



- C. Unbestimmter Kalkstein.
- E. Nummulitenkalk u. Sandstein.
- G. Gyps.
- K. Steinkohle.
- N. Nagefluh.
- N. Neocomien/ Spatangenkalk.
- R. Ralligsandstein.
- S. Seewerkalk/ Kreide.
- T. Tavighianazsandstein.
- U. Urgonien/ Schraffenkalk.

Prof. Dr. B. Studer.

Zur Geologie des Ralligergebirges.

(Vorgetragen den 13. Mai 1871.)

[Siehe die Tafel Fig. 1 u. 2.]

Der Gebirgsstock von Ralligen oder die Sigriswylgräte, die, vor bald fünfzig Jahren, von mir und später, ausgezeichnet, von Prof. Rütimyer beschrieben wurden, sind in letzter Zeit, auf Veranlassung der von Sammler Tschan aufgefundenen Petrefacten, Ihrer Aufmerksamkeit wieder empfohlen worden. Den Mittheilungen der HH. v. Fischer-Ooster und Dr. Bachmann habe ich auch, insofern sie Thatsachen betreffen, nichts Wesentliches beizufügen. Da indess diese Mittheilungen ohne nähere Kenntniss der Gegend kaum verständlich sein dürften, ich ferner mehreren Folgerungen meiner Freunde nicht beistimmen kann, so glaube ich nichts Ueberflüssiges zu thun, wenn ich zu ihrer Erläuterung eine Gebirgszeichnung bekannt mache, die theils nach

den Angaben von Tschan, theils nach unseren gemeinsamen Beobachtungen ausgeführt worden ist, und dieselbe mit einigen allgemeinen Bemerkungen begleite.

Wenn man sich unserem Gebirge von Mittag her nähert, so wird man auf keine Störungen und Räthsel in seinem Schichtenbau vorbereitet. Auf beiden Seiten des Justithales liegt, von unten her anhaltend bis in beträchtliche Höhe, Neocom, auf diesem Rudistenkalk und auf dem Gebirgskamm Nummulitenkalk. Die Schichtung ist antiklinal, von dem Thal abfallend, wie in einem zerborstenen Gewölbe. Die Fallrichtung und Schichtenstellung zeigt sich jedoch auf der rechten oder NW Thal-seite weniger regelmässig, als auf der gegenüberliegenden, man stösst an mehreren Stellen auf Wellenbiegungen, an andern stehen die Schichten vertical und, je weiter man, längs dem Absturz der Ralligstöcke nach dem Thunersee, aus dem Justithal gegen Sigriswyl vorrückt, desto schwieriger wird es, in der vorherrschenden Waldbedeckung, den Zusammenhang der isolirt stehenden Felsriffe zu beurtheilen. Auf freieren Standpunkten und vom See her überzeugt man sich indess leicht, dass der Gebirgsstock synklinal zusammengeknickt ist, wie ein Buch, das auf dem Rücken steht, dass auf der Sigriswyl zugekehrten Seite die Schichten, wie auf der dem Justithal zugekehrten, in den Berg hinein fallen und, wo die zwei entgegengesetzten Richtungen sich schneiden, beinahe vertical stehen. Eine Einbiegung des Abhanges, in ihrem untern Theil als Opetengraben bekannt, bezeichnet diese Stelle vom See her bis auf die oberste Höhe und ist auf dieser in der Muldenform der Berglialp zu erkennen. Folgt man daher dem Weg vom Justithal nach Sigriswyl, so durchschneidet man erst Neocomschichten, dann Rudistenkalk und gelangt bald in den Nummuliten-

