Prot 29

6

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

1. Heft (Januar, Februar, März) 1897.

370

A. Aufsätze.

1. Ueber den geologischen Bau des Glärnisch.

Von Herrn A. Rothpletz in München.

Unsere Vorstellungen von dem Aufbau dieses Bergmassives basiren fast ausschliesslich auf einer Arbeit Baltzer's, die 1873 unter dem Titel „Der Glärnisch, ein Problem alpinen Gebirgsbaues“ erschienen ist.

Danach ist dieser Bergcoloss, welcher auf allen Seiten durch tiefe und breite Thäler aus den ihn umgebenden Gebirgsketten wie herausgemeisselt erscheint, so dass er mit jenen nur noch im Südwesten durch den schmalen Ruchigrat zusammenhängt, in seiner unteren Hälfte aus Jurasedimenten und dem noch älteren Röthidolomit und Sernifit aufgebaut. Die obere Hälfte hingegen, welche wie ein steiles, langes und breites Gemäuer auf diesen mächtigen und nach unten breit ausladenden Sockel gesetzt ist, besteht nur aus Kreidesedimenten. Einzig und allein am Ost-Fusse sind unten am Sockel auch noch tertiäre Schichten in geringer Mächtigkeit als Basis des Ganzen eingeschoben. Diese Schichten liegen fast überall ziemlich flach und lassen sich in Folge dessen in Form schmaler Terrassen und zwischenliegender steiler Felswände bandförmig ringsum an den Gehängen dieses Massives verfolgen, das dadurch den Anschein erweckt, als sei es sehr einfach aufgebaut nach Art eines nur wenig verbogenen Tafelgebirges.

In Wirklichkeit wiederholen sich aber dieselben Schichten mehrfach übereinander. Nach Baltzer's Angaben liegen sie, abwechselnd in normaler und umgekehrter Lagerung, sechsmal

übereinander und bilden 3 liegende Mulden und 3 liegende Sättel oder im Ganzen 3 liegende Falten, nur dass man von den Faltenumbiegungen nichts gewahrt, weil sie in Folge der Isolirtheit des Massives der Erosion bereits zum Opfer gefallen seien.

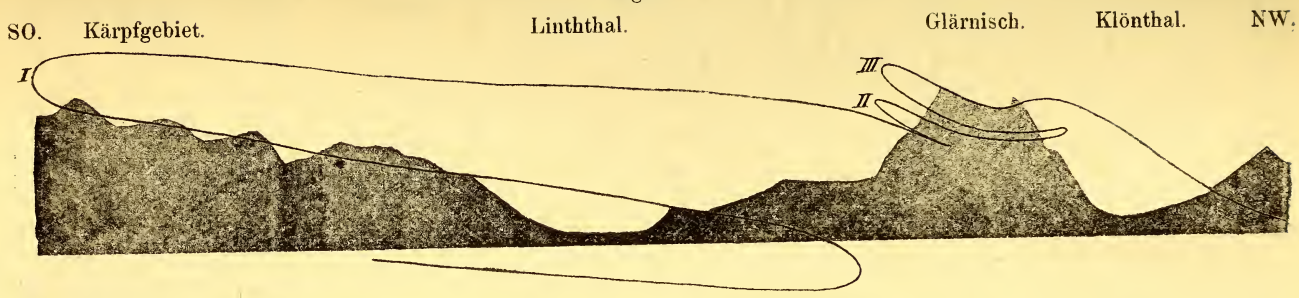
Gegen diese Auffassung haben seither nur Pfaff, Vacek und Diener Bedenken erhoben, aber rein aus theoretischen Gründen und ohne neues Beobachtungsmaterial beizubringen. Dahingegen hat Heim aus dem Studium der benachbarten Silbernkette die Ueberzeugung gewonnen, dass die angenommenen Luftsättel nicht alle auf der Südostseite, wie Baltzer wollte, sondern zum Theil auch auf der Nordwestseite lägen. Diesen 1891 veröffentlichten Ansichten hat sich Baltzer 1895 angeschlossen und sein Faltenschema von früher (Textfig. 1) erhielt somit die Gestalt wie sie Textfig. 2 darstellt.

Da die Faltenumbiegungen nirgends zu beobachten sind, so hat Baltzer ganz richtig die Annahme derselben als eine Hypothese bezeichnet, aber er glaubte dieselbe rechtfertigen zu können durch den Nachweis einer Schichtenfolge, in welcher normale und verkehrte Lagerung mit einander abwechseln. Wenn ihm dieser Beweis wirklich gelungen wäre, so hätten wir uns heute mit dem Bau des Glärnisch nicht zu beschäftigen. Es sind aber gerade mit Bezug auf die stratigraphischen Bestimmungen zahlreiche Fragen offen geblieben, welche durch Baltzer's Arbeit keine befriedigende Beantwortung erfahren haben.

In dem Sockel liegen nach Baltzer (Fig. 1) die Juraschichten zweimal übereinander. Wenn wir aber seine Specialprofile studiren, so finden wir nirgends den Nachweis einer umgekehrten Lagerung. Besonders deutlich wird das am Vorder-Glärnisch, wo wir nach Baltzer's eigenen Angaben (l. c. p. 70) von oben nach unten haben:

Malm	8	Malmkalk.
	7	Birmensdorfer Schichten.
Dogger	6	Eisenoolith.
	5	Echinodermenbreccie.
	4	Eisensandstein.
	3	Schwarze Schiefer.
Malm	8	Malmkalk.
	7	Birmensdorfer Schichten.
Dogger	6	Eisenoolith.
	5	Echinodermenbreccie.
	4	(Schuttbedeckung).
	3	Schwarze Schiefer.
	2	Röthidolomit.
	1	Sernifit.

Figur 1.



Figur 2.

Fig. 1. Der Faltenbau des Glärnisch, als Theilstück des Nordsattels der sog. Glarner Doppelfalte nach Baltzer's Auffassung von 1873.

Fig. 2. Dasselbe nach seiner Auffassung von 1895.

Wie kann man auf diese Schichtfolge die Hypothese stützen wollen, dass der mittlere Malm muldenförmig zwischen die obere und untere Doggerlage eingeschlossen sei?

