

## Auszug aus dem Monatsbericht der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin.

---

### 4. Dec. 1862. Gesamtsitzung der Akademie.

Hr. Beyrich las über die Lagerung der Lias- und Jura-Bildungen bei Vils.

Beobachtungen im Jahre 1860, über welche in der Sitzung vom 1. August 1861 Mittheilung gemacht wurde<sup>1)</sup>, hatten die Thatsache festgestellt, daß jurassische marmorartige Kalksteine am Lech bei Füssen die gleiche eigenthümliche Fauna von Brachiopoden einschließen, deren Vorkommen im westlichen Gebiet der deutschen Kalkalpen vorher nur bei Vils gekannt war. Die Lagerung dieser alpinen Jura-Bildung blieb bei Füssen unklar, indem nur festgestellt werden konnte, daß der brachiopodenführende jurassische Marmor in engster räumlicher Verbindung steht mit Trias-Dolomiten oder dolomitischen Kalksteinen, während in unmittelbarer Nähe aber getrennt davon die bald als jurassisch, bald als liasisch, bald als Neocom gedeutete Ablagerung der sogenannten Wetzstein-Schichten in engster Verbindung mit Liasgesteinen auftritt. Der Wunsch über die hier zweifelhaft gebliebenen Lagerungs-Verhältnisse des jurassischen Marmors weitere Aufklärung zu erhalten, gab Veranlassung zu fortgesetzten Forschungen in der Gegend von Vils, wo die

---

<sup>1)</sup> Im Auszuge in dem Monatsbericht von 1861 S. 719—721.

gleichen Formationen reicher an organischen Resten und in Verbindung mit anderen, bei Füßen nicht vorhandenen Ablagerungen eine größere Verbreitung besitzen. Die Beobachtungen wurden zum Theil gemeinschaftlich angestellt mit Hrn. Professor Oppel aus München. Bei dem Aufsuchen organischer Reste unterstützte mich mit großem Erfolg der Eifer des österreichischen Zoll-Beamten Hrn. Kutschker. Wenn diese Untersuchungen auch noch nicht in der gewünschten Ausdehnung zum Abschluss gebracht werden konnten, so glaube ich doch, daß eine Darlegung der bisher bei Vils gewonnenen Anschauungen einiges Interesse darbieten dürfte, in sofern sie eines der schwierigsten Probleme der Alpen-Geologie berührt, nämlich das Verständniß der Bedingungen, durch welche nicht nur die Verschiedenartigkeit ganzer Reihen von alpinen Formationen, verglichen mit aufseralpinen, sondern mehr noch die in verschiedenen Formationen in analoger Weise wiederkehrende Verschiedenartigkeit gleich alter Bildungen innerhalb der Alpen selbst hervorgerufen wurde.

---

Der brachiopodenführende Jurakalk von Vils gehört zu einer aus Lias-, Jura- und Kreidebildungen zusammengesetzten und von Triasbildungen eingeschlossenen Gebirgszone, welche den nördlichen Theil des Vilsener Gebirgsstockes durchzieht, vom Enge-Thal her über den Sattel zwischen Breitenberg und Aggenstein-Spitz fort, durch den Plattenbach zum Rottenstein hin, dann über den Kühbach fort den vorderen Rand des Gebirges bildend. Eine ungefähre Vorstellung von der Erstreckung dieser Zone giebt die geognostische Karte, welche dem neuesten inhaltreichen Werke des Hrn. G ü m b e l: „Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes“ beigegeben ist. Der östliche Theil der Zone erscheint auf dieser Karte als eine regelmäßig gebaute, am Gebirgsrande abgeschnittene Mulde, in welcher die Formationen von beiden Rändern her gegen die Mitte sich in gleichmäßiger Anordnung folgen; die Mulde gabelt sich am Plattenbach, sendet einen Ausläufer gegen den Kamm hinauf zwischen Aggenstein-Spitz und Rofsberg, und ist fast gelöst von dem westlichen Theil, den eine einfache vom Dolomit des Aggenstein-Spitzes abgeschnittene Formations-Folge

