

In Galizien wird eine Section, mit deren Leitung Herr Bergrath K. M. Paul betraut ist, unter Mitwirkung der Herren Dr. V. Hilber und Dr. Uhlig im Gebiete des Karpathensandsteines die Aufnahme der Blätter Col. XXVI, S. 7, Brzozow und Sanok, S. 8 Lisko und Mezö-Laborz und Section 9 Wolamichova und Radvany, dann im galizischen Tieflande jene der Blätter Col. XXXII, S. 4 Szczakowice, S. 5 Brody, — Col. XXXI, S. 3 Steniatyn, S. 4 Radziechow, S. 5 Kamorka, — Col. XXX, S. 3 Wanez, S. 4 Bez und Sakol, S. 5 Zolkiew, endlich wenn thunlich Col. XXIX, S. 4 Bezek und S. 5 Rawa ruska durchführen.

Für eine weitere wichtige Arbeit, eine geologische Uebersichtsaufnahme von Montenegro, für welche das k. k. Ministerium des Aeusseren die Mittel bewilligte, wurde von der mit der Wahl der betreffenden Persönlichkeit betrauten kais. Akademie der Wissenschaften ein Mitglied der Anstalt, der Geologe Herr Dr. E. Tietze designirt.

### **Eingesendete Mittheilung.**

**Albert Heim.** Ueber die Glarner-Doppelfalte. Vergl. über den bisherigen Verlauf der hier fortgesetzten Controverse:

**M. Vacek,** Ueber Vorarlberger Kreide. Jahrbuch der k. k. geolog. R.-A. 1879, Heft IV, p. 726.

**A. Heim,** Ueber die Glarner-Doppelfalte. Verhandl. der k. k. geolog. R.-A. 1880, Nr. 10, p. 155.

**M. Vacek,** Erwiderung auf die Mittheilung des Herrn Prof. A. Heim. Verhandl. der k. k. geolog. R.-A. 1880, Nr. 11, p. 189.

**M. Vacek,** Ueber die Schichtfolge in der Gegend der Glarner-Doppelfalte. Verhandl. der k. k. geolog. R.-A. 1881, Nr. 3, p. 43.

Am 3. October 1880 verabschiedete ich mich in Linthal von Herrn **M. Vacek**, welcher zu meiner Freude meiner Einladung Folge geleistet hatte. Derselbe versprach, mir nach einigen weiteren Excursionen im fraglichen Gebiete eine Profilskizze zu senden, welche seine Anschauung über die Glarner-Doppelfalte darstellen sollte. An der Hand derselben sollte vor jeder Publication noch eine briefliche Auseinandersetzung zwischen uns über die vorliegende Frage stattfinden. Ich wünschte dies deshalb, weil die Discussionsweise des Herrn **Vacek** mündlich eine ruhige, allseitige Abwägung der gegenseitigen Gründe unmöglich gemacht hatte, und war Herrn **Vacek** für sein Eingehen auf diesen Wunsch sehr dankbar. Er publicirte jedoch ohne jede vorherige Mittheilung an mich den oben in letzter Linie citirten Aufsatz.

Auf die Einzelheiten desselben einzugehen, oder weiter in die Discussion mich einzulassen, ist nicht der Zweck dieser Zeilen. Ich habe vielmehr nach einigen Jahren bei der Publication von Blatt XIV der eidgenössischen geologischen Karte auf die Glarner-Doppelfalte nochmals eingehender einzutreten. Meine einzige Aufgabe hier ist, erstens zu constatiren, dass die Reise mit Herrn **Vacek**, welche mich mit seiner Auffassung genau vertraut machte, mich in der Escher'schen Auffassung der

Glarner-Doppelfalte nur bestärkt hat, zweitens summarisch und rein sachlich die hauptsächlichsten Gründe anzuführen, warum Herr Vacek mich nicht für seine Ueberzeugung zu gewinnen vermochte.

1. Herr Vacek hat stets noch nicht den geringsten Beweis für das angeblich viel höhere Alter eines Theiles der Schiefer unter dem Verrucano im Sernfthal, Weiss-tannenthal, Calfeuserthal oder Linthal beigebracht.