Die zwei Kreidefalten des oberen Gemäuers sollen auf dem obersten Jura des Sockels aufliegen, aber statt dass diese Auflagerung mit dem untersten Kreidehorizont, dem Valangien, stattfindet, wird angegeben, dass sich die Drusbergschichten unmittelbar einstellen und dass erst über ihnen die einige hundert Meter mächtigen Kieselkalke lagern, die das Valangien darstellen, während doch die Drusbergschichten jünger (oberes Neocom) und stets auf dem Kieselkalk zur Ablagerung gelangt sind (Beilagefig. 1). Und da sie auch wirklich weiter oben darüber liegen, so nahm Baltzer an, dass die unteren Drusbergschichten in Folge einer liegenden Falte unter den Kieselkalk zu liegen gekommen wären und der Kieselkalk selbst sattelförmig gedoppelt sei. Wo aber, muss man fragen, ist dann der Kieselkalk hingekommen, der unter dem unteren Drusbergzuge gelegen und denselben vom Jura abgetrennt haben muss? Baltzer antwortete darauf mit der Möglichkeit, dass die oberen mehr schiefrigen Lagen des Jurakalkes, in denen er keine Versteinerungen fand, als besondere Facies die Kieselkalke vertreten könnten. Diese Möglichkeit entbehrt aber von vornherein der Wahrscheinlichkeit, weil wir wissen, dass überall in dieser Gegend derartige schiefrige Kalke zwischen dem Valangien und dem Tithon vorhanden sind und die sog. Berriasstufe vertreten. Wir stehen also diesen Drusbergschichten des oberen Firnbandes noch immer rathlos gegenüber und das um so mehr, als auch die Kieselkalke über denselben nach den Angaben Baltzer's keineswegs eine Doppelung erkennen lassen, denn sie bestehen zu unterst aus Kieselkalken mit *Pygurus rostratus* und zu oberst aus Kieselkalken mit *Toxaster complanatus* und dann folgen die echten Drusbergschichten mit den eingelagerten glaukonitischen sog. Altmannschichten. Es sind also diese Kieselkalke nicht gedoppelt, sondern ganz normal angeordnet: das ältere unten, das jüngere oben.

Aber freilich sah Baltzer damals die Sache anders an; für ihn waren die Schichten mit *Pygurus rostratus* jünger als die mit *Toxaster complanatus* (l. c. p. 25), und somit konnte er eher versucht sein, hier eine umgekehrte Lagerung zu vermuthen. Dieser stratigraphische Irrthum wurde also verhängnissvoll, und wenn wir demselben näher nachforschen, so ergiebt sich, dass die Gliederung des Neocom im weiteren Sinne, wie sie Baltzer durchgeführt hat, überhaupt nicht aufrecht erhalten werden kann. Seine Fossillisten bedürfen alle sehr dringend einer Revision, da sich darin Zusammenstellungen finden, die nach dem heutigen

Stand der Paläontologie als fast unmöglich angesehen werden müssen. In seinem untersten Valangien z. B., das allerdings wahrscheinlich dem Hauterivien gleichgesetzt werden muss, finden wir nach den Bestimmungen Mayer-Eymar's, *Desmoceras Matheroni* (Aptien), *D. difficile* (Barrémien) und *Phylloceras calypso*, das nach der weiten Artfassung Kilian's vom Tithon herauf aber doch nur bis ins Hauterivien reicht. Entweder sind diese Bestimmungen unrichtig oder die Versteinerungen stammen aus verschiedenen Horizonten. Letzteres gilt sicher für die Versteinerungen aus den Drusbergschichten. Alle mergeligen Schichten mit *Exogyra Couloni* rechnete Baltzer hiezu, und er übersah ganz, dass er damit zwei sehr altersverschiedene Horizonte vereinigte, nämlich unteres Valangien und Barrémien.

Nach meinen eigenen Untersuchungen und Aufsammlungen gliedert sich die Kreide am Glärnisch wie folgt: Auf dem dunkelblauen Jurakalk, der sehr arm an Versteinerungen und auch petrographisch sehr monoton ist, liegen die hellfarbigeren und meist auch dickbankigeren Kalke des Tithones, stellenweise durch Führung grosser Silexknollen ausgezeichnet. Bestimmbare Versteinerungen sind vorhanden, aber selten.

Nun folgen ziemlich mächtige, schwarze, bituminöse, schieferige Mergel, die mit oolithischen Kalbänken wechsellagern. Auch sie enthalten neben vielen Schalentrümmern (auch eine Krebsscheere) nur selten bestimmbare Petrefacten; die Gipfelschichten des Vorder-Glärnisch ergaben die *Waldheimia hippopoides* Pict. Nach oben stellen sich gewöhnlich noch mächtige, dickbankige, dunkelblaue, aber hell anwitternde Kalke vom Typus des Tithonkalkes ein, aus denen ich oberhalb Guppen an ihrer obersten Grenze eine *Waldheimia* cf. *cataphracta* Suess herausschlug. Mösch hat einen *Hoplites Malbosi* bestimmt, der ebenfalls auf diesem Gehänge gefunden worden ist und ebenso wie *Ter. hippopoides* dafür spricht, dass dieser Schichtencomplex in die Berriasstufe gehört.

Unmittelbar und vollkommen concordant darauf liegen ungefähr 40 Meter starke, schieferige Mergel, in denen mehrere Austernbänke eingeschaltet sind. Ich sammelte darin

Alectryonia rectangularis Römer.
Exogyra Couloni d'Orb.
Mytilus Couloni Pict.
— *Gilleroni* Pict.
Terebratula valdensis Loriol.
Rhynchonella multiformis Römer.
Hoplites cf. *amblygonius* Neum. u. Uhl.

Alles Arten, die im Valangien zu Hause und von denen *Mytilus Gilleroni* und *Ter. valdensis* sogar auf diese Stufe beschränkt sind. Die Austern kommen zu Tausenden vor.

Darüber liegen mehrere Meter mächtige, harte Kalkbänke voll Versteinerungen, die aber alle verkieselt sind, während die tieferen Austernbänke Verkieselung gar nie zeigen. Erkennbar sind viele Spongien und Bryozoen und die *Terebratula acuta* Quenst. in zahlreichen Exemplaren.

Nun erst beginnt der Kieselkalk, oft auch und besonders in den unteren Theilen frei von Kieselausscheidungen, als dunkler Echinodermenkalk sich zu entwickeln. Weiter oben stellen sich Lagen ein, die von bis erbsengrossen Quarzsandkörnern ganz durchspickt sind und *Pygurus*-Gehäuse erkennen lassen. Bis hierher darf man Alles in's Valangien stellen.

Nun werden die Kalke immer kieseliger, und grosse, vielgestaltige Silexknollen stellen sich ein. Vereinzelt trifft man verkieselte Schalen breiter *Couloni*-artiger Austern und *Toxaster complanatus* an. Höher oben nehmen diese Kalke lagenweise sehr viel Glaukonit auf und sind erfüllt mit Versteinerungen, unter denen mir besonders eine neue, kleine Rhynchonellen-Art aus der Verwandtschaft der *Rh. Mantelli* wegen ihrer grossen Anzahl auffiel.