zusammensetzt. Wesentlich abweichend von dieser Auffassung betrachte ich die Zone als zusammengesetzt aus zwei vollständig von einander getrennt zu haltenden Lagerzügen, d. h. aus zwei verschiedenen Zügen, einem nördlichen und einem südlichen, deren jeder für sich eine besondere, von dem andern Zuge unabhängige Formationsfolge einschließt. In dem westlichen Theil sind die beiden Züge durch die Dolomitmasse des Aggenstein-Spitzes von einander geschieden, in dem längeren östlichen Theil laufen sie ohne Trennung neben einander hin und wurden hier in ihrem gesammten Inhalte von den früheren Beobachtern dieser Gegend als Theile eines einfachen Profiles gedeutet, in welchem eben so die Bestimmung des Alters einzelner Formationen wie ihrer Lagerung verfehlt war. Jeder der beiden Lagerzüge umschließt Lias-, Jura- und Kreidebildungen, aber die ganze Reihe dieser Formationen und ihrer Glieder in so verschiedener Entwicklung sowohl der Gesteine wie der organischen Einschlüsse, daß kein Formations-Glied des einen Zuges dem entsprechenden des andern gleicht und kaum ein einziges Petrefakt, welches dem einen zukömmt, in dem andern gefunden wird.

Die verschiedenen die beiden Lagerzüge zusammensetzenden Theile ordne ich in Formations-Züge und unterscheide in dem nördlichen Lagerzuge 1) den Zug der Liasmergel des Breitenberg-Sattels, 2) den Zug der Jura-Neocom-Schiefer des Elderenbaches; in dem südlichen Lagerzuge 3) den Liasmarmor-Zug des Aggensteingrates, 4) und 5) zwei vom Kühbach durchschnittene Züge von jurassischem Marmor und 6) einen zwischen den beiden Zügen von Juramarmor hinlaufenden Zug von Kreide-Thon. Zur Orientirung kann die geognostische Skizze Fig. 1. dienen, in welcher die aufgeführten Züge auf der topographischen Grundlage der geognostischen Karte des Hrn. Gümbel eingezeichnet sind. Eine Vergleichung mit dieser Karte wird die Verschiedenheit der beiderlei Auffassungen zur Anschauung bringen.

#### Der Liasmergel-Zug des Breitenberg-Sattels.

Keeperdolomit bildet den nördlichen Steilabfall des Breitenberges, durchzieht den Reichenbach und erreicht den Gebirgsrand nahe ostwärts vom Elderenbach, einem kurzen, tief einge-

schnittenen, auf den topographischen Karten nicht benannten Graben, der zwischen dem Reichenbach und dem Kühbach von der Westseite des Rottenstein herabkömmt. Über dem Dolomit liegen die Ablagerungen des oberen alpinen Keupers, bestehend im unteren Theil aus muschelarmen regelmässig geschichteten Kalkbänken, G ü m b e l's Plattenkalk, im oberen Theil aus den muschelreichen Mergeln der sogenannten Kössener Schichten. Plattenkalk und Kössener-Schichten laufen gleich den darüber folgenden Lias- und Jura-Gebilden in mächtig geneigter Lage vom Enge-Thal über den Breitenberg fort bis zum Plattenbach oder oberen Reichenbach; sie zeigen sich steil aufgerichtet und zusammengepresst in dem Profil des Elderenbaches (Fig. 2. und 3.). Das Engethal, der Ahornetsgraben, die Umgebungen der Hochalpe und der Elderenbach bieten vortreffliche Aufschlüsse zum Studium dieser Gebilde.

Auf der Karte des Hrn. G ü m b e l ist der Plattenkalk zum Dolomit gezogen, und über den Kössener Schichten noch ein Lager von oberem Keuperkalk, sogenanntem Dachsteinkalk, angegeben. Veranlassung dazu gab muthmaßlich eine Beobachtung am Breitenberge (a. a. O. S. 364 Fig. 202.). Ich sah überall, im Ahornetsgraben wie im Elderenbach und bei der Hochalpe, nur festere den Mergeln eingelagerte Bänke, welche sich mehrfach wiederholen und keine Veränderungen in dem Muschelgehalt der Mergel bezeichnen. Wahrscheinlich ist der obere Keuper hier ebenso entwickelt, wie westwärts des Engethals, wo die Karte nur Kössener Schichten anzeigt.