Er stützt sich nur darauf, dass sie unter diesen Bildungen liegen, dass er sie am Contact parallel gesehen habe, was beides auch nach meiner Auffassung nothwendig vorkommen muss; ferner meint er, dass die „kleinwelligen dunkeln Phyllite, welche ein halbkrystallinisches Aussehen zeigen“, „sich von den klastischen Eocän-schiefern auf das Beste unterscheiden“. Wellig sind sie vorwiegend oben in den Gewölbepartien unter der Verrucanodecke, ebenso wellig sind auch oft die wirklich fischführenden Schiefer in der Nähe von Biegungsstellen, „sie werden wild“, wie die Schieferbrecher sagen; krystallinischere Abänderungen endlich, als manche Fischschiefer, hat mir Herr Vacek nirgends unter dem Lochseitenkalk zu zeigen vermocht. Auf solche petrographische Unterschiede, die ich in diesem Falle für eine blosser, durch vorgefasste Meinung erzeugte Erfindung halte, darf sich gewiss eine Altersbestimmung nicht gründen, wenn es sich um ungeheure Complexe petrographisch schwankender Schiefer handelt.

2. Ich gebe zu, dass, wenn man nur eine einzelne Localität ins Auge fasst, hie und da die Auffassung des Herrn Vacek anwendbar und „einfacher“ erscheint, oder doch wenigstens nicht direct als falsch sich erweist; das Gegentheil ist sofort einleuchtend, wenn man den Blick etwas weiter in die Umgebungen zu tragen und das Ganze des Gebietes vergleichend zu überschauen vermag

3. Dass das Eocän auch in den Schweizeralpen transgredirend auftritt, gebe ich zu. Allein vom Rhein bis über den Thunersee, selbst bis über die Rhône sind nirgends starke Discordanzen an der Transgressionsfläche zu sehen. Am Pilatus, am Burgenstock, am Kistenpass oder Bifertenstock im Glaridengrat, auch im Windgällegebiet, wo die Kreide fehlt, liegen die untersten Nummulitenschichten concordant auf den mesozoischen Bildungen und machen alle Biegungen ihrer Unterlage genau mit. Die älteren Bewegungen waren somit hier keine merklichen Schichtaufrichtungen. Die wenigen Stellen einer Discordanz zwischen Kreide und Eocän, wie z. B. bei Gissikon am Urnersee, erweisen sich durch starke Rutschflächen als Discordanz, entstanden durch später eingetretene Dislocation. Ringsum in den nächsten Umgebungen des fraglichen Gebietes in der Tödigruppe, auf dem Flimserstein, im Calfeusenthal vor Calanda, sowie in dem Churfirstengebiet liegen stets die Nummuliten normal concordant auf Seewerkalk, nirgends, wo nicht Brüche oder Ueberfaltungen mit ausgebliebenen Mittelschenkeln nachweisbar sind, stossen sie an älteren Bildungen an. Mitten drin soll nun eine directe Ueberlagerung vor-

mesozoischer Gebilde durch Nummuliten vorkommen, was eine ganz locale, sehr intensive Schichtfaltung voraussetzen würde. Im streitigen Gebiete fällt die Verrucanodecke von über 3100 Met. Höhe am Hausstock bis zu bloß 600 Met. zwischen Engi und Schwanden im Thalgrunde hinab. Wenn eine, einer älteren Thalbildung folgende eocäne Transgression vorliegen soll, warum finden wir hier stets die echt eocänen Gebilde **nur** an den „älteren Schiefer“ Vacek's „angelagert“, da doch der jüngere Verrucano und die Secundärgebilde noch viel eher entblösst dem transgredirenden Eocänmeer ausgesetzt gewesen sein müssten. Es ist, Vacek's Anschauung vorausgesetzt, geradezu unbegreiflich, warum die Eocängebilde nirgends, auch wo der Verrucano tief hinabsteigt, an oder auf dem Verrucano, nirgends an den darauf liegenden Röthidolomit, nirgends an die Secundärformationen transgredirend angelagert sind, sondern sich stets genau **unter** der schiefen Ebene halten, in welche die untere Grenze des Verrucano fällt. Warum verhüllen die Eocängebilde am Bergabhänge nur Vacek's supponirte ältere Schiefer, warum nirgends Verrucano, nirgends Juragebilde, so tief auch die Thäler in diesen letzteren vor der Entblössung jener „älteren Schiefer“ schon eingegraben sein mussten.