Hierhin wird man wahrscheinlich die obere Grenze des Hauterivien legen können. Es folgen dann noch weiter kieselige Kalkbänke mit schiefrigen Mergellagen und auch glaukonitischen Bänken, aus denen ich *Toxaster sentisianus* Des. und *Exogyra Couloni* anführe. Hier sind die Austern stets verkieselt im Gegensatz zu den Austernbänken des Valangien, auch scheint es als ob die *O. Couloni* einer grösseren und etwas weniger hochkieligen Varietät angehöre. Aus diesen Schichten und zwar den glaukonitischen Bänken dürfte Burckhardt nördlich des Glärnisch den *Desmoceras cassidoides* Uhlig und *Holcodiscus Caillaudianus* d'Orb. gewonnen haben. Es ist nach den Untersuchungen Kilian's und Sayn's wahrscheinlich, dass wir diese Schichten in's Barrémien zu stellen haben. Scharf erscheint die Grenze gegen den dickbankigen Schrattenkalk, dem Mergel mit *Orbitulina lenticularis, Heteraster oblongus* und *Rhynchonella Gibbsiana* Sow. eingelagert sind. Besonders in den oberen Lagen führt der Schrattenkalk viel Requienien-Schalen und stellenweise auch, wie z. B. nahe dem Gipfel des Ruchen-Glärnisch schöne Corallenstöcke. Ebenso stellen sich in höheren Lagen am Steinthälistock Bänke mit verkieselten Schalen von *Exogyra aquila* Sow. und *Rhynchonella Gilleroni* Pictet ein.

Man muss deshalb das sog. Urgon ((Schrattenkalk) hier als

Aptien ansehen und höchstens für seine untersten Bänke, die sehr fossilarm zu sein pflegen, könnte die Zugehörigkeit zum Barrémien in Frage kommen.

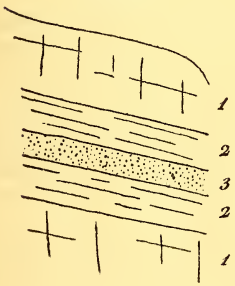
Ob die darüber folgenden glaukonitischen Kalke, die oft auch als kalkige Sandsteine entwickelt sind, bereits dem Vraconnien angehören, wie dies durch die Untersuchungen von Burckhardt recht wahrscheinlich geworden ist, oder ob sie zum Theil wenigstens, wie aus den Fossillisten bei Baltzer und Mösch geschlossen werden möchte, auch zum Gault gehören, muss ich dahingestellt sein lassen. Mit dem darüber liegenden, petrographisch so charakteristischen Seewenkalk schliesst die Kreide am Glärnisch nach oben ab.

Untersucht man nun an der Hand dieser paläontologischen Gliederung die Kreide des Glärnisch, so findet man stets eine normale Aufeinanderfolge der Schichten, trotzdem diese Serie sich überall in diesem Massiv, mit Ausnahme des Gehänges westlich des Milchblankenstockes, zweimal übereinander wiederholt.

Nur an einer Stelle auf dem Kamme, der durch den Steinthälistock und Feuerberg gekrönt wird, liegen die Schichten einmal auch umgekehrt, es betheiligen sich aber nur der „Gault“ und der Schrattenkalk an dieser Umkehrung.

Schon Baltzer war es aufgefallen, dass hier sein Gault statt von typischem Seewenkalk von einem urgonartigen Kalk überlagert wird. Da er aber keine deutlichen Versteinerungen darin fand, so stellte er ihn vorläufig in's Cenoman und sah also die Lagerung als eine normale an In Wirklichkeit ist es aber doch echter Schrattenkalk, wie aus dem Profile der Textfigur 3 hervorgeht. Man sieht hier den Schrattenkalk von etwa 1 m mächtigen Kalken bedeckt, die voll von verkieselten Schalen der *Exogyra aquila* Sow. und *Rhynchonella Gilleroni* Pictet stecken. Auch Belemniten sind nicht selten. Es sind Aptien-Versteinerungen. Darüber folgt der sog. Gault in seiner Aus-

Figur. 3.



Profil sichtbar beim Aufstieg von der Clubhütte zum Gipfel des Steinthälistockes.

1 = Schrattenkalk mit vereinzelten Requienien-Schalen.

2 = rauher, hellanwitternder Kalk mit Belemniten und viel verkieselten Gehäusen von *Exogyra aquila* und *Rhynchonella Gilleroni*.

3 = glaukonitischer, stark sandiger Kalk mit *Belemnites* cf. *minimus*.

bildung als sandiger glaukonitreicher Kalk, oft *Bel.* cf. *minimus* führend. Doch kommt stellenweise über und unter demselben noch eine graue Kalkbank vor, die ganz erfüllt von Quarzkörnern, Bruchstücken von verkieselten Schalen, Bryozoen und Corallen ist und deutlich auf eine Aufarbeitung der älteren Kreide-Sedimente hinweist, die Discordanz beweisend, auf welche Burckhardt aufmerksam gemacht hat und die zwischen Aptien und Cenoman fällt.

Ueber dieser glaukonitischen Ablagerung wiederholen sich die hell anwitternden Kalke mit verkieselten Petrefacten und die Requienien führenden Schrattenkalke nur in umgekehrter Folge.

Das ist, wie gesagt, die einzige Stelle im Glärnischmassiv, wo aus der Schichtenfolge auf eine Faltung und zwar eine liegende Mulde geschlossen werden kann, trotzdem die muldenförmige Umbiegung selbst nicht beobachtet ist. Merkwürdiger Weise aber hat gerade hier Baltzer einfache und normale Lagerung angenommen, während er statt dessen in dem schmalen Band von Schrattenkalk, das auf dem Firnplateau sich um die ganze Ostseite des Massivs unter dem Bächistock, Vreneli's Gärtli und Mittel-Glärnisch herumzieht und von Neocom unterteuft und überlagert wird, einen Muldenkern und damit den Hauptbeweis für seine Hypothese der Glärnisch-Tektonik sieht. Dieser Beweis ist aber aus folgenden Gründen nicht stichhaltig:

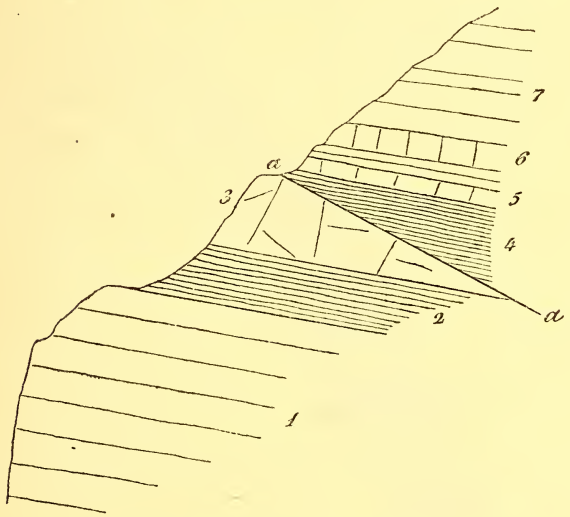
1. Baltzer selbst unterscheidet zwischen oberem und unterem Schrattenkalk und müsste also, die Richtigkeit seiner Hypothese vorausgesetzt, erwarten, dass entweder nur der untere Schrattenkalk in die liegende Mulde eingefaltet sei, oder dass, wenn dies auch für den oberen Horizont eingetreten wäre, die Schichtenfolge von oben nach unten: unterer, oberer, unterer Schrattenkalk sein müsste. Ueberall aber, wo er den oberen Horizont des Schrattenkalkes nachgewiesen hat, liegt er über, niemals unter dem unteren Horizont, wie übrigens schon ein flüchtiger Blick auf Baltzer's Karte lehrt. Es verträgt sich das also mit der Annahme einer Mulde nicht.

