

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

1. Heft (Januar, Februar und März 1875).

A. Aufsätze.

1. Geologie der Morgenberghornkette und der angrenzenden Flysch- und Gypsregion am Thunersee.

VON HERRN MAURICE VON TRIBOLET in Neuchâtel.

Hierzu Tafel I.

Die geologische Commission der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft übertrug mir letzten Frühling die Bearbeitung der südlich vom Thuner- und Brienersee, der Aare, des Gadmenthales, Sustenpass und Meienthales gelegenen Partien des Blattes XIII des DUFOUR-Atlas (1:100). Die Gegend davon, welche ich letzten Sommer auf Grundlage der Karte 395 (Lauterbrunnen) des neuen topographischen Atlas (1:50) untersucht habe, liegt auf der westlichen Seite, am Thunersee. Es ist das grosse Massiv (eher die Kette) des Morgenberghorn, sowie auch die Flysch- und Gypsregion, welche sich zwischen ihr, dem Thunersee und dem Suldhale, erstreckt.

Diese Gegend nämlich ist geologisch um so interessanter, als sie uns Erscheinungen bietet, wie sie seiner Zeit von A. ESCHER VON DER LINTH*) (auf den Beobachtungen seines

*) Gemälde des Kanton Glarus, 1839—42. — STUDER's Geologie der Schweiz, II. pag. 46, 186—188. — HEER's Biographie ESCHER's pag. 173, 186, 190.

Vaters weiter bauend) und neuerdings von BALTZER*) und HEIM**) so ausgezeichnet in den Glarneralpen nachgewiesen und beschrieben wurden. Es sind dies grossartige, meilenweit ausgedehnte Ueberstürzungen, infolge deren die ganze stratigraphische Aufeinanderfolge der verschiedenen Terrains die umgekehrte ist. Natürlich können nur ungeheure Umwälzungsphänomene damit in Verbindung gestanden haben. Wie auch STUDER richtig bemerkt***), lassen die hohen Terrassen, in denen die Gebirge oberhalb Lauterbrunnen und Grindelwald (Jungfrau und Wetterhorn) schroff gegen den Thuner- und Briensersee abfallen, auf ganz gewaltige Verwerfungen schliessen. Was aber die eigentlichen Ursachen davon gewesen sind, bleibt noch vorbehalten. Nach der Besprechung der stratigraphischen und palaeontologischen Verhältnisse dieser Gegend werde ich dann versuchen, Einiges zur Erklärung dieser merkwürdigen Verhältnisse beizufügen.

Bis noch vor wenigen Jahren war die Morgenberghornkette allgemein als eine normale angesehen, d. h. als eine, wo sich die verschiedenen Terrains, in ihren mächtigen Felsabstürzen, regelmässig aufeinander folgen. Es ist das Verdienst von TH. STUDER †), die wirkliche Stratigraphie dieser Kette zuerst erkannt und publicirt zu haben. In seiner kurz gefassten Schrift (anlässlich einer von der Berner Universität ausgeschriebenen Preisfrage) giebt uns TH. STUDER eine treffliche Beschreibung der Morgenberghornkette, begleitet von einigen Profilen, welche den kurzen Text verdeutlichen sollen. Der kurze diesem Studium gewidmete Aufenthalt erklärt es, dass der Verfasser in seinem Eifer noch mehr Verwirrung in diesem Gebirge erkennen will, als solche eigentlich vorhanden ist. In drei seiner Schriften, aber besonders in der Geologie der Schweiz II. berührt Prof. STUDER die Gegend

*) Der Glärtsch, ein Problem alpinen Gebirgsbaues, Zürich 1873. — In dieser vortrefflichen und äusserst detaillirten Monographie schätzt BALTZER die Länge dieser sogen. Glarner-Doppelschlinge auf 12 Stunden und die Breite auf 5; daraus würde dann ein gesammter Flächenraum von 60 Quadratstunden erfolgen.

**) Vierteljahrschrift d. zürcher naturforsch. Ges. pag. 243, 1871.

***) Erläuter. zur geol. Karte der Schweiz 1869.

†) Mittheil. der naturforsch. Ges. in Bern 1868.

die ich hier beschreibe.*) E. FAVRE**), FISCHER-OOSTER***) und W. A. OOSTER†) behandeln noch in einigen Abhandlungen einzelne Punkte daraus. Was noch die geologische Karte der Schweiz von BACHMANN (zweite Auflage derjenigen von STUDER und ESCHER) betrifft, so kann ich sagen, dass sie für unsere Gegend gänzlich verfehlt ist. Einzig und allein für die Gypszone zwischen Leissigen und Faulensee ist sie richtig; sonst aber setzt sie uns Kreide am See hin, wo keine Spur davon zu finden ist (diese Angabe rührt wahrscheinlich davon her, dass W. A. OOSTER in seinen „Céphalopodes suisses“ cretacische Belemniten und Ammoniten [*Bel. pistilliformis*, *Am. Grasi*, *Cornuelli*] von oberhalb Leissigenbad beschreibt, welche sich da nur in losen, vom Morgenberghorn heruntergestürzten Blöcken haben finden können) und lässt die Kette von Morgenberghorn aus Flysch und Nummulitenbildung bestehen, was gar nicht der Fall ist.

Die Morgenberghornkette, zwischen dem Bödéli (Ebene von Interlaken) und den Thälern der Lütchine, von Saxeten und der Sulda gelegen, erhebt sich an der südlichen Ecke des Thunersee. Auf einer Länge von $9\frac{1}{2}$ Klm. erstreckt sie sich in der Richtung von SW nach NO, vom Suldhale bis zum Bödéli. Dieser mehr oder weniger scharfe Grat erniedrigt sich allmähig von S nach N und besitzt als extreme Gipfel das Morgenberghorn (2251 M.) und den kleinen Rugen (739 M.). Dazwischen liegen das Schiffli (2171 M.), Leissigengrat (2035 M.), die Rothenegg (1900 M.), das Därligengrat (1822 M.), den Abendberg (1257 M.) und grossen Rugen (1071 M.). Zwischen diesem Berge und dem kleinen Rugen befindet sich das Querthal oder die Kluse von Wagneren, welche die hier ziemlich enge Kette von der einen Seite zur anderen durchbricht. Als directe Fortsetzung dieser Kette kann im Süden das Massiv des Dreispitz gelten ††) (Littlihorn

*) Auch in seiner Geologie der westlichen Schweizeralpen, 1834, pag. 48, 52, 82, 99, 139, 198.

**) Geologie der Ralligstöcke 1872.

**) Mittheil. der naturforsch. Ges. in Bern 1862; foss. Fucoiden der Schweiz 1858.

†) Cat. des Céphalop. des Alpes Suisses 1857—63.

††) Der Grund zu dieser Annahme liegt in den stratigraphischen Verhältnissen dieser Gruppe, welche gänzlich denjenigen des Morgenberghorn ähnlich sind. Das südliche starke Einfallen der Schichten dieses

1974 M., Lattreienfirst 2131 M., First 2412 M., Dreispitz 2522 M., Höchstfluh 2104 M.), welches in derselben Richtung streicht und sich vom Suldthal nach dem Kienthal erstreckt, in einer Entfernung von $5\frac{1}{2}$ Klm.

Auf der Nordseite verhält es sich anders. Unser Gebirgszug kommt, mitten in der Ebene von Interlaken sein Ende zu nehmen, indem derjenige, welcher als seine weitere Fortsetzung angesehen werden könnte, am Anfange derselben, bei Neuhaus anfängt, d. h. ungefähr 1000 M. oder eine halbe Stunde weiter links. Es ist dies der Zug des Harder (1654 M.), der Rothfluh (1735 M.), Horetegg (1810 M.), des Augstmatthorn (2140 M.) etc. An einen geographischen Zusammenhang dieser beiden Ketten wäre nicht zu denken, wenn nicht die stratigraphische Zusammensetzung dieser letzteren gänzlich derjenigen des Morgenberghorn analog wäre. Schon bei einem blossen Anblick aus der Ferne sieht man eine ähnliche äussere Form, sowie auch ein gleiches Streichen und Schichtenfallen. Man wird wohl nun verstehen, dass Prof. STUDER zuerst diese Zusammengehörigkeit aussprach. Zu seiner Erklärung aber setzt er eine ungeheure Faille voraus, welche auf einer Länge von beinahe zwei Stunden durch die Mitte des Bödels und des oberen Thunersee sich erstrecken soll. Damit geht auch Hand in Hand eine auf die Richtung dieses Gebirges mehr oder weniger senkrechte Verschiebung. Wie dieser grosse Gelehrte es ferner sagt, ist die Annahme zweier solcher Agentien nöthig, um die Formationen der beiden Seeufer in Verbindung zu setzen, eine Annahme, welche sich durch die theilweise Faltung des Gebirges unterstützen mag. „Die grossen Querthäler unserer Alpen, so fährt Prof. STUDER fort, haben tiefere Bedeutung als man ihnen zuweilen zuschreiben will. Es sind nicht einfache Spaltenthäler wie die Klusen des Jura und nicht weniger Erosionsthäler, erzeugt durch das allmälige Eingraben der Ströme oder Gletscher.“

Ein Jahr darauf schloss sich auch E. FAYRE dieser Meinung an. Er sagt auch, dass die Formationen der

letzteren oberhalb der Brunnialp und an der Schweinfluh, entspricht ausgezeichnet ihrer Lage am Littlihorn, wo noch eine kleine Ueberstürzung und Biegung derselben sichtbar sind.

beiden Seeufer nicht mit einander correspondiren und dass nur am Anfange der Hardergruppe, gegen das Habkerenthal, eine Analogie mit der Structur der Morgenberghornkette wahrzunehmen sei.