sandstein., in welchem, etwas unterhalb dem Wege, auf Steinkohle geschürft worden ist, entsprechend den Nummulitenkohlen des Niederhorns oberhalb Beatenberg. Tiefer abwärts, im Opetengraben, stehen die Felsen von grauem, Flysch ähnlichem Schiefer, aus welchem eine beträchtliche Zahl von Fossilien von Herrn Ooster als der weissen Kreide angehörend bestimmt worden sind. Es müssen diese Felsen zwischen dem Rudistenkalk und der Nummulitenbildung liegen und noch der rechten Seite des Schichtenfächers angehören. Dass auch auf der linken NW Seite des Fächers diese Kreideschicht nicht fehle, scheint aus ebenfalls Kreidefossilien enthaltenden Blöcken hervorzugehen, die am Ausgang aus dem Walde über der Dallenfluh gefunden wurden. Sie scheinen aus grösserer Höhe herzustammen, denn das Anstehende über der Dallenfluh ist Neocom. Man wird zur Annahme geführt, das früher horizontal liegende Schichtensystem sei über dem Justithal zu einem Gewölbe gefaltet worden, das in der Mitte zusammengebrochen und eingestürzt sei, es habe sich ein Spalten- oder Circusthal gebildet, wie sie auch im Jura häufig vorkommen. Der rechtsseitige Schenkel des Gewölbes fällt mit flacher Neigung nach dem Habkerenthal ab; dem linksseitigen fehlte der Raum, sich auszubreiten, er brach an der Nordseite ab und wurde zu einer zweiten abwärtsgehenden Falte zusammengeknickt.

Wenden wir uns nun zur Grundlage dieses Schenkels, so stossen wir auf ein von dem bisher durchwanderten, wie es scheint, ganz verschiedenes Gebirgssystem und auf Räthsel, die bis jetzt noch jeder Lösung widerstehn und einen Theil unserer Alpengeologie, den wir als erobertes Gebiet betrachteten, ernstlich zu bedrohen scheinen, jedenfalls grössere Schwierigkeiten darbieten,

als die Belemniten bei Petit-Coeur oder die Klippenkalke der Karpathen.

Die Dallenfluh ist Taviglianazsandstein, eine Steinart, die, wenn sie, wie hier, in ihrem normalen Charakter auftritt, mit keiner andern verwechselt werden kann. In dem abwärts gegen Merligen zu sich erstreckenden Walde treten mit SO Fallen noch an mehreren Stellen Felsen dieser Steinart auf und das an der Dallenfluh wohl 25^m mächtige Felsband lässt sich, unter der Falte der Neocom-, Kreide- und Nummulitenbildungen, oder in der Tiefe dieselben abschneidend, ohne, selbst am Seeufer nicht, an dem Nordfallen des über ihm anstehenden Neocoms Theil zu nehmen, in stets gleicher Richtung fortsetzend, bis nach Merligen verfolgen. Weiter östlich, wo, am Seeufer, Lias hervortritt, in Habkern oder in den Umgebungen von Interlaken ist der Stein unbekannt. Sein Vorkommen mit dem Gyps zu Krattigen, das ich in der Monogr. der Molasse angenommen hatte, habe ich neun Jahre später zurückgenommen. Erst im Kienthal, Kanderthal und weiter westlich finden wir ihn wieder, während im ganzen Gebiet der Niesenkette und der vorliegenden Gebirge keine Spur davon zu sehen ist. Er liegt in jenen westlichen Gegenden unter dem Nummulitenkalk. Ob zwischen ihm und diesem, wie bei Ralligen, noch Kreidestufen vorkommen, ist durch neue Untersuchungen zu entscheiden und kaum wahrscheinlich. Nach seinem Auftreten bei Merligen scheint er eher eine selbständige, von den jüngeren Bildungen unabhängige und tiefere Stellung zu behaupten, womit indess sein Vorkommen in Savoiën und Dauphiné, wo er, in enger Verbindung mit Flysch, stets über dem Nummulitenkalk liegt, nicht zusammenstimmt. Noch weniger lässt sich damit sein paläontologisches Verhalten vereinigen. Denn der Tavi-