2. Ueber diesem Schrattenkalk soll allerdings oberes Neocom in verkehrter Lagerung (Drusbergschichten) angetroffen werden, aber meine Untersuchung belehrte mich, dass dies die unteren Valangienmergel sind, die genau dieselbe Beschaffenheit, Fossilführung und Schichtfolge haben, wie die Austernmergel des oberen Firnbandes, die zwischen Berriasschichten und Kieselkalk eingeschaltet sind. Also auch hierin kann kein Beweis für muldenförmige Lagerung gefunden werden.

3. Freilich ist die Ueberlagerung des Schrattenkalkes durch die tiefste Kreideschicht, auf der sich dann weiter alle jüngeren

Schichten bis herauf zum Schrattenkalk wiederholen, keine ursprüngliche oder normale, sie ist aber auch keine concordante, wie Baltzer angenommen hat. Davon kann man sich am Besten auf dem Firnplateau am Hochthor überzeugen. Schreitet man vom Fuss des Vrenelis Kegels auf diesem Plateau nordwärts gegen das Hochthor, so trifft man von den austernreichen Valangienmergeln, welche weiter südlich den Schrattenkalk überlagern, nur noch die obersten austernarmen Bänke mit den verkieselten Spongien und der *Terebratula acuta,* darüber eine Bank mit *Belemnites latus.* Auch der Schrattenkalk fängt an zu schwinden und keilt sich schliesslich ganz aus, um allerdings sogleich wieder aufzutreten und anzuschwellen. Dieses Verschwinden und Wiederauftauchen erklärt sich sehr leicht durch die Art der Auflagerung des Valangien. Die Auflagerungsfläche streicht beinahe mit den Schichtflächen parallel, aber sie fällt erheblich steiler ein und schneidet somit, wie Textfigur 4 zeigt, die untere Kreidelage schief an.

Figur 4.



Ueberschiebung am Hochthor.

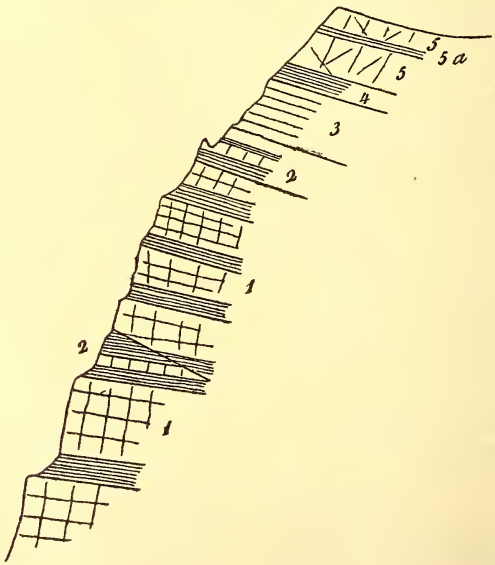
1 = Neocomer Kieselkalk.
2 = obere Mergelschichten des Neocom.
3 = Schrattenkalk.
a—a = Ueberschiebungsfläche, Str. N 60° O, F. 30° NW.
4 = taube Mergel des Valangien.
5 = Bank mit verkieselter *Terebratula acuta.*
6 = Kalkbank mit kleinen Ostreen und *Belemnites* cf. *latus.*
7 = Kieselkalk mit *Pygurus rostratus* (oberes Valangien).

Es ist das also eine echte Ueberschiebungsfläche, und statt auf eine Schichtenfaltung müssen wir auf eine flache Ueberschiebung schliessen, durch welche es gekommen ist, dass im oberen Theil des Glärnischstockes die Kreideserie sich zweimal übereinander wiederholt.

Diese Ueberschiebungsfläche ist auf der Ost- und Südseite des Massivs auf dem Firnplateau überall, wo nicht Firnschnee liegt, gut aufgeschlossen. Im Westen, in den Tiefen der Bächi- und Werben-Alp, ist der Contact regelmässig verschüttet und an den Felsgehängen der Nordseite ist er zwar ausgezeichnet entblösst, aber kaum zugänglich. Gleichwohl kann man von der Kammhöhe oder auch von tiefer gelegenen günstigen Standorten aus mit Deutlichkeit die Ueberschiebungsfläche als solche erkennen, wie das aus Textfigur 5 hervorgeht. Hier hat sich die schräge Ueberschiebungsfläche schon tiefer als in Textfigur 4 in die Unterlage eingeschnitten, von der, soweit sich das aus der Ferne beurtheilen lässt, Schrattenkalk, Barrémien und Hauterivien bereits

Figur 5.

Nordwand. Ruchen-Glärnisch.



Ueberschiebung in der Nordwand des Glärnisch.

1 = Berriasstufe.
2 = Valangien.
3 = Hauterivien.
4 = Barrémien.
5 = Schrattenkalk mit eingelagerten
5a = Aptien-Mergeln.

abgeschnitten sind. Die darüber geschobene Masse hingegen zeigt dementsprechend tiefere Horizonte als am Hochthor, nämlich unter den Valangienmergeln noch mächtige Kalk- und Mergellager, die höchst wahrscheinlich der Berriasstufe angehören. Diese ähnlich wie der Schrattenkalk hell anwitternden Kalke hatte Baltzer für Schrattenkalk angesprochen, obwohl auch er sie wegen der orographischen Schwierigkeiten nur von ferne besichtigt hat. Es wäre sehr wünschenswerth und bei besserem Wetter, als es der vergangene Sommer gebracht hat, an einigen oder wenigstens an einer Stelle auch durchführbar, diese Kalke von unten her zu erklimmen und auf ihr wirkliches Alter zu prüfen.

Aus all' diesem ergiebt sich, dass die beiden liegenden Falten, welche Baltzer in der Kreide des Glärnischmassives vermuthet hat, nicht existiren, dass hingegen eine solche Falte auf dem Gipfelkamm vorkommt und dass im Uebrigen durch eine Ueberschiebung, die auf einer von NW nach SO mit etwas über 20° ansteigenden Fläche vor sich gegangen ist, die merkwürdige zweimalige Wiederholung der Kreideserie hervorgebracht wurde.

Es bleiben nun die Sockelschichten des Glärnisch zu betrachten übrig, welche nach den Aufnahmen Baltzer's aus Jura- und noch älteren Schichten, in geringem Maasse auch aus Flysch und Nummulitenkalk, aber gar nicht mehr aus Kreide bestehen und in der Hauptsache, abgesehen von einigen mehr untergeordneten localen Falten, einen grossen, nach Südosten umgelegten Sattel bilden sollen.

Dieser ebenfalls hypothetische Sattel hat insofern eine weit über den Glärnisch hinausreichende Bedeutung, als in ihm zugleich ein Stück jenes gewaltigen Nordsattels der sog. Glarner Doppelfalte gesehen wird.