4. Wenn die eocänen, Petrefacten führenden Gesteine sich in eocänen, von Verrucanobergen umfassten Fjorden gebildet haben, warum finden wir nirgends echte eocäne Uferfacies, keine eocän eingeschlossenen groben Schutt- und Conglomeratbildungen, nur Sandsteine? Warum fehlen dann die Sernifite selbst noch in den benachbarten miocänen Conglomeraten und kommen erst in den Quartärbildungen vor? Liegt nicht vielmehr hierin der Beweis, dass Verrucano und deshalb noch vielmehr der supponirte „ältere Schiefer“ Vacek's zu eocäner Zeit noch unentblösst lagen.

5. Unter etwa sechs ziemlich abgetrennten Gipfeln mit aufsitzen den Verrucanolappen liegen Schiefer mit Nummuliten, darunter normal Kreide- und Jurabildungen, während ganz sicher an Ort und Stelle nachweisbar ist, dass nichts von einer zwischenliegenden Verticalverwerfung vorkommt.

In solchen Fällen sieht sich auch Herr Vacek gezwungen, mit einer von Nord kommenden Ueberschiebung zu helfen (z. B. 1880, Nr. 11, S. 192 oben in diesen Verhandlungen und vielfach in mündlicher Discussion). Thut er dies überall, wo die Thatsachen dazu auch nach seiner Ansicht gleich zwingend sind, so hat sich eben in seine eigene Auffassung eine von Nord kommende Ueberschiebung eingeschlichen, die nicht mehr wesentlich von der Nordfalte unterschieden ist, da es ja zwischen Ueberschiebungen und liegenden Falten keine Grenzen gibt. Herr Vacek denkt sich dies nur etwas localer und vereinzelter, weil seine Beobachtungen nicht genügten, um das Einheitliche des Gebietes zu überschauen. Freilich müsste er oft in sonderbarer Weise mit seinen supponirten Ueberschiebungen den Contouren der Berge nachfahren.

Am Hausstock und Ruchen muss er in der Weise, wie er oben selbst angedeutet hat (Nr. 11, S. 192), wenigstens 6 Kilometer Ueberschiebung von Nord nach Süd zugeben, um den Verrucano jener Gipfel über normal gelagerte Jura- und Kreidegebilde der Baumgartenalpen hinüber zu schieben; dazu gehört dann noch seine vorangegangene Verwerfung, resp. Versenken des südlichen Theiles um ca. 3000 Met. — Niemand hat diese Verwerfung gesehen.

6. Die sicher eocänen Gebilde des Gebietes sind, wie Herr Vacek selbst ebenfalls constatirt hat, aufgerichtet und oft sehr gewaltig verbogen. Herr Vacek gibt deshalb zu, dass nach der transgredirenden Ablagerung der Eocänbildungen noch eine starke Faltung stattgefunden habe und dass dadurch auch stellenweise die Eocänbildungen unter die Verrucanodecke „etwas hinuntergeschoben worden“ seien. Aber wie es denn gekommen, dass, trotz dieser naheocänen Faltung der tiefer liegenden Theile, der Verrucano und der Lochseitenkalk darüber im ganzen Gebiete der Nordfalte vollständig eben geblieben sind? Wie ist es erklärlich, dass die durch eocäne Fjorde abgetrennten Fetzen der Lochseitenkalk- und Verrucanodecke auf dem Hausstock, Mättlestock, Ruchen etc. und die Verrucanodecke westlich und östlich des Sernf und Weisstannenthal trotz dieser nachfolgenden Faltung dennoch unverändert bis heute in einer Ebene geblieben sind? Für meine Auffassung ist diese Erscheinung, wie ich in meinem Buche (Untersuchungen über den Mechanismus etc., Bd. I, ab Seite 220, besonders Seite 224 Mitte) nachgewiesen habe, eine nothwendige Folge von der ungleich gerichteten Bewegung des zusammengeschobenen Eocäns einerseits und des in entgegengesetzter Richtung überschiebend sich bewegenden Verrucano und Lochseitenkalkes andererseits, und ist älter als die jetzt sichtbare Thalbildung.