Unmittelbar auf den Muschelmergeln des oberen Keupers ruht die Formation der Liasmergel. Sie bestehen in ihrer ganzen Mächtigkeit überwiegend aus dünnen, meist nicht über halbfußdicken Schichten jenes bald dunkler, bald heller grau gefärbten Gesteins, welches zuerst S c h a f b ä u t l in seiner petrographischen Eigenthümlichkeit auffasste und unter dem Namen der Fleckenmergel als ein weit verbreitetes Lias-Gebilde der bairischen Voralpen kennen lehrte. Zwischenlager dünnschieferiger thoniger Gesteine unterbrechen die Folge der Fleckenmergel, aber gänzlich ausgeschlossen sind darin Einlagerungen marmorartiger Kalksteine, rother Schichten oder kieseliger Gesteine. Nach der Vertheilung der organischen Reste, der auch eine

leichte Verschiedenheit des herrschenden Gesteins der Fleckenmergel entspricht, läßt sich die ganze Ablagerung in zwei Abtheilungen trennen, obere und untere Liasmergel. Das bezeichnende Gestein des oberen Theils hat etwa die Charaktere der „grauen Fleckenmergel“ bei Gümbel (a. a. O. S. 437 No. 7), das im Allgemeinen härtere Gestein des unteren Theils die Charaktere des „grauen Fleckenliaskalks“ (S. 436 No. 4); beiderlei Gesteine begriff Schafhäütl unter dem Namen Fleckenmergel.

Nur in den oberen Mergeln findet sich der *Ammonites Amaltheus*; er ist hier häufig und überall leicht zu erhalten, wo die Schichten aufgedeckt sind, vollständig übereinstimmend mit der Art des aufseralpinen Lias und in gleicher Weise variirend. Selten, jedoch sicher erkennbar, fand sich *Ammonites costatus* im Plattenbach. In der Nähe des *Amm. Amaltheus*, jedoch nie in derselben Schicht gesehen, findet sich in gleichem Gestein oft in großer Zahl zusammengehäuft ein Ammonit mit schwach gebogenen Sichelrippen, sehr ähnlich dem sogenannten *Amm. radians amalthei* Oppel Mittl. Lias t. 3. f. 1., cf. Quenstedt Jura t. 22. f. 28—30. u. 32.; unter den Lias-Ammoniten v. Hauer's könnte er nur zum *Amm. difformis* Emmer. t. 7. f. 14. gezählt sein. Nur einmal fand sich im Elderenbach ein Ammonit, welcher entschieden die Charaktere einer für oberen Lias bezeichnenden Form an sich trägt: ein *Ammonites Comensis*, wie es scheint zu der involuteren Abänderung gehörend, welche v. Hauer Lias-Cephalopoden der Alpen t. 1. f. 4. 5. dargestellt hat. Von Anderem als Ammoniten lieferten die oberen Mergel nur zwei kleine *Pecten*-Schalen und ein Seeigel-Fragment, vergleichbar *Leptocidaris* Quenst. Jura t. 90. f. 10.

In dem härteren Gestein der unteren Mergel wurde eine größere Zahl von Ammoniten-Arten aufgefunden. Es sind fast nur sehr bekannte und auch aus anderen Gegenden der Alpen in Fleckenmergeln schon aufgeführte Arten, welche außerhalb der Alpen nur in tieferen Lias-Schichten als die Region der Amaltheen, d. h. in der unteren Stufe des mittleren Lias und in oberen und mittleren Lagen des Unter-Lias gefunden werden. Deutlich erhalten fanden sich *Amm. Davoei* im Elderenbach; *Amm. raricostatus* im Plattenbach; zwei Formen von Ca-