Bis jetzt haben wir nur die unmittelbare Fortsetzung der Längsaxe unserer Kette betrachtet. Fassen wir nun jetzt die seitliche ins Auge. Die Spitze des Morgenberghorn, welche mit der Schweinfluh mehr oder weniger steil gegen das Suldthäl abfällt, bildet einen dreikantigen Gipfel, dessen obere Kante den Anfang des weiteren nördlichen Gebirges bildet. An die westliche oder linke schliesst sich ein waldiger Höhenzug an, welcher sich allmählig gegen die Hochebene von Aeschi-Ried und Aeschi erniedrigt. Es sind die Brunnispitze (1666 M.), Hornegg (1600 M.), der Birchenberg (1425 M.), Ginacker (1410 M.) und die Aeschi-Allmend (1212 M.). Zwischen diesem flacheren Höhenzug und der höheren Morgenberghornkette gelegen, haben wir eine dreieckförmige Flyschregion, welche vom See aus überall stark hinaufsteigt und von zahlreichen Wildbächen (Kreuz-, Ried-, Spiessi-, Buchholz-, Holzenbach) durchzogen und zerfressen ist.

Die südliche Kante der Morgenberghornspitze erstreckt sich noch in einer Entfernung von $1\frac{1}{2}$ Klm. bis zum Passe Tanzbödeli*) (1880 M.), wo unser Massiv aufhört und dasjenige ausgedehnte der Schwalmern (2785 M.) anfängt mit den Vorhöhen von Auf dem Wasmi (2010 M.) und Schwalmernschiffli (2256 M.). Vom Passe Tanzbödeli hinunter fliesst der sogen. Tanzbödelibach, welcher mit dem Saxetenbach, der im Grunde des Saxetenthals fliesst, die westlichen Grenzen des uns hier beschäftigenden Gebirges bildet. Rechts vom Saxetenthal befinden sich dann die Massive des Bellenhöchst (2091 M.), der Sulegg (2412 M.) und der Lobhörner (2570 M.), welche alle noch einer weiteren geologischen Bearbeitung bedürfen.

Nach diesen einigen geographischen und orographischen Betrachtungen gehe ich nun über zur speciellen Behandlung der verschiedenen in dieser Kette auftretenden Terrains und

*) Der meist gebrauchte Name von Rengglipass ist nur irrigerweise in Anwendung gebracht worden; denn Renggli heisst nur die Alp, welche unterhalb des Passes gegen das Suldthäl liegt.

beginne mit dem jüngsten, dem Flysch, um von da aufwärts und mittelst dieser merkwürdigen Aufeinanderfolge zu den ältesten zu gelangen.

Flysch, STUDER 1827. *)

Dieses in den Schweizeralpen so ausgedehnte Gebilde erstreckt sich in unserem hier zu beschreibenden Gebiete von Faulensee und Aeschi aus, längs des Thunersee und des Suldtales hoch hinauf zu den kalkigen Abstürzen der Morgenberghornkette. Prof. STUDER betrachtet diesen Flysch sowie auch denjenigen des Harder im Habkehrenthale und des Dreispitz (in dem von ihm westlich gelegenen Lande), als einen wahren und typischen, entsprechend dem Macigno und Alberese des Apennins. Vom Seeufer (560 M.) aus finden wir den Flysch bis zu einer Höhe von beinahe 1800 M. hinaufsteigen, also in einer Mächtigkeit von 1240 M., eine Zahl, welche nicht erschrecken darf, wenn man bedenkt, dass sie in der Niesenkette (bei Orcières) und im Dauphiné (n. LORY) zu 2000 M. wird. Dass diese grössere Mächtigkeit aber einer etwaigen Fältelung dieses Schiefermaterials zuzuschreiben ist, werden wir später sehen.

Wie alle Flyschgebiete, bildet unseres ein weit und breit mit Matten und Weiden bedecktes Hügelland, so dass seine Gesteine verhältnissmässig wenig an die Oberfläche treten. So würde es einem wohl schlecht ergehen, der auf den Ebenen von Faulensee und Aeschi-Ried nach Flysch forschen würde: hie und da lose verwitterte Sandsteinblöcke**), sonst keine Spur von den ihn bezeichnenden Gesteinen.

*) Ann. Sc. nat. — Bekanntlich wurde diese Benennung als eine rein petrographische zuerst auf ein schiefriges Gestein vom Simmenthal angewandt. 1848 (Acta helvet. von Solothurn) liess Prof. STUDER diesen petrographischen Werth fallen und schlug den Namen nur für die auf die Nummulitenbildung liegenden Schiefer und Sandsteine vor, indem er dann als graue Schiefer diejenigen von noch unbestimmtem geologischen Alter bezeichnete. Eine historische Entwicklung davon befindet sich in seinem trefflichen Index der Petrogr. u. Stratigr. Bern 1872, sowie auch in FISCHER-OOSTER, die foss. Fucoiden der Schweizeralpen, Bern 1858.

**) Diese finden sich manchmal von ungeheurer Grösse. So z. B. derjenige von Längacker oberhalb Leissigenbad, welcher 7—8 M. Länge auf 3—4 M. Höhe beträgt.

Erst durch die Bauten der neuen Strasse von Leissigen nach Aeschi, ist die echte Flyschnatur dieser Region mit Sicherheit erkannt worden. Auch sein Vorkommen hie und da auf der Aeschi-Allmend, den Ginacker- und Birchenbergalpen, bestätigt dies. Erst von einer Linie aus, welche von Leissigenbad nach der Gräbernspitze und nach Osten gezogen würde, hätte man dann die echte typische Entwicklung des Flysch in unserer Gegend. Wir finden ihn hier besonders in den zahlreichen Tobeln auftreten, welche von der Morgenberghornkette und den Brunni- und Gräbernspitzen gegen den See hinfließen. Auf der Ramsernalp, am Quellengebiet des Buchholzbachs, kommt er am schönsten mächtig entwickelt vor; so auch auf der Hornegg und unterhalb der Brunnispitze; daneben noch mehr oder weniger in allen Tobeln.

Was die unseren Flysch zusammensetzenden Gesteine anbetrifft, so sind es bei Weitem die grauen Fucoïdenschiefer, welche am meisten verbreitet sind. Ueberall sind sie zu finden, wo nur Flysch zu Tage kommt. Mehr untergeordnet sind die dunklen quarzreichen Sandsteine, welche sich bei der Verwitterung infolge ihres grossen Eisenreichthums mit einer gelblich-braunen Kruste überziehen. Wo sie auftreten (Krattiger Säge, auf der Strasse zwischen Leissigenbad und Leissigen, am Kreuzbach, Bachtenfall im Suldthal), finden sie sich in bis 1 M. mächtigen Schichten, welche immer mit dünneren Schieferlagen regelmässig abwechseln. Am Kreuzbach (Curve 780 der Karte) werden sie seit mehreren Jahren als Pflastersteine im Kleinen ausgebeutet.

Unmittelbar an die Nummulitenbildung angrenzend und in ihre analogen Gesteine übergehend, finden wir längs der ganzen Morgenberghornkette gelblich-braune, schiefrige und leicht verwitternde Sandsteine, welche hauptsächlich am Brunni-Schafberg und in den Telliweiden entwickelt sind. Die stratigraphische Aufeinanderfolge der beiden vorher besprochenen Gesteinsarten ist eine unregelmässige. Auch haben wir dazu sehr wenige Aufschlüsse. Derjenige des Bachtenfalls (wenn man von den Suldhäusern nach Lauenen geht) ist der deutlichste. Wir finden hier von unten nach oben:

- I. gewöhnliche graue Fucoïdenschiefer,
- II. quarzreiche weissliche Sandsteine mit mehr oder weniger feinem Korne,

III. gelblich - braune , glimmerreiche Sandsteine; ein wenig schiefrig,

IV. gewöhnliche graue Fucoïdenschiefer.

Als letzte Gebirgsart unseres Flysch müssen wir noch ein Conglomerat mit alpinen Geröllen anführen, welches am Ende der Krattiger Halden gegen Leissigenbad, mitten unter Schiefern und Sandsteinen auftritt. Als ein im Flysch sehr häufig vorkommendes Mineral sei hier des Schwefelkies erwähnt, welcher darin entweder in kleineren eingesprengten Stücken oder in grösseren nierenförmigen auftritt.

An Petrefacten ist bekanntlich der Flysch höchst arm und enthält ausschliesslich niedere Pflanzen. Von Thieren ist bei ihm keine Rede. Er muss also eine Bildung sein, welche sich in tiefem und schlammigem Wasser abgesetzt hat, und das unter Verhältnissen, welche das Leben von Thieren unmöglich gemacht haben. Die häufigsten Fucoïden sind:

- Caulerpites tenuis* F.-O. — Hochlauenengraben ob Leissigen.
Taonurus Brianteus F.-O. — Brunni-Schafberg.
Chondrites aequalis BRONG. — Hochlauenengrab.
 „ *affinis* BRONG.
 „ *arbuscula* F.-O.
 „ *expansus* F.-O.
 „ *Fischeri* HEER (*aequalis* F.-O.).
 „ *inclinatus* STERNB. — Hochlauenengrab.
 „ *intricatus* STERNB. — Fritzenbach ob Leissigenbad.
 „ *Targioni* STERNB. — „ „ „

Herr v. FISCHER-OOSTER*) erwähnt noch als von den Umgebungen von Leissigen stammend:

- Münsteria Schneideri* GÖPP.
Cylindrites arteriaeformis GÖPP.
 „ *daedaleus* GÖPP.