Es ist aber schon erwähnt worden, dass selbst nach den Angaben Baltzer's eine sattelförmige Anordnung nicht beobachtet wurde, sondern dass auch hier die Glieder der Juraformation alle normal liegen, trotzdem die ganze Juraserie sich zweimal übereinander wiederholt.

Meine eigenen Untersuchungen haben dieses Bild noch verschärft und ich fand, wie Beilagefigur 3 zeigt, dass da, wo die Aufschlüsse tief genug herabreichen, die Serie sich sogar dreimal übereinander wiederholt, aber jede Serie für sich in durchaus normaler Lagerung. Steigen wir von Glarus, der Beilagefigur 3 folgend, zum Vorder-Glärnisch auf, so treffen wir am Stöckli zunächst Jurakalk, in welchem ein 10 m starkes Lager von Nummulitenkalk eingebettet ist, so dass man an dieser Stelle wohl eine liegende Falte annehmen darf. Besonders schön ist dieses Lagerungsverhältniss an einem kleinen Fusssteig zu beobachten,

der von Ruchrüti auf die Stöckliterrasse heraufführt. Auf der Terrasse selbst liegt über dem Jurakalk Röthidolomit, dann 20 m schwarzer Schiefer und Eisensandstein, darüber etwas Echinodermenkalk, der Eisenoolith und dünnbankiger Kalk des oberen Doggers. Darauf folgt in Steilwänden der obere Jurakalk, der unterhalb der Baumgartenalp von den Berriasschichten bedeckt wird. Die Terrasse dieser Alp selbst besteht schon wieder aus den schwarzen Schiefern und den Eisensandsteinen des Doggers, welche von dem Echinodermenkalk und den dünnbankigen Kalken mit eingelagerter Eisenoolithbank überlagert sind. Auffällig und für die richtige Auffassung der Tektonik wichtig ist die Thatsache, dass trotzdem der Dogger beide Male alle seine Unterstufen erkennen lässt, er auf der Stöckliterrasse doch nur 20—30 m, auf der Baumgartenalp aber etwa 200 m mächtig ist. Ueber letzterem folgen dann noch bis zum Gipfel des Vorder-Glärnisch die mächtigen Malm- und Tithonkalke und endlich die oolithischen Berriasschichten mit *Terebratula hippopoides.*

Aehnlich, aber noch etwas verwickelter liegen die Verhältnisse weiter im Süden zwischen der Guppenruns und dem Luchsinger Bach, wovon Beilagefigur 2 uns eine Vorstellung geben soll.

In der Runse des Steinigerbaches (Tschingelbaches meiner früheren Publication) steht zu unterst bei etwa 700 m Meereshöhe oligocäner Flysch an, der von Jurakalk discordant auf einer ziemlich steil (etwa 45°) in den Berg nach NW einfallenden Fläche überlagert wird. Ueber diese steile Jurawand fällt der untere Wasserfall des Steinigerbaches herab. Steigt man auf dieselbe herauf, so erreicht man eine Terrasse, auf der die unteren Schiefer und Eisensandsteine des Doggers in fast horizontaler Lagerung bis an die eben überstiegene Jurawand heran-, aber durch eine Verwerfungsspalte von ihr getrennt ausstreichen. Darüber baut sich eine neue, aber bedeutend höhere Steilwand auf, über die der obere Wasserfall herabrauscht. Sie besteht zu unterst aus dem Echinodermenkalk, über dem die schiefrigen Kalke des oberen Doggers liegen. Das Eisenflötz habe ich hier wegen Terrain-Schwierigkeit nicht aufsuchen können. Der obere Theil der Wand wird von dem echten Malmkalk aufgebaut, der zu oberst von einer Waldterrasse gekrönt ist. Dort findet man Nummuliten führende Schichten, dem Jurakalk geradeso eingeschaltet wie am Stöckli. Dann kommt eine Wand von Sernifit, auf dem, am Wege von Vorbach nach der Unter-Stafel von Oberblegi-Alp sichtbar, eine schmale Zone von schwarzem Doggerschiefer und Eisensandstein ruht. Darüber folgt dann mächtiger Liaskalk, der Dogger mit seinen sämmtlichen Gliedern ebenso mächtig wie oberhalb der Baumgartenalp, die Birmensdorfer Schichten mit

Perisphincten, der dunkle Malmkalk, Tithon und Berriasschiefer bis herauf zum Valangien des oberen Firnbandes.

Wie am Vorder-Glärnisch haben wir auch hier 3 Zonen übereinander zu unterscheiden. Von den beiden oberen enthält jede nur Schichten in einfacher und normaler Reihenfolge. Während aber die oberste Zone am Vorder-Glärnisch nach unten mit dem Dogger abschliesst, tritt am Guppen noch der Lias in grosser Mächtigkeit hinzu; und während am Vorder-Glärnisch die zweite Zone nach oben den Malm bis herauf zu den Berriasschichten besitzt, fehlt am Guppen der Malm bereits ganz. Aehnlich wie an der Ueberschiebungsfläche des Firnplateaus tritt auch hier also eine deutliche Discordanz zwischen dem Schichtverlauf und der Ueberlagerungsfläche hervor. Letztere hat ihren höchsten Punkt auf der Baumgartenalp, von wo sie sich einerseits auf der Nordseite des Glärnisch bis zur Tschingelalp von 1600 auf 1100 m, andererseits auf der Ostseite dieses Massives über Guppen bis Vorbach auf 1150 m herabsenkt. Sie ist also ziemlich genau nach Westen unter 12° geneigt, während die Ueberschiebungsfläche des oberen Firnplateaus über 20° nach NW einfällt. Die Basis der zweiten Zone zeigt eine ähnliche Neigung wie die der obersten Zone. Sie liegt am Höchsten auf der Stöckliterrasse bei ungefähr 1050 m Meereshöhe und hat am Steinigerbach nur noch eine Höhe von 840 m. Ihr Ausstrich senkt sich also bis dahin thalaufwärts um circa 200 m. Auch sie verläuft discordant zum Streichen der Schichten und erweist sich als eine Ueberschiebungsfläche.