7. Wenn der in schiefer Ebene liegende Lochseitenkalk nicht überschoben und als Mittelschenkel dabei ausgewalzt worden ist (welche Auswalzung in etwas geringerem Grade an zahlreichen anderen Falten direct nachweisbar und sichtbar ist), wenn er, sage ich, wie Herr Vacek meint, ziemlich ungestört und ursprünglich liegen soll, wie erklärt sich dann dessen mechanische Metamorphose? Durchweg zeigt er intensive innere Zertrümmerung, aber nirgends die echten Erscheinungen von an der Oberfläche des Gebirges gebildeter Breccie. Jedermann kann die innere Zertrümmerung und Zermalmung des Lochseitenkalkes in den meisten Handstücken vor Auge sehen. Ich habe ca. 30 Dünnschliffe durch Lochseitenkalk, die die innere Breccienstructur und daneben stellenweise den ursprünglichen Zusammenhang und die Drehung der Bruchstöcke gegen einander sehr schön erkennen lassen. Auch Herr Prof. Gümbel hat die massenhafte innere Zertrümmerung und Verrutschung der einzelnen Theilchen des Lochseitenkalkes in einigen meiner Dünnschliffe laut einem Briefe an mich vom 3. Januar 1881 mit den Worten: „Die unendliche Zertrümmerung dieser Proben liefert ja, wie auch Sie annehmen, den Beweis ihrer Umformung durch Zerbröckelung“ constatirt. Herr Prof. Pfaff hat diese Structur

ebenfalls (zwar nur nach Proben von einer einzigen Localität, während ich solche von sehr verschiedenen Stellen untersucht habe) beschrieben, indem er (Zeitschrift der deutschen gel. Ges. 1880, S 540 bis 541) wörtlich sagt: „Hie und da zeigen sich kleine Verwerfungen  $\frac{1}{2}$  bis 1 Mm. weit, aber ohne irgend welche Regelmässigkeit oder Gesetzmässigkeit und in benachbarten Adern nicht einander correspondirend“ . . er spricht weiter von den „sehr feinen staubartigen schwarzen und braunen Körnchen und Leistchen und fährt fort: „Alles liegt ganz regellos und gleichmässig gemengt durcheinander und stellenweise findet sich die bräunliche Masse etwas dichter, die Kalkspathäderchen (!) ziehen sich ebenfalls ganz regellos durch die Masse.“ Er hebt ferner die stellenweise Aehnlichkeit der Structur des Lochseitenkalkes mit Schiefen und den Unterschied in der Structur von normal liegendem jurassischen Alpenkalke<sup>1)</sup> ganz richtig hervor — sowie er in Folge der Quetschung und des Auswalzens eingetreten sein muss und wie ich ihn auch schon beschrieben habe. Auch dass der Lochseitenkalk stellenweise mit den unten berührenden Schiefen verknüetet und verwalzt ist, hat Pfaff richtig beobachtet, aber als ursprünglichen petrographischen Uebergang gedeutet. Pfaff schliesst dann freilich seine Beschreibung der inneren mechanischen Umformung mit dem Satze: Die Gesteinselemente des Lochseitenkalkes „zeigen keine Spur von unter starkem Druck vor sich gehender Bewegungen“, d. h. mit der Verneinung seiner eben gemachten Beobachtungen. Die reelle Beobachtung von ihm nehmen wir selbstverständlich an, seinen Schluss müssen wir verwerfen.

Wie reimt sich aber diese innere Umformung zu einer Ansicht, nach welcher der Lochseitenkalk eine ziemlich ungestörte Schicht sein soll?