Drei Arten, welche er der Kreide als unbestritten zuzurechnen glaubt, weil sie von GÖPPERT (Nov. Act. A. N. C., XIX.) zuerst aus dem Quadersandstein Schlesiens beschrieben worden sind. Das ist aber keine Ursache, diejenigen Exemplare, welche in unseren Alpen gefunden wurden, auch aus der Kreide stammen zu lassen. Man hat auch zahlreiche

*) Die fossilen Fucoïden der Schweizeralpen 1858.

Beispiele von Uebergängen fossiler Organismen aus der Kreide in die Tertiärformation und das besonders von niederen Pflanzen (Fucoiden). So hat z. B. VON DER MARCK*) die *Chondrites intricatus* und *Targioni* aus der oberen Kreide Westfalens beschrieben. Dazu bestehen die Umgebungen von Leissigen ausschliesslich aus Flysch. Im Allgemeinen möchte ich nicht zweifeln, dass diese Exemplare in losen Blöcken gefunden worden sind; denn nach dem äusseren Facies des Gesteins zu urtheilen, scheinen sie mehr unterjurassisch (Eisenstein) als cretacisch oder tertiär. Uebrigens sagt SCHIMPER**), dass diese Arten „des formes tout-à-fait indéchiffrables“ darstellen.

Im Ganzen und Grossen ist dieses Flyschmassiv nach der Morgenberghornkette orientirt (hor. $12\frac{1}{3}$ O.). Auf der Aeschi-Allmend fängt aber eine Deviation nach Westen ($13\frac{2}{3}$ W.), welche am See, bei Krattigen und Faulensee, NW orientirt ist. Das Fallen variirt ungefähr von $40-50^{\circ}$. Am stärksten ist er unterhalb der kalkigen Abstürze des Morgenberghorns. Streichen- und Fallanomalien, welche unzweifelhaft mit Erd-rutschungen oder localen Einstürzungen (offenbar durch allmälliche Auslaugung des darunterliegenden Gypses) zusammenhängen und nicht näher zu untersuchen sind, befinden sich auf der Strasse von Leissigen nach Aeschi, über dem Leissigenbad und am Abhang des Buchholzkopf, gegen den See. Am ersteren Orte scheinen die Schiefer deutlich nach Norden zu fallen; am letzteren sind sie $60-70^{\circ}$ nach Süden geneigt.

Hand in Hand mit dem Flysch haben wir noch den Gyps zu behandeln, welcher in unserer Karte an zwei Orten darin auftritt, an der Burgfluh bei Faulensee und in der ganzen Gegend längs des Sees, zwischen diesem Dorfe, Krattigen, Aeschi-Ried und Leissigenbad. Beide Vorkommnisse sind ohne Zweifel eine Fortsetzung von einander, wie Profil 3, Taf. I. zeigt. Wie Prof. STUDER***) bemerkt, bilden sie höchst wahrscheinlich einen Theil der laugen eocänen Gypszone, welche sich von Thones in Savoien aus, über Bex†), dem Col

*) Palaeontographica, Juli 1863.

**) Paléont. végétale I. pag 200. SAPORTA hat auch in der oberen Kreide von Biarritz die Chondriten des Flysch erkannt.

***) Index etc. pag. 115.

†) Nach CHAVANNES scheint in der That der hier mit Steinsalz zusammen und in unmittelbarer Nähe des Lias auftretende Gyps nicht

du Pillon, dem Engstlenthale, Mühlenen, den Ralligstöcken*), dem Giswylersstock, Stanz, Iberg, bis in den Vorarlberg (Umgebung von Dornbirn) erstreckt. Ein eocenes Alter kann in der That, für ihr Auftreten auf unserer Karte, nicht in Zweifel gesetzt werden. Wie aus den Profilen 1, 2, 3, Tafel I. leicht zu erkennen ist, liegt dieser Gyps deutlich unter dem Flysch; ist aber älter als dieser und würde zwischen ihm und der Nummulitenbildung zu stehen kommen. Er bildet ein Gewölbe unter diesem, welches im ersten Steinbruche der Krattiger Halden (Profil 4, Tafel I.) sehr deutlich zu sehen ist. In diesen Halden setzt er wohl 80 M. hohe Felswände zusammen, deren Mächtigkeit uns dann durch diese Gewölbestructur erklärlich wird. Dieses also bewiesene Alter des Gypses am Thunersee würde die Beobachtungen von ERN. FAVRE**) und GILLIÈRON***) bestätigen, welche Lager ähnlichen Alters aus den Umgebungen von Iberg (Schwyz) und den Waadtländer- und Freiburgeralpen beschrieben haben. Sein ausschliessliches triassisches oder rhätisches Alter in den Alpen (wie mehrere Geologen es noch glauben) ist also beseitigt.

Das grössere Gypsvorkommen am See bildet eine lange und schmale Zone von durchschnittlich $\frac{3}{4}$ Klm. Breite und besitzt eine Länge von $4\frac{1}{2}$ Klm. Sie erstreckt sich $3\frac{1}{2}$ Klm. weit längs des Sees, von Auf dem Schopf bei Faulensee bis nach Leissigenbad. Da bildet sie eine plötzliche Krümmung senkrecht auf ihre erste Erstreckung und geht noch über Fritzenbach und Waldweid $1\frac{1}{2}$ Klm. weit hinauf bis nach Hellweid (978 M.), am Fusse der Aeschi-Allmend. Dieses unerwartete Einschreiten des Gypses in das Flyschmassiv ist mit zahlreichen Terrainstörungen verbunden, wie es überhaupt in der Nähe von solchen Lagern in unseren Alpen zu sein pflegt. So finden wir von Rothenbühl an bis nach Hellweid, den Gyps mehr einem sehr grobkörnigen Conglomerate gleichen.

triasischen, wohl aber eocenen Alters zu sein (siehe: Note sur le gypse et la Corgneule dans les Alpes Vaudoises 1873).

*) Ralligstöcke 1872.

**) Archives Biblioth univers. 1865; op. cit.

***) Archives 1872; Acta helvet. 1872; Beitr. zur geol. Karte der Schweiz 12. Lief. — GILLIÈRON hat sogar noch am unteren Theile des Kimméridien der Freiburgeralpen einen neuen Gypshorizont entdeckt und darin beschrieben.

Alle Spuren der ursprünglichen Schichtung (Beweis von Absatz aus Wasser*), wie sie so schön am See zu beobachten ist, sind verschwunden. Offenbar haben wir es hier mit einer Reihe von kleineren Verwerfungen und anderen Störungen zu thun, welche den Flysch vom Gypse trennen und diese Grenzprofile so so sagen zur Unmöglichkeit machen.

Man kann wohl sagen, dass die Qualität dieses Gypses mit seiner Farbe variirt und von derselben abhängt. So ist er schön weiss und mehr oder weniger rein an den beiden Extremitäten seines grösseren Auftretens, bei Auf dem Schopf und Leissigenbad, sowie auch an der Burgfluh, wo er exploirt wird. In seiner Mitte, an den Krattigen Halden, wo er in drei Steinbrüchen ebenso ausgebeutet wird, ist er sehr unrein, graulich bis dunkelgrau, bröcklig und enthält ohne Zweifel thonige oder mergelige Beimengungen. Hie und da (Fritzenbach, Hellweid) zeigt er ein gröberes Gefüge, welches fast ausschliesslich aus einzelnen, mehr oder weniger ausgebildeten Krystalloiden besteht, die alle die charakteristische vollkommene Spaltbarkeit nach den Längsflächen des Prismas besitzen.***) An der Burgfluh und bei Auf dem Schopf scheint er mit einer dünnen Schicht von grauer Corgneule (Rauhwacke) bedeckt zu sein. Wie bei allen Gypsvorkommnissen findet sich häufig in Drusenräumen oder Spalten Schwefel abgesetzt, welcher durch die bekannte Reduction des schwefelsauren Kalkes durch organische Substanzen zur Bildung gekommen ist. Noch erwähnt KENNGOTT (Minerale der Schweiz pag. 37) lückenhaft ausgebildete Quarzkrystalle.

Das Streichen und Fallen dieser Gypszone am See sind die gleichen wie beim Flysch (40-50).***) Bei der vorhin genannten Krümmung nach Süden wird das Fallen immer steiler,

*) Trotz der neueren Untersuchungen von CHAVANNES und anderen, bin ich immer geneigt, den Gyps als Wasserabsatz zu betrachten; denn obgleich er niemals oder nur selten Petrefacten enthält, so sprechen immer dafür alle Verhältnisse seines Auftretens.

**) Diese Ausbildung des Gypses wird es wohl sein, die KENNGOTT (Minerale der Schweiz pag. 336) als blättrige bis strahlige, zu stalaktitischen Massen verwachsen, beschreibt.

***) In dem Krattiggraben allein scheinen die Schichten nach Norden gelegen zu sein

sodass es bei Rothenbühl zwischen 60—70 (anomales Streichen NO-SW) erreicht. Von da an verschwinden beide vermöge der Terrainstörungen, die ich weiter oben erwähnt habe.

