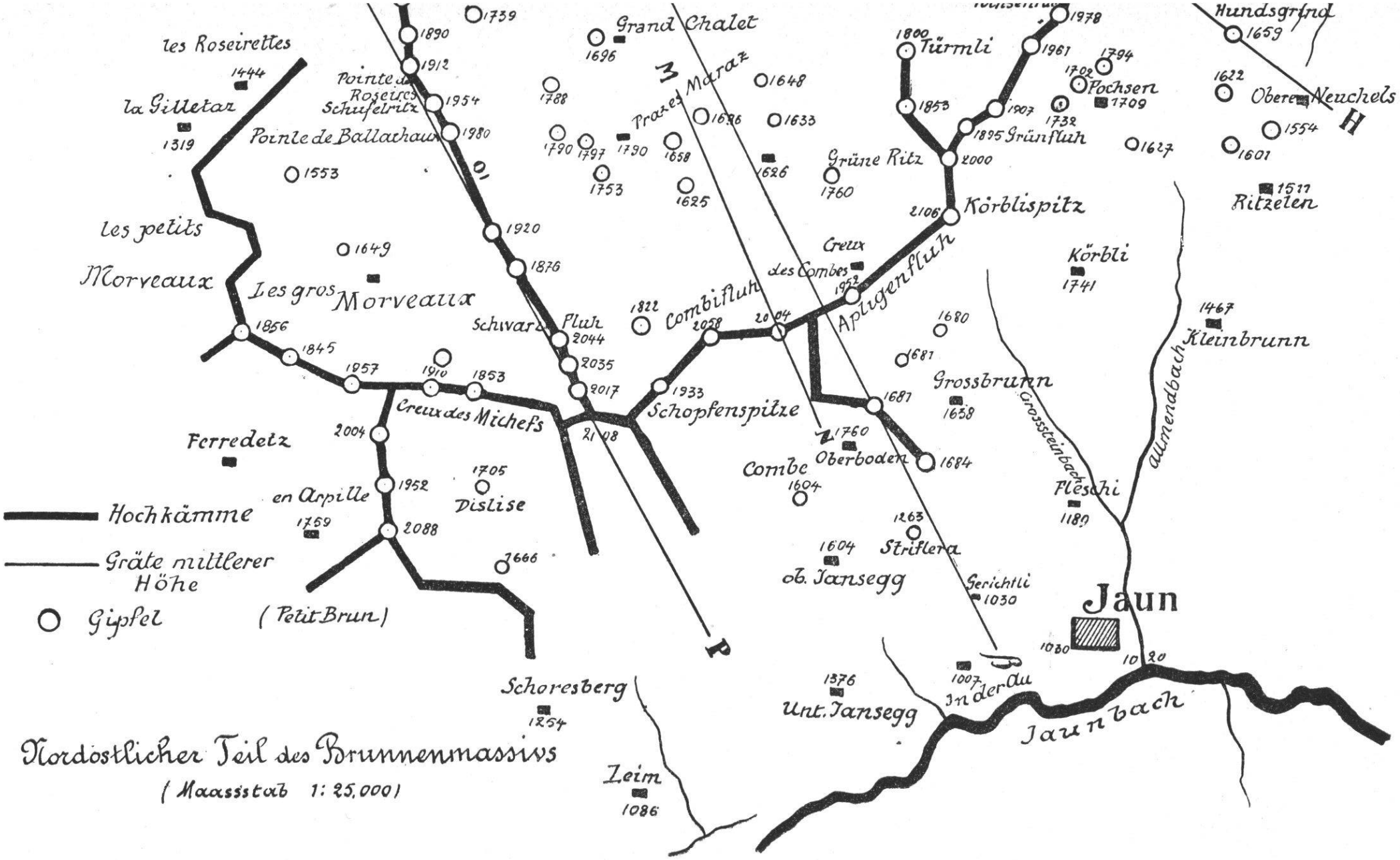
Schwarzsee
Seeweidbach
Staldengraben
1396
Grattavache-derrey
Thoosrain
1282
Thoosrain-dessous
R. du Thoosrain
1258
Recardets
Les Plianoz
1275
Ripaz d'en bas
1142
1490
Ripazfluh
1732
Flühweid
1304
1200
Ripaz
1270
Unterer
Stierenberg
Oberer
1419
1376
1322
Neuschelsbach
Pas du moine
1644
1465
1839
Ripaz d'en haut
1545
1492
Les Recardets
1868
1924
Pointe de Bremingard
1926
Bremingard
1667
d'en bas
1403
Schafweid
1689
Ripettlisuli
1728
Bärenbach
1740
Brecca
d'en haut
1453
1952
Col du Chamois
1891
1878
A
C
D
E
F
G
O

Tafel I.



Gesammtprofil durch den nordöstlichen Teil des Brunnenmassivs.

Li = der Lias. — Tr = die Rauchwacke. — Td = der Dolomit. — Du = der untere Dogger. — Do = der obere Dogger.
Ox = der Oxford. — M = der Malm. — N = das Neocom. — Ko = die obere Kreide.


Hochkämme
Gräte mittlerer Höhe
Gipfel
Nordostlicher Teil des Brunnenmassivs
(Maassstab 1: 25,000)
les Roseirettes
la Gilletar
Pointe de Ballachaux
Pointe de Roseires
Schufelritz
Grand Chalet
Prazes Moraz
Türmli
Pochsen
Grünfluh
Grüne Ritz
Körblispitz
Hundsgrind
Obere Neuchels
Ritzelen
les petits Morveaux
Les gros Morveaux
Schwarzfluh
Combifluh
Aplygenfluh
Creux des Combes
Körbli
Kleinbrunn
Grossbrunn
Grossteinbach
allmendbach
Schopfenspitze
Creux des Michefs
Ferredetz
en Arpille
Dislise
Combe
Oberboden
Fleschi
Striflera
ob. Jansegg
Gerichtli
Jaun
Schoresberg
Unt. Jansegg
In der Au
Jaunbach
Zeim