8. Die mir von Herrn Vacek Seite 46 seiner letzten betreffenden Publication entgegengehaltenen Schwierigkeiten bestehen nicht, indem ich z. B. niemals gesagt habe, der Lochseitenkalk sei in einzelnen Plattenfetzen „wie eine scharfe Klinge ohne Störung der Schichten und ungebrochen in die ziemlich resistente Phyllitmasse hineingestossen worden“. — Vielmehr habe ich gesagt, dass diese übrigens vielfach gebrochenen und ebenfalls innerlich zertrümmerten kleinen Fetzen von den Bewegungen der Schiefer mitgeschleppt worden seien. Jene Erscheinungen am Contact zwischen Lochseitenkalk und eocänen Schiefen betreffend, habe ich übrigens nur auf die von Dr. Baltzer mit so grosser Detailgenauigkeit beobachteten Contactverhältnisse von Gneiss und Kalk, an die Kalkkeile im Gneiss etc. im Berner Oberland zu erinnern. Hier finden sich vollständig alle Analogien — und die ursächlichen verknüetenden Bewegungen waren ja auch, wie ich nachgewiesen hatte, in mancher Beziehung ähnlich. Ich trete im Uebrigen nicht im Einzelnen auf die Missverständnisse ein, die aus ungenügendem Eindringen in meine Auseinandersetzungen hervorgegangen sind.

9. Am Bützistock ob Durnachthal liegt die ganze Serie des Lias, Dogger und Untermalm für diese Gegenden ausgezeichnet

<sup>1)</sup> Der übrigens sehr oft unter dem Mikroskop keine Spur von Organismen bemerken lässt.

charakteristisch und genau in verkehrter Reihenfolge Glied um Glied in nach Mächtigkeit stark reducirten Schichten zwischen dem Verrucano und dem Lochseitenkalk. An einigen Stellen kommt Verdoppelung der Serie vor, wie ich dies an anderem Orte in Profilen angegeben habe (mein Buch, Bd. I, S. 160—161). Herr Vacek hat, als wir zusammen an der Stelle waren, unumwunden zugegeben, dass dies Mitteljuragebilde sind, hat auch zwei deutliche Belemnitenbruchstücke, die ich in seiner Gegenwart aus jenem Eisenoolith geschlagen habe, und an welchen man die radialstrahlige Textur und Alveolenhöhhlung sehen konnte, als solche anerkannt. Die von Escher von dort mitgebrachten Stücke sind bestimmbar als *Belemnites canaliculatus* und als ein *Ammonites*, vielleicht *Am. Wagneri* oder doch damit nahe verwandt. Herr Vacek hat zuerst für diese verkehrt geordneten Lias- und Doggergebilde den Ausdruck „nur transgredirend angelagert“ angewendet, war dann aber doch erstaunt, die Bildungen deutlich um das Bützistöckli herum unter dem Verrucano, diesem concordant, durchgehen zu sehen. Dies muss ihn seither zu der Auffassung von linsenförmigen Einlagerungen, von Vorläufern der Lias und Doggerfacies an der Basis des Verrucano geführt haben, die er in seiner letzten Publication nun producirt. Aber die absolut zweifellosen deutlichen Belemniten und Ammoniten im Eisenoolith dieser „Linsen“ — sollen sie älter als Verrucano sein? Man kann dieselben stets neu constatiren, da im Anstehenden noch verschiedene Reste stecken. Die Secundärgebilde unter dem Bützistöckli sind oder bleiben für mich ein noch nicht ganz ausgewalzter, erhalten gebliebener Fetzen Mittelschenkel, den nur die übertriebene liegende Falte, aber keine Verwerfung und keine Transgression zu erklären vermag.

10. Von dem mächtigen Schiefercomplexe und vom Lochseitenkalk, welche Herr Vacek unter den Verrucano verlegt, ist an den zahlreichen Stellen selbst in nächster Nähe im Tödigebiet, z. B. im Limmerntobel im Ruseinkessel im Frisalthal, wo die Basis des normal liegenden Verrucano aufgedeckt ist, nichts zu sehen, es folgt Gneiss unter dem Verrucano. Die Kohlschiefer des Bifertengrätli sind auch im Verrucano des Käpffgebietes, aber nicht unter demselben nachweisbar. Der Bündtnerschiefer, den Herr Vacek stets mit seinen „älteren Schiefen“ zu parallelisiren versucht, liegt im Vorderrheinthal, Val Lugnetz, Vals etc. stets ganz klar über Röthidolomit und erst noch tiefer folgt, auf Gneiss ruhend, der Verrucano. Unter dem Verrucano kommen überall im Gebiete des Vorderrheins so gut wie bei Vättis und anderwärts weder Lochseitenkalk noch schwarzgraue Schiefer, sondern Gneiss vor. Der supponirte „ältere Schiefer“ des Herrn Vacek und der Lochseitenkalk würden also trotz der Mächtigkeit des ersteren nur gerade auf das gleiche einzige Flecklein Alpen beschränkt sein, in welchem nach ihm eine stark discordante Eocäntransgression in voreocänen Thälern vorhanden sein soll — ein sonderbares Zusammentreffen!