glianazsandstein oberhalb Merligen enthält allerdings, sowohl vegetabilische, als thierische Ueberreste, leider so mangelhaft erhalten, dass eine Bestimmung stets starke Zweifel lassen muss. Sie haben sich bis jetzt an einer einzigen Stelle, auf der oberen Fläche eines im Walde, unterhalb der Anschürfung auf Steinkohle, anstehenden Felsens gefunden, mitten in ächtem Taviglianazsandstein. Und diese Fossilien, von denen immerhin eilf verschiedene Mollusken und einige Pflanzentheile vorliegen, glaubt Herr Ooster, wenn je mit einer Fauna und Flora, nur mit denjenigen der rhätischen Stufe vereinigen zu können. Lias und Jura wären also hier ganz ausgefallen. Unwahrscheinlich, wie diese durch Herrn v. Fischer uns früher mitgetheilte Altersbestimmung des Taviglianazsandsteines erscheinen mag, erhält sie indess eine Unterstützung durch das Vorkommen von Gyps auf Rothbühl, etwas unterhalb der Dallenfluh, da ja von mehreren Alpegeologen Gyps und Rauchwacke als zuverlässige Anzeigen des Vorkommens der rhätischen Stufe betrachtet werden. Man wird in diesen Ansichten noch mehr bestärkt, wenn man, $\frac{1}{2}$ Stunde etwa östlich von der Dallenfluh, ein Felsriff auf Bodmialp, oder 2 Stunden östlich ein ähnliches auf Ober-Zettenalp, näher untersucht. Die untersten Kalkfelsen, wenige Meter mächtig, stehen in Verbindung mit Rauchwacke und bunten Mergeln und enthalten unzweifelhafte Lias-, Infralias- und, nach Herrn v. Fischer, rhätische Petrefacten, besonders Spiriferinen. Zunächst über ihnen erhebt sich ein Felskopf, der zwar nicht aus dem typischen Taviglianazsandstein besteht, doch aber aus einer Abänderung, die sich auch anderwärts damit verbunden zeigt und noch weiter östlich, im Hörnligaben, fand Rüttimeyer unzweifelhaften Taviglianazsandstein. Nur wenig höher folgen die grauen

Neocomschiefer, bis nahe an den obern Gebirgskamm, dann Rudistenkalk und auf dem Kamm Nummulitensandstein in normaler Formationsfolge, wie über der Dallenfluh und im Justithal. Der Taviglianaz liegt also hier über dem Lias, während im Opetengraben rhätische Petrefacten in seiner obersten Masse vorkommen sollen, ein Unterschied, der, in Verbindung mit der ganz abweichenden Lagerung in den Westalpen, uns vor voreiligen Folgerungen warnen soll.

Untersuchen wir nun auch das Liegende dieser rhätischen Schichten, so treffen wir auf neue Räthsel. Nicht weit unterhalb dem Gyps am Rothbühl ist an dem sonst überall mit Vegetation bedeckten steilen Abhang ein grauer thoniger Kalk entblösst, den ich früher, wegen petrographischer Aehnlichkeit, mit dem Oxfordkalk von Châtel-St.-Denis verglichen habe. Da er keine Spur von Fossilien zeigt, muss seine Altersbezeichnung dahingestellt bleiben. Nur wenig tiefer liegt die Strasse, die von Sigriswyl nach Merligen führt, und hier zeigen sich neue Steinarten. Es ist die Schichtenfolge des Ralligsandsteins, die mit 50° SO, oder beinahe O Fallen, unter den Gyps und Taviglianazsandstein einschiesst. Die Steinart ist oft beschrieben worden, sie zeigt sich noch an vielen andern Stellen am Nordrande der Kalkalpen und, nach den paläontologischen Bestimmungen von Heer und C. Meyer, dürfen wir nicht bezweifeln, dass wir uns mit ihr im Gebiet der miocenen Molasse befinden. Es ist die einzige mir bekannte Stelle, wo der Taviglianazsandstein so nahe an der Molasse auftritt; er verhält sich gegen sein Liegendes eben so fremdartig als gegen sein Hangendes. Der nach dem Ralligthurm auslaufende Eigengraben schneidet den steil einfallenden Ralligsandstein von der N anstossenden, horizontal