Als eine Folge dieses grossen Gypsreichthums kann man die Schwefelquellen ansehen, welche wir in dieser Gegend finden. Wo sie vorkommen, am Leissigenbad (drei Quellen), den Hochlauenenweiden und auf beiden Seiten der Ramsernalp, treten sie aus Flysch hervor und nicht unmittelbar aus Gyps: eine Thatsache, welche nur vermuthen lässt, dass unser Gypslager sich noch weit unter dem Flysch erstreckt. Nach Urkunden ist zu urtheilen, dass die Quelle von Hochlauenen schon gegen 1700 als sogen. Lämmelbad bekannt und benutzt war. Jetzt ist sie gänzlich verfallen, sowie auch die Quellen von Leissigenbad.

Nummulitenbildung, auct.

Wie der Flysch, so ist diese Formation auch zuerst in unseren Alpen erkannt und festgestellt worden. A. BRONGNIART gehört das Verdienst, zuerst auf ihre Aehnlichkeit mit den Nummuliten-führenden Schichten des Pariser Beckens aufmerksam gemacht zu haben. So wurde ihr wirkliches Alter erkannt und folglich auch ihr stratigraphischer Horizont festgestellt.

Die Nummulitenbildung bildet vom Suldhale aus bis nach dem Bödeli, ein schmales, höchstens 10 — 15 M. mächtiges Band (hie und da zu 4—6 M. zusammengeschrumpft), welches zwischen dem Flysch und dem unteren Theile der kalkigen Abstürze, dem Seewerkalk, liegt. Wie Profil 5 Tafel I. es zeigt, bietet sie uns ob der Brunnialp interessante Biegungen mit dem Seewerkalk, welche TH. STUDER nicht beobachtet zu haben scheint und die doch deutlich zu sehen sind.*) Eine Auflagerung des Kalkes auf dem Sandstein (eigentlich Unterlagerung, wenn man bedenkt, dass wir es hier mit einer überworfenen Kette zu thun haben), wie sie von STUDER angegeben wird, ist wohl schwerlich zu beweisen wegen der zahlreichen

*) Ein Theil der Felsen, die an der Strasse von Leissigen nach Därligen stehen, gehören der Nummulitenbildung an. Ihr vielfaches Schichtenfallen, sowie auch ihre anomale Lage beweisen genug, dass sie nicht anstehend sind.

Schuttmassen, die den unteren Theil der Felsabstürze gänzlich bedecken. Damit ist aber nicht gesagt, dass diese Beobachtung falsch sei. Sandsteine und Kalk enthalten zahlreiche Nummuliten nebst einigen seltenen Pelecypoden. Was ich darin aufgelesen, ist:

Dentalium sp.? — Därligen.

Fimbria sp.? — Därligen.

*¹⁾ *Avicula fragilis* DFR. — Därligen.

* „ *transversa* — Därligen.

* *Sphenia cuneiformis* — Därligen.

* *Pecten escharoides* — Därligen.

* „ *solea* DSH. — Därligen.

„ sp.? — Brunnischafberg.

* *Ostrea cubitus* DSH. — Därligen.

* „ *cyathula* LK. — Därligen.

* *Nummulina Biarritzensis* ARCH. — Därligen.

* „ *Ramondi* DFR. — Leissigengrat.

„ *intermedia* ARCH. — Brunnischafberg.

„ *nummularia* ORB. — Brunnischafberg.

„ *Fortisi* ARCH. — Brunnischafberg.

„ *sella* ARCH. — Brunnischafberg.

„ *striata* ORB. — Brunnischafberg.

Orbitoides discus RÜT. — Brunnischafberg.

* „ *papyraceus* BOUB. — Därligen, Leissigengrat, Brunnischafberg.

Wohl aber ist diese Auflagerung auf der nördlichen Seite des Sees zu sehen, bei den Felsen vom Bösen Rath*) und Wideli von Oestrich, welche Leissigen gegenüberstehen und noch auf unserer Karte verzeichnet sind. Bei dem Profile 1 t. 2., was ich der Arbeit von E. FAVRE**) entnehme, sehen wir auf der rechten Seite des Nasethales, zwischen dem Urgon und dem Nummulitensandstein, den zu dieser Formation gehörigen Kalk anstehen, welcher sich noch eine Weile an den Felsen am See nach Osten fortsetzt. Dieser ist wie derjenige der Morgenberghornkette voll Nummuliten. Darauf lagert sehr

¹⁾ Die mit einem * bezeichneten Arten befinden sich im Museum zu Bern.

*) Siehe RÜTMEYER: Schweiz. Nummulitenterrain 1850 pag. 46.

**) Ralligstöcke etc. 1872.

regelmässig der Sandstein, welcher an der Basis mehr oder weniger feinkörnig, gegen seinen oberen Theil ein immer grösseres Korn besitzt, das ihm das Aussehen eines feinkörnigen Conglomerats giebt. An Petrefacten ist er sehr reich, besonders wenn er feinkörnig ist; mit der Grösse des Korns verschwinden sie dann allmählig. Es finden sich darin hauptsächlich:

- Dentalium strangulatum* DSH.
Spondylus subspinosus ARCH.
Eschara cfr. *chartacea* ARCH.
Nummulina intermedia ARCH.
 „ *exponeus* SOW.
 „ *contorta* DSH.
 „ *striata* ORB.
 „ (*Assilina*) *planospira* BOUB.

Seewerkalk (obere Kreide) LUSSEK*) 1825.

Dieses Gebilde bildet den Anfang der hohen Felsabstürze, welche die Morgenberghornkette gegen Norden charakterisiren und vom See aus so schön und malerisch aussehen. Seine Mächtigkeit kann wohl circa 20 M. erreichen. Unten finden sich gewöhnlich dünn geschichtete, oft schiefrige Kalksteine und Kalkmergel, welche äusserlich weiss und auf frischem Bruche weisslichgrau erscheinen. Sie sind gänzlich petrefactenlos. Drüber kommt der eigentliche Seewerkalk vor, d. h. mehr oder weniger mächtige Bänke von compactem, weissgrauem Kalk, der durch seinen Reichthum an Foraminiferen ausgezeichnet ist. TH. STUDER erwähnt daraus Lagenen, Nodosarien und Nonioninen, sowie auch eine *Gryphaea* (Fuss vom Abendberg). Ausserdem fand ich darin eine Röhrenkoralle, *Phyllocoenia striata* (Mich.) ORB. am Brunnischaferge.

Die schiefrigen Kalkmergel finden sich schön entblösst ob der Brunnialp (wo sie an den vorher genannten Biegungen mit dem compacten Kalk und der Nummulitenbildung theilnehmen; siehe Profil 5 Taf. I.) und am Wege, welcher längs

*) Geognostische Forschung und Darstellung des Alpendurchschn. vom St. Gotthard bis Arth am Zugersee. — Von MOUSSON wie in STUDER'S Index angegeben.

der Bödelibahn geht, von Därligen nach Wagneren und Wilderswyl. Der eigentliche Seewerkalk ist überall zu sehen und ausser durch seine Facies, auch durch seine stratigraphische Lage zwischen der Nummulitenbildung und dem petrefactenreichen Gault leicht erkenntlich.

Gault DE LA BÈCHE, SOW., FITTON.

Für den Stratigraphen ist der Gault eine vortreffliche Bildung. Wo sie auch vorkommt, ist man immer sicher, Petrefacten darin zu finden und sie als solche zu bestimmen. Sie bietet uns also einen sehr guten und festen Anhaltspunkt dar, zur weiteren Bestimmung der darüber und darunter liegenden Terrains. MAR^s kann auch sagen, dass sie für den Palaeontologen eine der wenigen lohnenden Formationen unserer Alpen ist. Wie TH. STUDER richtig bemerkt, so bildet unser Gault, vom Thunersee aus gesehen, ein röthliches Band, welches ungefähr in der Mitte der Felsabstürze der Morgenberghornkette zu liegen kommt. Diese Farbe, welche nur eine äussere ist, rührt ohne Zweifel von der Oxydation der Glauconitkörnchen her, welche bekanntlich dieses Gestein erfüllen; daher nennt sie STUDER nicht ohne Ursache eine Verwitterungsrinde. Dieses Gaultband ist besonders zu oberst am Brunnischafberge und bei der Aarbrücke unterhalb der Heimwehfluh zu sehen. *) An diesen zwei Stellen ist er sehr petrefactenreich. Seine Mächtigkeit erreicht am ersteren Orte gegen 15 Mm., am letzteren 7 bis 8. **) Hier findet sich folgendes Profil der ihn zusammensetzenden Schichten (von unten nach oben):

1. Compacter Seewerkalkstein.
2. Schieferiger Seewerkalk, 6 M.

III. Dunkler Kalk ohne oder mit sehr seltenen Petrefacten, 1 M.

*) An der Schweinfluh, ob Lauenen im Suldthale, kommt er wieder deutlich zum Vorschein.

**) Zwischen dem eigentlichen Gault und der Seewerformation erwähnt TH. STUDER einen grünen, grobkörnigen Sandstein mit kohligem Partien, der weiter nach Osten nicht mehr nachzuweisen ist. Wo er aber vorkommt, sagt er nicht. Für meinen Theil habe ich eine solche Bildung nirgends angetroffen.