Am verwickeltsten ist die unterste dieser 3 Zonen gebaut. Am Stöckli sind nur ihre oberen Theile aufgeschlossen, die Basis ist unter mächtigen Schutthalden begraben. Sie bestehen aus Jurakalk theils vom Typus des tithonischen, theils des gewöhnlichen Malmkalkes und schliessen ein bis 10 m starkes Lager von Nummuliten führenden Kalken und Schiefern ein, das sehr stark nach SW einfällt. Tiefer gehen die Aufschlüsse vom Tschudiwald bis zum Leuggelbach. Sie beginnen zu unterst mit den schwarzen Schiefern und Eisensandsteinen des Doggers, auf welchen der Echinodermenkalk und die plattigen Doggerkalke mit eingelagerter Eisenoolithbank folgen (Nidfurner Bach), darüber bauen sich die Jurakalke und die rauhen Neocomkalke auf, die zu oberst eine Bank mit verkieselten *Exogyra Couloni*-Schalen einschliessen (rechts vom Nidfurner Weg, der nach Oberblegi führt). Darüber liegt der Schrattenkalk mit Requienien-Schalen und dann eocäner Schiefer mit einer Nummuliten-Bank. Der Contact mit der zuletzt beschriebenen Ueberschiebungsfläche ist überall verschüttet und nur im Tschudiwald auf kurze Erstreckung

erschlossen. Zwischen dem Eocän und dem darüber geschobenen Sernifit schaltet sich hier noch eine 1—2 m starke Kalkbank ein, von der es zweifelhaft bleibt, ob sie zum Schrattenkalk oder zum Jura gestellt werden soll. Aber jedenfalls gilt auch hier für das Eocän wie am Stöckli, dass es durch Faltung zwischen ältere Kalke eingeschaltet ist. Vom Leuggelbach bis zum Luchsingertobel gehen die Aufschlüsse noch tiefer herab. Die Basis besteht aus oligocänem Flysch, der weder Nummuliten-Bänke noch auch Globigerinen-Mergel führt, aber quarzitische Einlagerungen mit den für das Oligocän hier so charakteristischen Oberflächen-Wülsten resp. -Furchen einschliesst. Ueber dem steil aufgerichteten und stark gefalteten Flysch liegt flach nach W geneigt Röthidolomit, darüber der gesammte Dogger und der Jura, welcher die Steilwände bildet, über die die Wasserfälle des Gwächten- und Steinigerbaches niedergehen. Die Kreide, welche am Leuggelbach diese Steilwände krönt, keilt sich südwärts aus und ist am Steinigerbach jedenfalls schon ganz verschwunden, weil dort Nummulitenkalk direct auf Jurakalk liegt und von eben solchem Kalk bedeckt wird wie am Stöckli. Nur dass hier bereits zwei Nummuliten-Bänke im Jurakalk auftreten. Diese Zone liegt also ebenfalls normal und zeigt nur zu oberst eine oder eine gedoppelte kleine, liegende Falte. Der Contact gegen den liegenden Flysch ist nur an zwei Stellen aufgschlossen, erweist sich aber ebenfalls als eine Ueberschiebungsfläche.

Durch die bereits vorher geschilderte Verwerfung am Steinigerbach, die in den Luchsingertobel hinüberstreicht, verwickelt sich der geologische Bau sehr, und ehe wir darauf eingehen, will ich kurz recapituliren: Vier grosse Ueberschiebungsflächen durchschneiden das Glärnischmassiv und bedingen eine vierfache Wiederholung gleichalteriger Schichten übereinander. Diese Schichten liegen meist flach, selten steiler aufgerichtet und stets in ihrer normalen Aufeinanderfolge. Nur auf der Höhe des Feuerberges und Steinthälistockes tritt eine liegende Falte in der Kreide auf, und kleine liegende Fältchen von sehr geringer Mächtigkeit machen sich am Ostfusse des Massives nahe dem Thalboden bemerkbar, die aber für den Bau des Ganzen belanglos sind.

Die Basis dieses gewaltigen Bergstockes besteht wenigstens auf der Ostseite aus den allerjüngsten Sedimenten — dem oligocänen Flysch. Darüber liegt auf einer Ueberschiebungsfläche eine nur etwa 200 m starke Gebirgsplatte, die von unten nach oben aus Röthidolomit, Dogger, Malm, Kreide und Eocän besteht. Auf einer flach nach Westen geneigten Ueberschiebungsfläche ruht hierüber eine Gebirgsplatte, deren Mächtigkeit zwischen 600 und 200 m schwankt, und an deren Aufbau von unten nach oben

Sernifit, Röthidolomit, Dogger und Malm sich betheiligen. Dann baut sich darüber auf ebenso nach W geneigter Fläche eine gewaltige Gebirgsmasse von bis 1400 m Mächtigkeit auf, die von unten nach oben aus Sedimenten des Lias, Dogger, Malm und der unteren Kreide zusammengesetzt ist. Nun folgt eine mit über 20° nach NW geneigte Ueberschiebungsfläche und auf ihr ruhen die Kreideschichten der Glärnisch-Gipfel, welche zu einer liegenden und nach NW geöffneten Mulde zusammengefaltet sind. Doch ist von dieser Mulde fast nur noch der liegende Flügel erhalten.

Dieser tektonische Plan enthält nichts Hypothetisches und hat nur die eine Voraussetzung, dass die von mir mitgetheilten Beobachtungen den Thatsachen entsprechen.

Ich wende mich nun wieder dem Steinigerbach und Luchsingertobel zu. In letzterem streicht bei einer Höhe von ungefähr 700 m der Thalsohle eine Verwerfung von einer Seite zur anderen durch. Sie muss weiter im NO irgendwo im Thalgehänge ausstreichen. Da ich sie bei meinen vorläufigen Untersuchungen im Jahre 1893 dort aber nirgends unmittelbar beobachten konnte, war ich auf Vermuthungen angewiesen, die insofern nicht das Richtige getroffen haben, als ich die Verwerfung zu hoch im Gebirge suchte. Sie liegt in Wirklichkeit, wie die Aufschlüsse unten in der Steinigerbachrinne beweisen, etwas weiter östlich und verlässt dort sogar das Thalgehänge ganz, soweit es aus anstehendem Felsen besteht. Ebenso wie nach Norden habe ich dieser Verwerfung auch nach Süden nachgeforscht und sie bis zum Kammerstock verfolgt. Doch werde ich darüber später bei anderer Gelegenheit, wo ich den Gebirgsbau der Glarner Alpen in seiner Gesammtheit zu schildern habe, berichten. Hier will ich nur noch das Profil im Luchsinger Tobel zur Darstellung bringen. Von unten herauf bestehen beide Thalseiten aus stark gefaltetem, oligocänem Flysch, der nach oben von einer flach nach Westen geneigten Ueberschiebungsfläche abgeschnitten wird, auf welcher Kalk ohne Versteinerungen, aber von jurassischem Typus liegt. Diese Kalkplatte hat vielleicht eine Mächtigkeit von 60 m und wurde von mir früher als rein jurassisch angesprochen. Es haben aber die Untersuchungen von Heim gelehrt, dass in diesem Kalk mehrere Bänke von Nummulitenkalk eingeschaltet sind, ähnlich wie ich sie bereits vorher am Steinigerbach, also nur 10 Minuten entfernt davon nachgewiesen hatte. Ich kann die Richtigkeit dieser Beobachtung Heim's bestätigen. Ich habe 3 Einschaltungen von Nummuliten-Schichten in jenem Kalk beobachtet und zwar auf beiden Thalseiten. Wenn aber Heim daraus das eocäne Alter auch der Kalke von jurassischem Habitus ableiten will, so kann ich ihm hierin nicht folgen, weil nirgends