geschichteten Nagelfluh, und die sehr abweichende Lagerung scheint stark für eine Alterstrennung beider Steinarten zu sprechen. Obgleich die horizontale Schichtung der Nagelfluh, längs dem Seeufer, noch weit abwärts anhält und erst in der Gegend von Oberhofen in deutliches Südfallen übergeht, scheint doch das Verhältniss nur als ein lokales gelten zu müssen. Westlich, an der Vevaïse, am Gurnigel, und östlich, am Pilatus, Rigi, Hohen-Rohnen, zeigen sich diese alpinen Molassen und die Nagelfluh in gleichförmiger Lagerung, und auch weit näher, am Abfall der Zetten- und Hörnli alpen, nicht weit unterhalb dem Niveau der rhätischen Schichten, fand Rütimeyer die Nagelfluhlager bereits steil SO gegen die Sigriswylgräte einschliessend, gleich wie die durch die Zulg von ihnen getrennten Honeggen. Ob zwischen dem Lias und der Nagelfluh hier noch Flysch liege, wie Rütimeyer in seiner Karte es angibt, oder ob der in den Graben anstossende Sandstein der Molasse angehöre, bleibt einstweilen unentschieden. Was auf Flysch könnte schliessen lassen, sind die vielen colossalen Blöcke von Habkerngranit, die unten im Hornbachgraben liegen. In der Höhe fehlt jedoch jede Spur derselben.

Die Nagelfluh bei Ralligen, die kürzlich durch die neue Strasse nach Gunten angebrochen wurde, verdient aber noch in anderer Beziehung unsere Aufmerksamkeit. Zunächst ist die Grösse und Gestalt der Geschiebe auffallend. Stücke, die 1^m im grössten Durchmesser halten, sind, besonders im Eigengraben, nicht selten; mehrere sind eckig und liegen in allen Richtungen, bis vertical. Man wird zur Annahme verleitet, dass der Stammort dieser Trümmer nicht sehr entfernt sein könne, und doch findet sich unter ihnen kaum eine der in ihrer Nähe, oder in den Alpen überhaupt anstehenden

charakteristischen Steinarten, kein entschieden alpiner Kalkstein, kein Taviglianazsandstein. Vorherrschend sind bräunlich gelbe, im Kern dunkel blaulich graue Sandsteine, weisse und gelbe Quarzite, zum Theil gemengt mit Epidot, graue, grüne, bunte Hornsteine, rothe Jaspis, schwarze Kieselschiefer, auch Glimmerschiefer und Gneisse, die wohl alpinisch sein könnten. Grüne Gneisse und Porphyre, die bei Thun so häufigen rothen Granite und Porphyre fehlen nicht ganz, sind aber weit seltener. Bemerkenswerth ist ein kopfgrosses abgerundetes Stück von rothem Habkerngranit. Auffallend sind auch violette, gelbe und hellrothe dichte Kalksteine und Kalksteinbreccien.

Erlauben wir uns zum Schlusse noch einige allgemeinere Bemerkungen, so mache ich vorerst aufmerksam auf die auffallend isolirte Lage der Sigriswylgräte, die am Sulzigraben und Schöriz, gleich wie am Thunersee, plötzlich abbrechen. Die nahe liegenden Sohlflühe stehen in engerem Zusammenhang mit der Beatenbergkette und diese, nur durch die Engpässe der beiden Emmen durchbrochen, setzt in den Schratten und der Schafmatt fort in den Pilatus, während man vergeblich nach einer östlichen Fortsetzung der Sigriswylgräte sucht. Als eine letzte Spur derselben lässt sich vielleicht das am Westabhang der Schratten auf Steinwandalp hervorbrechende Felsriff von Nummulitenkalk betrachten, das um so mehr auffällt, da, in nicht grosser Entfernung oberhalb, sich die felsichten Abstürze der ostfallenden Kreidestufen der Schratten befinden. Die Hauptmasse des Gebirges ist in der Tiefe geblieben und von Alpweiden bedeckt und nur ein einzelner Gipfel taucht aus diesen hervor. — Wiederholt sind auch die wunderbaren Verhältnisse am Nordrande der Alpen, die auf