Herr Vacek möchte nun doch einmal daran gehen, statt Worten, die für den Fremdling im fraglichen Gebiete leicht scheinbar einleuchtend gemacht werden können, aber nie bestimmt genug sind,

Profile zu zeichnen, die sich aber nicht nur auf einzelne Stellen, sondern durch die ganze Doppelfalte erstrecken. Meinerseits schliesse ich die Discussion <sup>1)</sup>.

J. Niedzwiedzki. Zur Kenntniss der Salzformation von Wieliczka und Bochnia.

Im Laufe des vorjährigen Sommers habe ich im Auftrage der galizischen Finanz-Landes-Direction die geologischen Verhältnisse der Salzformation von Wieliczka und Bochnia studirt und erlaube mir hier vorläufig, bevor der ausführlichere Bericht darüber zur Publication gelangt, die hauptsächlichsten Resultate meiner Studien in Kürze anzuführen.

Ich habe, zum Theil durch neue Petrefactenfunde, constatiren können, dass der ganze karpathische Rand, an welchen die salzführende Tertiärformation angelehnt erscheint, der unteren Kreideformation angehört. Die Tertiärformation fand ich aus folgenden vier Gliedern zusammengesetzt. Zu oberst erscheint eine mächtige Sandablagerung, welche neben anderen miocän-marinen Petrefacten *Ostrea digitalina Eichw.* auch in ihren höchsten Lagen führt, also in Gänze noch dem marinen Miocän zugezählt werden muss. Unter den Sanden liegen Thone und Mergel, welche erstere stellenweise eine sehr reichliche fossile Fauna führen, welche mit derjenigen der zweiten Mediterran-Stufe des Wiener Beckens übereinstimmt. Als drittes Glied folgt die Thonablagerung mit Salzsichten bei Wieliczka und Bochnia, deren Zuweisung zur ersten Mediterran-Stufe des Wiener Beckens aus vielen Wahrscheinlichkeitsgründen angezeigt ist. Als ältestes und in seiner ganzen Ausdehnung dem Karpathen-Rande unmittelbar anliegendes Tertiärglied erscheint ein System von sandigen, schieferigen Thongesteinen, welche zwar Petrefacten-leer, aber durch das Auftreten von eingelagerten typischen Menilit-Schiefen charakterisirt sind und demgemäss in Betreff ihres Alters wohl an die Grenze zwischen dem Neogen und dem Eocän hingehören dürften.

Die Lagerungsverhältnisse des Tertiärgebirges ändern sich allmählig in seiner west-östlichen Ausdehnungsrichtung, so dass sie an den beiden Enden in extremer Verschiedenheit erscheinen.

Im Westen, bei Swoszowice, tritt innerhalb des Tertiärgebirges keine von dem Karpathen-Rande bedingte Hebung zum Vorschein. Bei Wieliczka zeigt der grössere nördliche Theil des Tertiärs noch seine ursprüngliche Lagerung, während die dem Gebirgsrande anliegende (Salzlager führende) Partie zu einem flachen unvollständigen Gewölbe gehoben erscheint (aber gar nichts von einem „nach Norden überneigten, scharfen Schichtensattel“ zeigt). Weiterhin nach Ost treten alle Schichten in geneigter Stellung auf und erscheinen schliesslich bei Bochnia in ihrer Gesamtheit steil aufgerichtet und auch überkippt, oder aber durch Abrutschungen verschoben.

Dem entsprechend präsentirt sich auch die oberflächliche Ausdehnung der einzelnen Glieder. Das oberste Glied, die Sande, bildet

<sup>1)</sup> Dasselbe thun auch wir, da wir nach den erschöpfenden Darstellungen der beiderseitigen Anschauungen eine etwaige Fortsetzung der Discussion nicht mehr als fruchtbringend für die Wissenschaft betrachten könnten. D. Red.