IV. Grünlicher Sandmergel, 5 Cm.

V. Dunkelgrüner Kalk mit zahlreichen Petrefacten, $\frac{3}{4}$ M.

VI. Dunkelgrüner Kalk, ein wenig sandig und ohne Petrefacten. Gegen oben wird er schwärzlich, sehr hart und bröcklig, 6 M.

7. Grauer Kalk mit splittrigem Bruche und ohne Petrefacten (Aptien?), 20 M.

8. Späthiger grauer Kalk mit zahlreichen *Caprot. ammonia* (Urgon).

Es ist merkwürdig zu sehen, wie bei einer verhältnissmässig schönen Entwicklung des Terrains, die Petrefacten so auf eine einzelne dünne Schicht beschränkt sind und sich da in ungeheurer Menge vorfinden. Denn nicht nur an der Aare habe ich diese Verhältnisse gefunden, sondern auch ob dem Brunnischafberge, wo ich unter der Führung des bekannten Petrefactensammlers GOTTL. TSCHAN von Merligen auch diese Localität ausgebeutet habe.

Die Liste der Petrefacten, welche ich mit ihm sowohl an der Aare als auch an diesem letzteren Orte aufgelesen, ist folgende:

- *¹⁾ *Odontaspis gracilis* AG. — B. *)
 * *Lamna* sp.? — B.
 * *Serpula antiquata* SOW. — B.
Belemnites minimus LIST. — D., B.
Nautilus bifurcatus OOST. — D.
 „ *Bouchardi* ORB. — D., B.
 * „ *Clementi* ORB. — B.
Ammonites Agassizi PICT. — D.
 „ *Beudanti* ORB. — D.
 „ *Bouchardi* ORB. — D.
 „ *Deluci* BRONG. — B.
 „ *Denarius* SOW. — D.
 „ *Dupini* ORB. — B.

¹⁾ Die mit einem * bezeichneten Arten befinden sich im Museum von Bern und sind mir dieselben von den Herren v. FISCHER-OOSTER und Prof. BACHMANN gütigst zur Ansicht vorgelegt worden, wofür ich ihnen hier meinen Dank aussprechen möchte.

*) B. bezeichnet den Fundort von Brunnischafberg, D. denjenigen an der Aare und L. vereinzelte Funde am Leissigengrat.

- Ammonites Emerici* RASP. — B.
 „ *Hugardi* ORB. — D.
 „ *inflatus* SOW. — D.
 „ *latidorsatus* MICH. — B.
 „ *mamillatus* SCHL. — L.
 „ *Mayori* ORB. — D.
 * „ *Parandieri* ORB. — B.
 „ *quercifolius* ORB. — D.
 * „ *splendens* SOW. — B.
 „ *striatisulcatus* ORB. — B., D.
 „ *varians* SOW. — D.
 „ *varicosus* SOW. — D.
 * „ *Velledae* MICH. — B.
 * „ *Raulini* ORB. — B.
Aptychus cfr. *Studerii* OOST. — D.
 „ cfr. *Didayi* GIEB. — D.
Turrilites catenatus ORB. — D.
 * „ *Mayori* ORB. — B.
 „ *Vibrayei* ORB. — D.
Hamites attenuatus SOW. — D., B.
 „ *rotundus* SOW. — D., B.
 * „ *Raulini* ORB. — B.
Rostellaria Orbigny PICT. — D.
 „ *Parkinsoni* MANT. — D.
 „ *retusa* ORB. — D., B., L.
Natica Dupini LEYM. — D.
 „ *Gaultina* ORB. — B.
 * *Turritella* sp.? — B.
Solarium dentatum ORB. — D.
 „ *granosum* ORB. — B.
 * „ sp.? — B.
Turbo Rothomagensis ORB. — D.
 * „ sp.? — B.
Trochus Marroti ORB. — D.
Pleurotomaria Gibbsi ORB. — D., L.
 „ *lima* ORB. — B.
 * „ *Itieri* PICT. u. RX. — L.
 * „ *Rouxi* ORB. — B.
 * „ *Saussurei* PICT. u. RX. — B.
 * *Acmea Gaultina* PICT. u. RX. — D.

- Dentalium Rhodani* PICT. u. RX.
Pholadomya sp.? — B.
Astarte Brunneri — B.
Lucina Arduennensis ORB. — B.
* *Lima Itieri* PICT. u. RX. — D.
Nucula pectinata SOW. — D.
 ,, *bivirgata* FITT. — D.
* ,, sp.? — L.
Inoceramus concentricus PARK. — D., B.
 ,, *Salomoni* ORB.
 ,, *sulcatus* PARK. — D.
* *Plicatula* sp.? — L.
* *Ostrea Raulini* ORB. — B.
* ,, *terebratuliformis* COQ. — B.
Terebratula biplicata SOW. — B.
 ,, *Dutemplei* ORB. — B.
* ,, *Lemaniensis* PICT. u. RX. — B.
 ,, *Moutoni* ORB. — B.
Rhynchonella antidichotoma ORB. — B.
 ,, *decipiens* ORB. — B.
 ,, *Gibbsi* DAV. — B.
 ,, *sulcata* ORB. — B.
* *Reptomulticapa* sp.? — B.
* *Reptomultipora* sp.? — B.
* *Semieschara?* sp.? — B.
Discoidea sp.?
* *Pseudodiadema Brongniarti* AG. — B.
Cidaris gibberula.

Wie aus diesem Verzeichnisse leicht zu ersehen ist, sind die zwei vorhergenannten Fundorte ziemlich reich an Arten und Gattungen. Am Brunnischafberg sehen wir hauptsächlich eine Menge von Brachiopoden, welche an der Aare gänzlich fehlen. Hier sind aber die Cephalopoden und Gastropoden weit häufiger.

Schrattenkalk*), STUDER 1834.**))

(Aptian MAYER's***) 1872; Urg-Aptien COQUAND's†) 1866).

Diese in den Alpen so charakteristisch und mächtig entwickelte Formation lässt sich überall durch ihre Petrefacten deutlich und leicht erkennen. Sie besteht aus mächtigen, grauen bis dunkelgrauen Kalkbänken, welche meist von *Requienia ammonia* dergestalt erfüllt sind, dass sich auf den Schichtflächen oder Schichtenköpfen zahlreiche Durchschnitte davon zeigen, welche eine gewisse Aehnlichkeit mit Hieroglyphen besitzen; daher der dieser Bildung gegebene Name von LUSSER (Hieroglyphenkalk). Diese bilden die Hauptmasse der nördlichen Felsabstürze der Morgenberghornkette, wohl in einer Mächtigkeit von 50 — 60 M. Ausser der *Req. ammonia* ORB., welche besonders reichlich an den Felsen unterhalb der Heimwehfluh, an der Aare, vorkommt, enthalten sie noch wenige andere Petrefacten. TH. STUDER citirt *Req. Lonsdali* ORB. (*carinata* MATH.), *Radiolites* sp. und *Nerinea* sp. Im Museum zu Bern fand ich noch:

Serpula antiquata SOW.

Natica sp.? — Brunnischafberg.

Nerinea Renauxi ORB. — Brunnischafberg, Därligengrat.

„ *gigantea* D'HOMB.-FIRM. — Därligengrat.

Monopleura Michailense PICT u. CAMP. — Därligengrat.

In einem kleineren, alten Steinbruche am Eintritt der Wagnerenkluse gegen Interlaken fand ich obenan eine fussdicke Schicht, welche von einer cylinderartigen, länglichen Auster mit ziemlich dicker Schale erfüllt war, die ich *O. interlacustris* TRIB. nenne.

*) Schratten oder lapiaz heissen bekanntlich unregelmässige Vertiefungen und Erhöhungen, welche sich in Kalkgebirgen befinden, in Höhen von 6—7000 Fuss, wo der Schnee lange liegt. Es ist ein offenbar auf chemischer Wirkung beruhendes Phänomen, wobei das stark sauerstoffhaltige Schneewasser (21 pCt. Sauerst. in der Luft; 24—30 pCt. im Schneewasser) mit dem Kohlenstoff des mehr oder weniger reinen Kalksteins verbunden, das auflösende Princip bildet.

**) LEONH. Jahrb. pag. 512.

***) Tabl. synchron. terr. crétaçés.

†) Bull. Soc. géologique de France, pag. 560.

Was nun das Aptien oder die Orbitulinenschichten (*O. lenticularis* ORB.) anbetrifft, welche TH. STUDER in seiner Beschreibung anführt, so habe ich kurz zu bemerken, dass ich sie nirgends habe beobachten können, ausser im weiter oben angeführten Profile des Gault, wo sie durch die grauen Kalke mit splittrigem Bruche am Ende möchten vertreten sein. *) Sie würden dann regelmässig an den oberen Theil des Schrattenkalkes und unterhalb des Gault zu liegen kommen. Wir hätten also hier eine Ausnahme von der Regel; denn in den Alpen scheint im Allgemeinen das Aptien keine selbstständige Stufe zu bilden. Es liegt nämlich meist zwischen zwei Schrattenkalkhorizonten, von denen der untere durch *Req. ammonia*, der obere durch *Req. Lonsdali* charakterisirt wird. So fasst BALTZER**) unter dem Namen Urgonien (Aptian MAYER's), die drei folgenden Stufen zusammen:

Unterer Caprotinenkalk (Urgonien d'ORBIGNY's).

Orbitulaschichten (Aptien ORB.; Apt. inf. TRIB.).

Oberer Caprotinenkalk (Lopperbergschichten MAYER's; Aptien sup. ***) TRIB.).