einen furchtbaren, vom Innern der Alpen ausgegangenen Seitendruck hinweisen, besprochen worden. Die Ralligstöcke mit ihren Räthseln sind nur ein einzelnes Glied in der Reihe abnormer, noch unaufgeklärter Erscheinungen, die uns in den Flyschketten der Voirons, des Niremont und der Gurnigelberge, mit ihren Einschlüssen exotischer Granitblöcke und tithonischer Kalksteinmassen, ihrer Auflagerung auf miocene Molasse und Nagelfluh und dem Streit über ihr geologisches Alter, bekannt sind, die auch in den Ostalpen, im Wiener- und Karpathensandstein und ihren Klippenkalken sich wiederholen. In dieselbe Reihe gehören die weit fortsetzenden Verwerfungen, längs welchen an vielen Stellen die Molasse und Nagelfluh an die Flyschketten oder Kalkgebirge und jene an diese anstossen, die enge Zusammenpressung mehrerer Gewölbketten in den Kalkgebirgen der Freiburger- und Stockhornalpen, das abnorme Auftreten der rhätischen oder anderer Stufen an Stellen, wo man ihr Vorkommen nicht erwarten durfte. — Werfen wir endlich von den Höhen oberhalb Ralligen noch einen Blick auf das jenseitige Ufer des Thunersees, so müssen wir uns überzeugen, dass die grossen Querthäler unserer Alpen eine tiefere Bedeutung haben, als man ihnen zuweilen zuschreiben will, dass es nicht einfache Spaltenthäler, wie etwa die Clusen des Jura oder des Justithals, und noch weniger Erosionsthäler sind, erzeugt durch das allmähliche Eingraben von Strömen oder Gletschern. Der Thunersee scheidet mehrere nach ihrer Steinart, ihrem Alter und Ursprung wesentlich ungleiche Gebirgssysteme, wie etwa die Niederung von Aix und Chambery die Alpen vom Jura, oder das Flachland zwischen Salzburg und Linz die Alpen von den böhmischen Gebirgen trennt. Dem Justithal und den es einschliessenden Ketten direct

gegenüber, sehen wir die mächtige Niesenkette, von jenen in jeder Beziehung verschieden. Zwischen den rhätischen Steinarten von Ralligen und denjenigen von Spiez, oder in der Stockhornkette, wird es kaum gelingen, eine Verbindung herzustellen. Den von Ralligen bis weit unterhalb Thun herrschenden Nagelfluhmassen entsprechen, auf dem linken Ufer des See's und der Aare, die verwickelten, bis tief nach Savoien hinein fortsetzenden Systeme der Stockhorn- und Gurnigelgebirge.

Will man zu den Gebirgen des Justithals eine westliche Fortsetzung suchen, so sind es nur diejenigen auf der rechten Seite des Kanderthales, das Morgenberghorn, der Engel, das Gerihorn und Mittaghorn, die man berücksichtigen kann. Die Kreide- und Nummulitenformationen treten daselbst mit derselben Facies auf, und auch der Taviglianazsandstein fehlt nicht. Aber es müsste in der Gegend des obern Thunersees eine Verschiebung, senkrecht, auf das Streichen, von beinahe 2 Schweizerstunden vorausgesetzt werden, wenn man die Formationen der beiden Ufer in Verbindung setzen wollte, eine Annahme, die sich vielleicht durch die starke Faltung der Gebirge des rechten Ufers unterstützen liesse.

das Gebirge

des linken Ufers