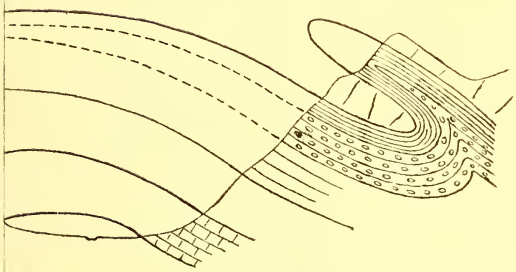
im sicheren Eocän der Glarner Alpen solche Kalke vorkommen. Heim will ebenso die Kalke, welche von da über Brand bis zum Tschudiwald weiter streichen, in's Eocän versetzen, er hat aber dabei ganz übersehen, dass Schrattenkalk mit Requienien, Neocom mit *Exogyra Couloni*, Dogger und Röthidolomit in diesen „wachsfarbigen Flyschkalken" liegen. Ich habe mich sehr gewundert, dass weder er noch Baltzer diese Dinge gefunden haben, obwohl beide mit sehr kritischen Augen meine „Juramauer" untersucht haben, und der absprechende Ton ihrer diesbezüglichen Mittheilungen eine gründliche Untersuchung ihrerseits voraussetzen liess. Sie haben sich aber merkwürdiger Weise einige recht hübsche Entdeckungen, wie den Nachweis der Kreide und des Röthidolomites, ganz entgehen lassen.

Die Lagerung der Eocän- und Jurakalke ist im Allgemeinen eine flache. Die kleinen welligen Biegungen verstärken sich aber an der gut aufgeschlossenen Verwerfungsspalte auf der linken Thalseite des Luchsinger Baches rasch, so dass die Schichten sich dort stellenweise vertical aufrichten. Auf der rechten Thalseite lagert über diesen Jurakalken eine schmale Zone von Quartenschiefer und dann der Lias. Das ist also eine zweite Ueberschiebung. Hinter der Verwerfung steht bis beinahe herab auf die Thalsohle nur Lias an, z. Th. etwas geröthet. Ich habe ihn in seinen unteren Theilen früher auf Grund der älteren Angaben von Baltzer für Sernifit angesprochen. Nur an einer Stelle, welche Heim entdeckt hat, sieht man an der Basis eine schmale Lage von Sernifit und darunter eocäne oder oligocäne Schichten, allerdings ohne Versteinerungen, aber nach ihrem petrographischen Habitus zum Tertiär gehörig.

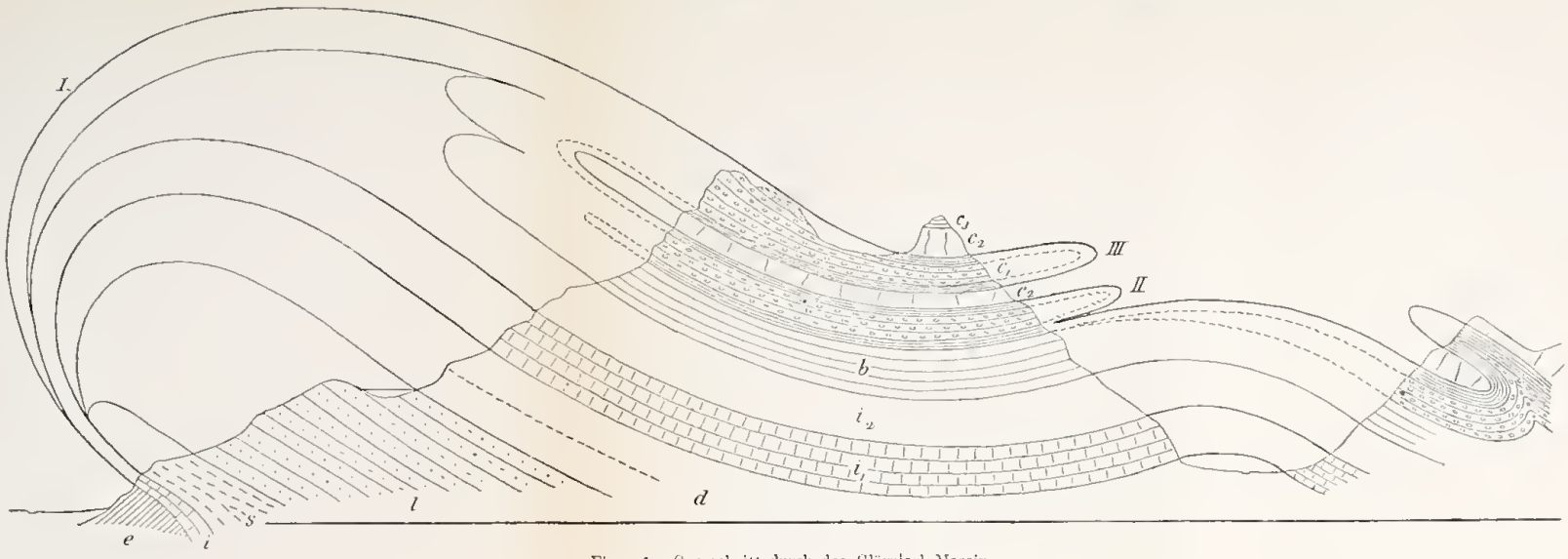
Es wurde behauptet, die Verwerfung sei nur ein localer Knick und keile nach oben und nach Osten alsbald ganz aus. Richtig ist daran nur soviel, dass die Verwerfung nach oben in der Luft aufhört und nach Osten vom Gehängeschutt verdeckt wird. Soweit als das an dem allerdings nicht sehr gangbaren Gehänge anstehende Gestein aufgeschlossen ist, soweit habe ich die Verwerfung ganz deutlich verfolgen können. An dem nordöstlichsten Punkte meiner Beobachtung streicht sie N 70° O und fällt steil nach Südost ein: Eocäner Mergel und Nummulitenkalk steil aufgerichtet auf der südlichen und Liaskalk flachgelagert auf der nördlichen Seite. Der dickbankige, sandige Liaskalk wird von wenig mächtigem, schwarzem Liasschiefer unterteuft und unter diesem schaut noch etwas rother bis grüner Sernifitschiefer hervor, der aber vielleicht eher als Quartenschiefer bezeichnet zu werden verdient. Von einem ungestörten Herübergreifen des Lias von der einen Seite der Verwerfung nach der anderen ist nir-

Seite 17.

hon, *b* Berriasstufe, *v* Valangien, c_1 Neocom,
, *e* Eocän, *o* Oligocäner Flysch.



s Semiñt, *r* Röthidolomit, *l* Lias, *d* Dogger, i_1 Malm, i_2 Tithon, *b* Berriasstufe, *v* Valangien, c_1 Neocom, c_2 Aptien (Schrattenkalk), c_3 Gault (Vraconnien), *e* Eocän, *o* Oligocäner Flysch.



Figur 1. Querschnitt durch das Glärnisch-Massiv nach BALTZER.