Aus den Untersuchungen von LORY†) und KAUFMANN††) geht dasselbe ebenfalls hervor.

Dieses Verhältniss des Aptien in den Alpen ist sehr verschieden von demjenigen des Jura, wo diese Stufe immer selbstständig zwischen dem Urgonien und dem Albien (Gault)

*) In seinem Catalogue Céphalop. des Alpes Suisses 1861 p. 132, citirt OOSTER *Am. Cornuelli* ORB., eine entschiedene Art aus dem Aptien, von den Umgebungen von Leissigenbad, wo nichts von Schrattenkalk zu finden ist. Sie rührt offenbar aus einem losen Blocke her, welcher von den weiter oben anstehenden Felsen der Morgenberghornkette heruntergekommen ist. — Dass aber die Orbitulinenschichten stellenweise in unserer Kette vertreten sind, will ich nicht läugnen, denn ich fand bei den Arbeiten an der Strasse von Leissigen nach Aeschi einen dunkel-farbigen Block ganz erfüllt von Orbitulinen.

**) Der Glärnisch etc. pag. 27.

***) Diesen Unterschied zwischen unterem und oberem Aptien in den Alpen glaube ich nur machen zu können, um eine Parallelisirung der beiden (alpinen und jurassischen) Facies zu ermöglichen. Bei dieser letzteren finden sich nämlich die Orbitulinen immer auf die untere Zone (Rhodanien v. RENEVIER) beschränkt.

†) Descript. géolog. du Dauphiné, 1860, pag. 308.

††) Beitr. z. geolog. Karte der Schweiz, 11. Lief. 1872.

auftritt. Ihr unterer mergeliger Theil ist hier ausser zahlreichen anderen Arten durch *Orbitulina lenticularis* charakterisirt; der obere sandige möchte vielleicht dem oberen Caprotinenkalk der Alpen entsprechen.

Neocom, THURMANN 1835.

Diese in den Alpen so weit verbreitete Bildung ist bis jetzt noch nicht so genau untersucht und bekannt, wie sie es ihrer stratigraphischen und paläontologischen Wichtigkeit wegen sein sollte. Von MONTMOLLIN*) zuerst im Jura entdeckt und, man kann sagen, heute da durch und durch studirt und bekannt, ist sie fast gleichzeitig von dem scharfsinnigen ESCHER VON DER LINTH in den Alpen nachgewiesen worden, und bevor man noch im Jura den Unterschied zwischen Valanginien (DESOR 1854) und eigentlichem Neocom festgestellt hatte, war ihm der verschiedene Habitus des Kieselkalkes (und Altmannschichten**) und der Drusbergschichten***) (Knollen- oder Coulonischichten KAUFMANN's) schon aufgefallen. Diese Trennung des Neocoms in zwei Stufen ist überall in den Alpen auch leicht vorzunehmen, wo diese Bildung auftritt. Selbst in den Freiburger Alpen, wo GILLIÉRON †) mit der grössten Gewissenhaftigkeit fünf verschiedene Stufen darin unterscheidet, ist sie leicht einzusehen.

Nächst der weiter zu besprechenden Eisensteinbildung ist das Neocom die am besten entwickelte Stufe der Morgenberghornkette. Sie reicht ununterbrochen vom Suldhale bis nach dem Hôtel Jungfraublick, am Nordfusse des kleinen Rugens. Vom Morgenberghorn bis nach dem Abendberg, mehr oder weniger auf eine schmalere Zone beschränkt, erweitert sie sich allmählig über den Fuss des grossen Rugens, die Wagneren und den kleinen Rugen.

Am Morgenberghorn bildet das Neocom einen grossen Theil seiner mit Trümmern bedeckten Gehänge gegen Westen und Südwesten. Unterhalb des Leissigengrat und des grossen

*) Mém. Soc. sc. natur. de Neuchâtel I. pag. 49.

**) Nach dem Vorkommen am Altmann (ein Glied der Sentisgruppe), im Canton Appenzell, so benannt.

***) Nach dem Vorkommen am Drusberg, im Canton Schwyz, so benannt.

†) Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz.

Rugens ist es auch deutlich aufgeschlossen. Am besten ist es aber zu sehen in der Wagneren, auf der Strasse, die auf der Nordseite des kleinen Rugens geht, und in den Felsen, welche sich im Walde zwischen dem Jungfraublick und der Restauration Waldeck befinden.*)

Ueber die gesammte Mächtigkeit dieser Bildung kann ich leider genauer nichts angeben; sie möchte jedoch wohl 20 bis 30 M. betragen.

Von den Unterabtheilungen des Neocoms finden sich allein der Kieselkalk und die Drusbergschichten deutlich entwickelt. Beide finden sich an den oben bezeichneten Orten; der erste aber hauptsächlich an den Felsen am Jungfraublick. Was nun die Altmanschichten anbetrifft, welche, wo sie vorkommen, diese zwei Stufen von einander trennen und durch ihre seltenen Petrefacten (*Collyrites ovulum*, *Echinospatagus cordiformis* BREYNIUS var., *Sentisianus* DESOR) eher dem Valanginien entsprechen, also mehr oder weniger mit dem Kieselkalk zu vereinigen sind, so habe ich sie nirgends antreffen können. Bei ihrer geringen Mächtigkeit in den von uns nördlich gelegenen Luzerner Alpen (nach KAUFMANN haben sie am Pilatus 1—3 M.) darf es uns nicht wundern, wenn wir sie, in unserem sonst wenig aufgeschlossenem Gebiete, nicht bemerkt haben. Wenn sie am Altmann 100—200 M. (nach ESCHER) mächtig sind und am Pilatus nur noch 1—3 M., so wird es sehr wahrscheinlich sein, dass sie sich von da aus nach Süden allmählig ausgekilt haben.

Ueberall ruht der Kieselkalk auf dem eigentlichen Neocom**), wie es Profil 9 Taf. I. zeigt. Er besteht aus dunklen, sehr harten und kieselreichen Kalkbänken, welche eine Mächtigkeit von 15—20 M. erreichen und ausschliesslich den *Echinospatagus cordiformis* BREYN.***) in grösserer Anzahl enthalten. Die verwitterte Aussenfläche ist graugelb oder bräunlich, thonig oder schwammig. Diese Kalksteine sind leicht mit ähnlichen der Eisensteinbildung zu verwechseln, welche einen ganz analogen Habitus besitzen.

Die Drusbergschichten besitzen an ihrem oberen Theile

*) Ein Theil der Felsen, die an der Strasse von Leissigen nach Därligen stehen, sind entschieden Neocom. Ihre anomale Lage zeigt, dass sie nicht anstehend sind.

**) Eine Folge dieser grossartigen Ueberstürzung; sonst umgekehrt.

***) Siehe SRÜDER: Geol. d. westl. Alpen, pag. 83; Geol. d. Schweiz II. pag. 67 u. 169.

(gegen den Schrattenkalk) eine gewisse Aehnlichkeit mit den hydraulischen Kalkbänken der Effingerschichten (mittlerer Oxford) des Jura, so z. B. am Morgenberghorn, Leissigengrat, Rothenegg und Rothenfluh, am Nordfusse des kleinen Rugens. Es sind dunkle, dünngeschichtete Kalke, welche mit grauen Mergelbänken regelmässig abwechseln. Zwischen diesen und dem Kieselkalk gelegen, finden sich dann ebenfalls dunkle, sandigthonige und bröcklige Kalke, woraus TH. STUDER auch den *Echinospatagus cordiformis* citirt. *) In der Wagneren sind sie sehr gut aufgeschlossen.

Eisensteinbildung**), STUDER 1867.***)

Mächtige, harte und dunkle Kalksteine und Schiefer ohne Petrefacten bilden die Decke und den südlichen Abhang der ganzen Morgenberghornkette. Nach ihrer Lage auf Neocom schliesst TH. STUDER, dass es nur oberer Jura sein könne. Diese im Berner Oberlande weit verbreitete Bildung (aus ihr ist das ganze Gebirge zwischen Lauterbrunnen und Grindelwald zusammengesetzt, sowie auch die Scheidegg; sie findet sich ferner am Schilthorn und im Engethal oberhalb Mürren etc.) ist eigentlich sehr wenig studirt worden und, ich kann sagen, noch nicht bekannt. Es ist ein Verdienst von Prof. STUDER, auf sie zuerst aufmerksam gemacht und sie noch ferner studirt zu haben. In seiner Geologie der Schweiz, II. pag. 96 fasst er diese Bildung als einen besonderen Habitus der Nummulitenformation auf. Er sagt: „die mächtige Folge

*) In seinem Cat. Céphalop. Alpes Suisses, 1857 u. 1861, pag. 22 und 103, citirt OOSTER *Belemn. pistilliformis* und *Ammon. Grasi* aus den Umgebungen von Leissigenbad und Därligen. Dass diese Exemplare aber in anstehendem Gestein gefunden wurden, davon ist keine Rede; denn an diesen Localitäten kommt kein Neocom zum Vorschein. Es ist wahrscheinlich, dass sie von losen Blöcken herrühren, welche von den weiter oben anstehenden Neocomschichten heruntergekommen sind. Nach der Aussage von Prof. STUDER hat eben deswegen BACHMANN in der neuen Ausgabe der geologischen Karte der Schweiz die Gegend am südlichen Ufer des Thunersees als Kreide bezeichnet. Ich habe am Anfange dieser Arbeit diesen Irrthum schon besprochen.

**) Wegen der Festigkeit und schweren Zersprengbarkeit der sie zusammensetzenden Gesteine im Lande so benannt

***) Erläuter. zur 2ten Ausgabe der geolog. Karte der Schweiz, Winterth. 1869; Bull. Soc. géolog. France, December 1867.

schwarzer, grauer und brauner Quarzite, Quarzsandsteine und verwachsener Gemenge von Quarzit und schwarzem Thonschiefer, welche in muldenförmiger Auflagerung die oberste Masse des Gebirges zwischen Lauterbrunnen und Grindelwald bildet, wird wohl unserer Nummulitenformation beizuordnen sein“. Es waren hier hauptsächlich zwei Profile, bei Rosenlaur und Mürren (wo diese Eisenquarzite der Nummulitenbildung aufgelagert zu sein scheinen), welche unsern grossen Gelehrten zu diesem falschen, aber jedoch äusserst schweren Resultate führten. Noch lange wurde die Eisensteinbildung als diesem Horizonte angehörend angesehen. Endlich und nach mühevollen Suchen gelang es K. v. TSCHARNER, einem Schüler STUDER's, ein Paar schlecht erhaltene Petrefacten (*Anmon. Murchisonae*, *Belemn. canaliculatus*, *Trigon. costata*) am Scheidegggasthofe darin zu entdecken. Nachher fand Prof. STUDER im Engethal (am Schilthorn) noch Steinkerne von *Anatina* und am Längenberg Astarten, welche ganz den Habitus von unterjurassischen Arten besitzen.

Somit war unsere Bildung vom Eocen*) zum unteren Jura gewandert. Wie STUDER sagt, bieten die hieraus sich ergebenden Lagerungsverhältnisse schwer zu lösende Räthsel dar. „Die hohen Terrassen, in denen die Gebirge vom Wetterhorn und der Jungfrau schroff nach dem Briener- und Thunersee abfallen, lassen auf gewaltige Verwerfungen schliessen.“

Wie schon aus dem Vorigen zu ersehen ist, haben wir in der Eisensteinbildung eine höchst petrefactenarme Formation, ein Umstand, der die Feststellung ihres stratigraphischen Horizontes bedeutend erschwert hat. An der Iseltenalp, unterhalb der Scheinigen-Platte, treffen wir jedoch den einzigen bis jetzt bekannten, typischen und ächten Fundort unserer Stufe. Von ESCHER, meinem unvergesslichen Lehrer, entdeckt, wurde dieser zuerst von Prof. STUDER als Lias beschrieben (*Geol. Schweiz*, II. pag. 37), weil die darin häufig vorkommende *Posidonomya Alpina* GRAS mit der *Pos. Bronni* VOLTZ verwechselt worden war. Von den Gebrüdern MEYRAT dann ausgebeutet (wenn ich nicht irre), wurden einige Cephalopoden von OOSTER**)

*) In der ersten Ausgabe der geologischen Karte der Schweiz (1853) ist sie folglich auch als Nummulitenbildung colorirt.

**) Cat. Céphal. Alpes Suisses 1861.

beschrieben und alle als den braunen Jura charakterisierend anerkannt. Es sind:

Belemnites giganteus BLV. — Humphreyi-Sch.

Ammonites ooliticus ORB. — Parkinsoni-Sch.

„ *annularis* SCHL. — Callovien.

„ *coronatus* BRUG. — Callovien.

Verhindert, mir diese typische Localität näher aufzusuchen, schickte ich letzten Sommer G. TSCHAN hin, welcher mir folgende Fauna mitbrachte:

Belemnites giganteus SCHL. — Humphreyi-Sch.

Ammonites Garanti ORB. — Parkinsoni-Sch.

„ *Gervillei* SOW. — Humphreyi-Sch.

„ *hecticus* HARTM. — Callovien.

„ *ooliticus* ORB. — Parkinsoni-Sch.

„ *Kudernatschi* HAUER — Klaus-Sch.

„ *Murchisonae* SOW. — Murchisonae-Sch.

Avicula elegans MUNST. — Murchisonae-Sch.

„ *Münsteri* BRONN — Murchisonae-Sch.

Posidonomya alpina GRAS — Klaus-Sch.

Lima punctata DSH. — Murchisonae-Sch.

Pecten demissus PHILL. — Callovien.

Terebratula perovalis SOW. — Humphreyi-Sch.

„ *ovoides* SOW. — Murchisonae-Sch.

Rhynchonella concinna ORB. — Lagenalis- u. Digonasch.

Oxyrhina hastalis AG. — Klaus-Sch.

Wenn man nun diese verschiedenen Arten ein wenig näher ins Auge fasst, so wird man bald bemerken, dass wir hier sowohl Species vom unteren braunen Jura haben (*Am. Murchisonae*, *Avic. elegans*, *Münsteri*), als auch vom oberen (*Am. annularis*, *coronatus*, *hecticus*). Die Horizonte der *Am. Murchisonae*, *Humphreyi*, *Parkinsoni* (mit den Lagenalis- und Di-Digonasch.), sowie auch das Callovien, würden also in der Eisensteinbildung des Berner Oberlandes paläontologisch vertreten sein. Da aber dieser Umstand schon seit einigen Jahren theilweise in den von HAUER*) beschriebenen sogen. Klaus-

*) Das Zusammenvorkommen von Arten aus dem Horizonte des *A. Parkinsoni* und des Callovien in den Klaussschichten, scheint in den Alpen eine allgemeine Thatsache zu sein. Die Untersuchungen von BACHMANN, MÖSCH und BALTZER in unseren östlichen Alpen und diejenigen von

schichten der östlichen Alpen als Thatsache bekannt ist, so kann ich nichts Anderes annehmen, als dass wir in dieser Bildung der mittleren Schweizeralpen das mehr oder weniger richtige Aequivalent dieser Schichten haben. *) Ebenso würde es stehen mit den neuerdings von GILLIÉRON beschriebenen Schichten des *Am. Humphreyi* und von Klaus aus den Freiburgeralpen. In dieser meiner Parallelisirung darf man aber nicht vergessen, dass schon OPPEL **) 1863 die gleiche Meinung ausgesprochen hat. Ebenso glaubt er, diese Eisensteinbildung entspräche den Muschelbreccien von Brentonico und Füssen.

Eine mehr oder weniger scharfe Trennung dieser verschiedenen Stufen, die in die Eisensteinbildung fallen, wäre also bei uns unmöglich, und wir hätten so hier eine einfache, mächtige Formation, welche dann weiter auswärts in sich mehrere mögliche paläontologische Horizonte erblicken liesse. Dieses seltene Verhältniss zeigt uns ein während der Ablagerung des braunen Jura mehr oder weniger abgeschlossenes Meer, wo die älteren Formen neben dem allmäligen Erscheinen der neueren ihr Leben fortgesetzt haben. So sind in einem und demselben Meere eine Reihe von verschiedenen Typengruppen hervorgegangen, während anderswo andere Verhältnisse dieses Zusammenleben nicht gestatteten und die getrennte Aufeinanderfolge von Formengruppen forderten, welche heutzutage uns zur Unterscheidung von verschiedenen paläontologischen Horizonten dienen.

Soweit bis jetzt unsere Kenntniss davon reicht, muss also dieser gesammten Eisensteinbildung ein entschieden unterjurassisches Alter (brauner Jura) zugeschrieben werden. Ihre Auflagerung auf Neocom in der ganzen Morgenberghornkette

BRUNNER, E. FAVRE und GILLIÉRON in den westlichen, haben dies noch ferner bestätigt; ebenso VON HAUER, KUDERNATSCH, SCHLÖNBACH, ZITTEL, OPPEL, GÜMBEL, NEUMAYR, BENECKE, GRIESBACH und TIETZE in den österreichischen; GRAS, LORY, DUMORTIER, VELAIN und HÉBERT in den französischen Alpen. — Für den unteren braunen Jura haben STUDER, FISCHER-OOSTER, E. FAVRE, GILLIÉRON und HÉBERT aus den schweizerischen und französischen Alpen das Zusammenvorkommen der *A. Murchisonae* und *Humphreyi* in einem und demselben Horizonte beschrieben.

*) BRUNNER VON WATTENWYL hat schon im Jahre 1857 (Geognost. Beschr. d. Stockhorns) diese Ansicht ausgesprochen.

**) Ueber das Vorkommen von jurassischen Posidonomiengest. in den Alpen, in Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XV. pag. 189.

ist bekanntlich eine anomale Erscheinung. Es ist auch wohl begreiflich, dass TH. STUDER noch im Jahre 1868 sie als oberen Jura ansehen wollte. Als ich die Gebiete südlich von unserer Kette noch nicht studirt hatte, fing ich an zu glauben, es müsse diese letztere Bildung irgendwie in der jetzt als brauner Jura geltenden Schichtenfolge der Eisensteinbildung vertreten sein. Dieser Zweifel verschwand aber, als ich im Massiv des Bellenhöchst und auf der rechten Seite des Saxetenthal's typischen Hochgebirgskalk *) oder weissen Jura traf (siehe Tafel I. Profil 6 und Profil 11), der sich zu unserem Gebilde verhalten mag, wie auf Profil 5 Taf. II. angegeben ist. Eine allmälige Auskeilung dieser ganzen Stufe zwischen dem Eisenstein und Neocom geht also vor sich in der Erstreckung von der Sumpffluh nach dem höchsten Punkt der Morgenberghornkette, eine Auskeilung, welche evident durch die starke Biegung im Grunde des unteren Saxetenthal's noch mehr begünstigt wird. Somit wäre diese auf Neocom ruhende Eisensteinbildung keine so grosse anomale Erscheinung.