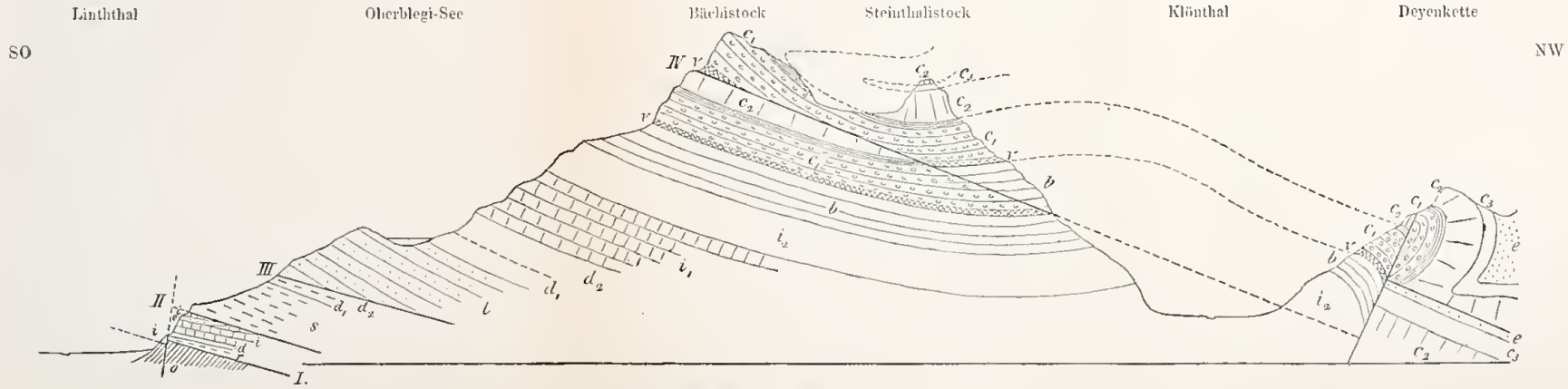


Fig. 2. Querschnitt durch das Glärnisch-Massiv. 1 : 40000.

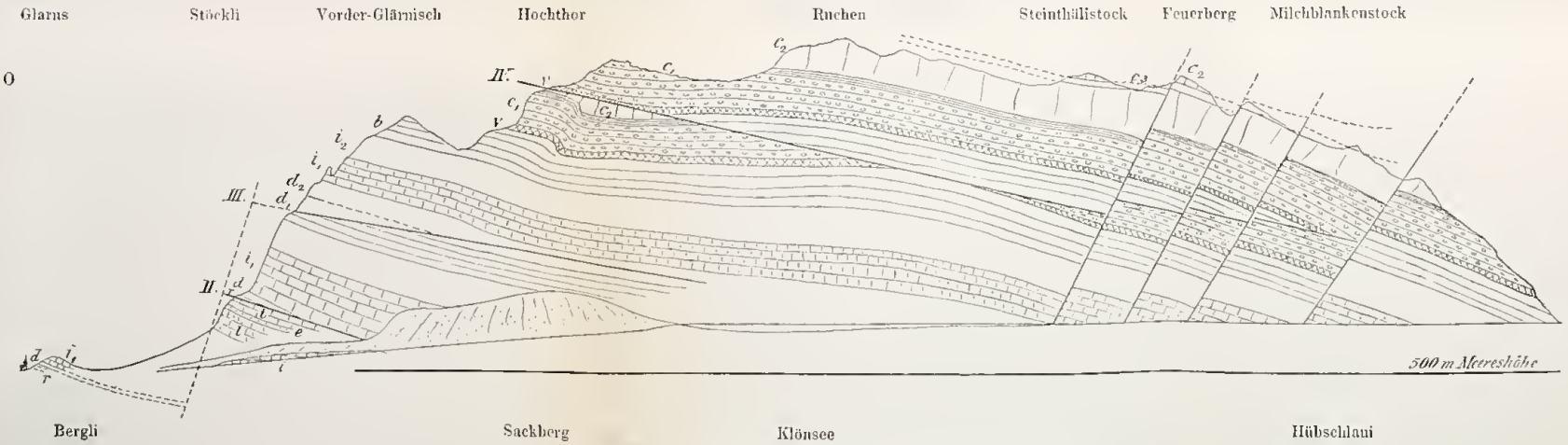


Fig. 3. Profil durch das Glärnisch-Massiv parallel zum Klönthal. 1 : 40000.

gends etwas zu sehen. Etwa 800 m weiter im Nordosten ist dann diese Verwerfung wieder sehr deutlich im Steinigerbach aufgeschlossen, wie schon erwähnt.

Der Frage, ob diese Verwerfung eine Senkung oder eine Hebung der dem Linththal zugewendeten Gebirgsseite hervorgerufen habe, welche von Heim in entgegengesetztem Sinne wie von mir beantwortet worden ist, will ich hier nicht näher treten, da sich zur Beantwortung eine Rücksichtnahme auf weitere Gebiete nothwendig macht, welche ich sowieso in einer späteren Veröffentlichung eingehend und an der Hand einer geologischen Karte zur Darstellung bringen werde. Jedenfalls gehört diese Verwerfung zu den Querverwerfungen und solcher giebt es im Glärnischmassiv noch mehrere. Eine oder vielleicht auch zwei setzen über den Sattel zwischen Vorder- und Mittel-Glärnisch. Andere hat schon Baltzer von dem Gebirgskamm, der vom Ruchen nach dem Nebelkäppler ausläuft, beschrieben und abgebildet. Auf der Südseite dieses Kammes treten sie mit einer grossen Augenfälligkeit hervor, trotzdem ihre Sprunghöhen nicht sehr bedeutend sind. Auf den Profilen hat Baltzer sie allerdings nur herab bis zum Jura eingezeichnet, als ob sie sich in der Tiefe ausgeglichen hätten. Die bedeutendste dieser Querverwerfungen aber, die zugleich ausgezeichnet aufgeschlossen ist, scheint ihm entgangen zu sein. Sie trennt den Milchblankenstock von der Steppelwand, im Norden läuft sie in der Hübschlaui herab bis in's Klönthal. im Süden zieht sie sich oben am Westrand des Breitenfeldes vorbei und läuft nach den Hütten von Werben herab. Im Hübschlaui ist die Verwerfungsspalte mit spiegelglatten Wänden sichtbar, sie streicht N-S und fällt mit 60° nach O. Westlich dieser Spalte liegt Jura und Kreide mit westlicher Neigung in normaler einfacher Aufeinanderfolge; östlich dagegen tritt Alles doppelt auf, wie Beilagefigur 3 zeigt. Die Verschiebung ist eine bedeutende und ihr muss es zugeschrieben werden, dass die oberste Ueberschiebungsfläche des Glärnisch gegenwärtig hier ihr Ende erreicht.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: 49

Autor(en)/Author(s): Rothpletz August

Artikel/Article: Ueber den geologischen Bau des Glärnisch. 1-17