Nach dem FLYSCH ist die Eisensteinbildung ohne Zweifel diejenige Stufe, welche im Massiv des Morgenberghorn am meisten vertreten ist. Sie bildet zuerst alle Gipfel dieser Kette und erstreckt sich sogar noch etwas weiter hinunter nach den Abstürzen des nördlichen Abhangs. So sind die anderen Bildungen durch sie gänzlich in diesen letzteren verdrängt. Sie bildet den ganzen südlichen Abhang der Kette bis mitten im Saxetenthal und zum Passe Tanzbödeli; sogar noch weiter erstreckt sie sich gegen die Massive der Schwalmern und des Bellenhöchst, indem sie dann in der Mitte des Thales an den oben erwähnten Hochgebirgskalk angrenzt.

Wo auch Eisenstein zu Tage tritt, kommt er in dünnen, gewöhnlich $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ M. dicken Schichten vor, welche öfter mannigfache Verbiegungen zeigen (Weg nach dem Abendberg, kleiner Rugen etc.), die an diejenigen des Neocom der Axenstrasse

*) KONR. ESCHER VON DER LINTH brauchte zuerst diesen Namen zur Bezeichnung der nicht näher bestimmbar Kalke der höheren Alpen. Wo in dem Liegenden derselben organische Reste vorkommen (wie in unserer Gegend im Eisenstein), gehören sie dem braunen Jura an. Ueber ihnen liegt dann an anderen Punkten Neocom; so dass diese Bezeichnung des Hochgebirgskalks als oberen oder weissen Jura nicht weit fehlgehen kann (STUDER Index pag. 122).

vielfach erinnern. Es sind hellgraue bis dunkelgraue Kalksteine*), welche eine sehr bedeutende Härte besitzen. Sie sind mit dem Messer kaum ritzbar und funkeln unter heftigem Hammerschlage; an Kieselsäure müssen sie folglich auch ziemlich reich sein. Von dem weiter oben besprochenen Kieselkalk sind sie durch ihre dunklen eingeschlossenen Hornsteinbänder leicht zu unterscheiden. Schön entwickelt kommen sie hauptsächlich am kleinen Rugen, in der Wagneren und am Morgenberghorn vor. Zuweilen treten hie und da Kalkschiefer auf, so z. B. am kleinen Rugen, auf dem Ausserberg und im Lauigraben ob Saxeten, auf der Ostseite des Morgenberghorn. An diesen beiden letzteren Orten ist die falsche Schieferung oder Clivage schön zu beobachten und unterscheidet sich von der echten Schichtung durch ihre bankförmige Absonderung und ein ganz anderes Einfallen. Von Petrefacten fand ich in diesen Schichten nichts, ausser dem Abdruck einer vielgerippten *Terebratula*, welche vielleicht an *T. Dumortieri* E. DESL. erinnern mag (ob Wilderswyl).

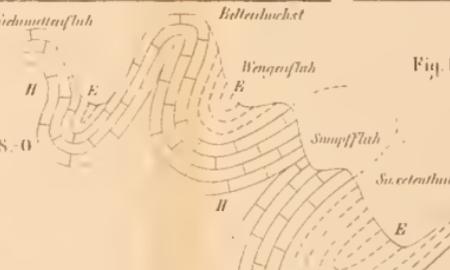
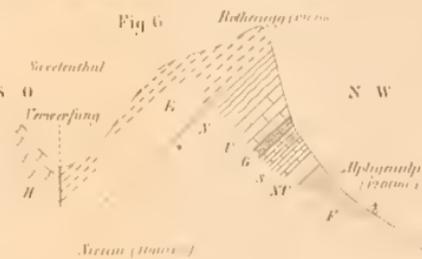
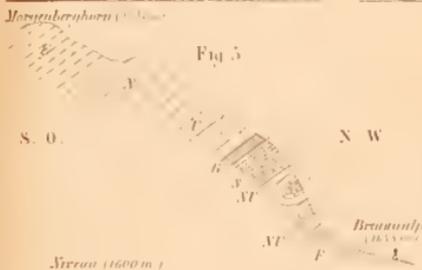
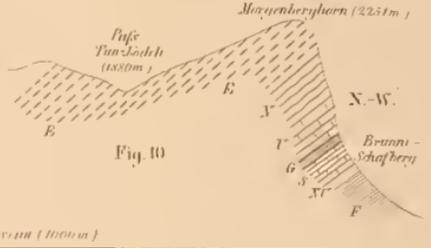
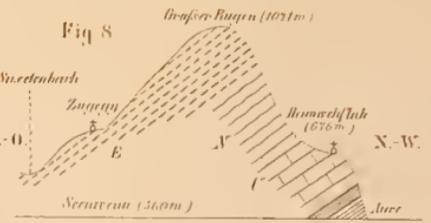
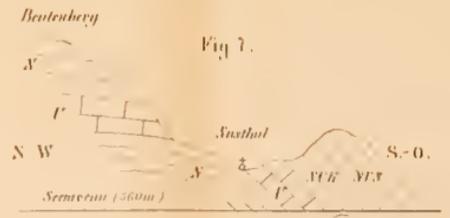
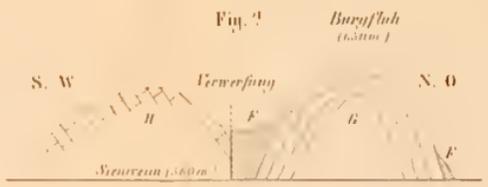
Nachdem wir nun die verschiedenen stratigraphischen Stufen der Morgenberghornkette so gut wie möglich beschrieben haben, wenden wir uns jetzt zu einigen allgemeinen Schlussbetrachtungen, in welchen wir versuchen werden, einen Beitrag zur Erklärung dieser grossartigen Ueberstürzung zu geben. In dem Fig. 11 vorhandenen Profile auf Taf. I. habe ich das Resultat meiner Untersuchungen niedergelegt, soweit ich sie bis jetzt nach Südosten verfolgt habe. Es geht vom Thunersee aus über die Morgenberghornkette, das Saxetenthal und das Massiv des Bellenhöchst bis in die Nähe von Isenfluh. Es ist die einzige Region südöstlich von unserer Kette, welche ich zu einer näheren Erklärung ihrer merkwürdigen Verhältnisse habe studiren können. Die Gebirge der Schwalmern, Lobhörner und Sulegg warten noch auf ein weiteres Studium. Wie aus diesem Durchschnitte zu sehen ist, erstreckt sich die Ueberstürzung noch weiter nach Südosten und bleibt also nicht

*) Nicht Quarzite oder Quarzschiefer, wie Prof. STUDER glauben will, denn mit Säuren brausen sie deutlich und ziemlich lange auf.

auf die Morgenberghornkette beschränkt. Weiter als das Massiv des Bellenhöchst oder als eine durch dasselbe gezogene Linie (parallel dem Streichen unserer Kette) geht sie noch höchst wahrscheinlich. Wenn ich sagen würde, dass sie sogar bis an die Grenze der krystallinischen Gesteine gehe, würde man diese Meinung als übertrieben ansehen. Werfen wir aber einen Blick auf die Karte und sehen wir uns die von der sogenannten Glarnerschlinge*) stundenweit innegehabten Gegend an, welche einerseits bis an den Wallenstadtersee, andererseits bis an das krystallinische Massiv des Finsteraarhorns (eine Länge von ca. 12 Stunden) reicht, so wird man, glaube ich, es nicht für allzu gewagt ansehen, wenn ich jetzt den Satz ausspreche, dass die an der Morgenberghornkette vorkommende Ueberstürzung bis an die krystallinischen Gesteine des Massivs der Jungfrau reiche, das heisst auf eine Entfernung von höchstens 6—7 Stunden. Hier an der Grenze der sedimentären und krystallinischen Gebilde würde der andere Schenkel des Gewölbes zu finden sein**); natürlich ist er aber durch Verwerfung sowohl versunken als auch verschwunden und der Beobachtung also gänzlich entzogen. Ob diese Meinung sich später wird bestätigen lassen, ist Sache eines weiteren Studiums. Ich hoffe jedoch, in der Folge neue Beiträge zur Lösung dieser höchst interessanten, aber schwierigen Frage in dieser Zeitschrift geben zu können. Mögen aber die Geologen diesen meinen dahin ausgesprochenen Satz ruhig würdigen und die Frage noch näher untersuchen, bevor sie mir antworten.

*) BALTZER, op. cit. pag. 56 u. 57.

***) Wie TH. STUDER richtig bemerkt, hätten wir also hier ein sich nach Süden öffnendes C (siehe Prof. STUDER'S: les couches en forme de C dans les Alpes, Genève 1860). — Inwiefern es aber eine östliche Fortsetzung desjenigen der Dent du Midi (Bull. Soc. vaudoise sc. nat. 1855) sei, lasse ich noch unentschieden.



F Flysch N' Nummulitenbildung G Gault N Neocom G Gyps
 S Seaverkalk C Schwartenkalk H Oberer Jura E Unterer Jura

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1875

Band/Volume: [27](#)

Autor(en)/Author(s): Tribolet Maurice von

Artikel/Article: [Geologie der Morgenberghornkette und der angrenzenden Flysch- und Gypsregion am Thunersee. 1-29](#)