pricornen mit bewehrten Rippen, ähnlich *Amm. brevispina* bei v. Hauer t. 17. f. 8., 9. (*Amm. Keindeli* Emmer.) und *Amm. Birchii* Sow., ersterer im Engenthal, letzterer im Plattenbach; *Amm. oxynotus* im Plattenbach; endlich im Plattenbach und Elderenbach Arieten von den Charakteren der *Amm. stellaris*, *Conybeari* und *bisulcatus* in v. Hauer's Bearbeitung der alpinen Lias-Cephalopoden. Eine einzige auffallende Gestalt ist zwischen diesen älteren Lias-Ammoniten eine ausgezeichnete, im Elderenbach gefundene Falciferen-Art, die vielleicht sehr verbreitet ist und mehrfach als *Amm. radians* aufgeführt sein dürfte; sie ähnelt dem *Amm. radians* bei v. Hauer t. 9. f. 11., 12. und unterscheidet sich von allen Ammoniten des oberen Lias, welche den Namen *Amm. radians* erhalten haben, durch die starke Krümmung der einfachen Sichelrippen. Ausser Ammoniten fand sich im Plattenbach ein *Inoceramus*, stark gewölbt, schwach und unregelmäßig gerunzelt, dann einmal im Elderenbach eine kenntlich erhaltene Fucoiden-Form, gleich *Chondrites latus* Gumbel, Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1856 S. 9.

Alle angeführten Ammoniten der unteren Mergel liegen in ununterscheidbar gleichem Gestein; sie sind selten und nicht wie die Ammoniten der oberen Mergel leicht in den anstehenden Schichten zu entdecken. Es wird daher auch schwer sein, hier durch Beobachtung festzustellen, ob die verschiedenen Arten nach demselben Gesetz, wie außerhalb der Alpen übereinander gelagert sind.

Eine einzige Beobachtung spricht dafür, daß sich, wenn auch nur lokal, an der Basis der unteren Mergel noch eine besondere unterste Stufe unterscheiden lasse, welche als das engere Äquivalent des unteren außeralpinen Unter-Lias gelten kann. Nahe der Auflagerung des Lias auf den muschelreichen Keupermergeln zeigte sich bei der Hochalpe am Breitenberg eine kaum über Fußdicke Schicht erfüllt von wohl erhaltenen den Fleckenmergeln überall sonst fremden Muscheln. Hr. Ooppel bestimmte die hier gefundenen, in München aufbewahrten Formen, wie folgt:

- 1) *Belemnites cf. acutus* Mill.
- 2) *Nautilus striatus* Sow., bis 9" im Durchmesser.
- 3) *Ammonites geometricus* Opp.

- 4) *Pleurotomaria cf. similis* Sow. sp.
- 5) *Pleurotomaria polita* Sow. sp.
- 6) *Mytilus cf. laevis* Ziet.
- 7) *Lima cf. Engelhardti* Rolle.
- 8) *Lima cf. pectinoides* Ziet.
- 9) *Avicula Sinemuriensis* d'Orb.
- 10) *Pecten textorius* Schloth.
- 11) *Pecten Hehli* d'Orb.
- 12) *Anomia* sp. ind.
- 13) *Gryphaea arcuata* Lam.
- 14) *Ostrea arietis* Quenst.
- 15) *Terebratula arietis* Opp., ähnlich Quenst. Jura t. 9. f. 6.
- 16) *Rhynchonella plicatissima* Quenst.
- 17) *Spiriferina pinguis* Ziet. sp.
- 18) *Pentacrinus cf. tuberculatus* Mill. Eine Breccie aus zahlreichen Kronengliedern, welche das Gestein hier und da in Menge durchziehen.

In einem etwas verschiedenen thonigeren Gestein fand sich ein *Ammonites angulatus*, und eine *Goniomya* in einem etwas höher anstehenden Schiefer. Die beobachtete Schicht ist von Interesse sowohl durch die Zahl der Arten wie durch deren Erhaltung, die sich nicht von gleichalten Vorkommnissen in verschiedenen aufseralpinen Gegenden unterscheidet. Das Gestein, wo es erfüllt ist mit *Gryphaea arcuata*, gleicht einer Bank schwäbischen Gryphitenkalks. Die ganze aufgeführte Formenreihe findet sich aufserhalb der Alpen in Lagern der unteren Abtheilung des Unter-Lias, nichts Ungewöhnliches fällt auf. Die Schicht ist mehr noch durch ihre Lagerung von Interesse, indem sie unmittelbar über muschelreichen Keupermergeln — nicht über Dachsteinkalk — eine mannichfaltige rein unterliasische Fauna vorführt.

Abgesehen von der bezeichneten einzigen Stelle, würde die Zusammensetzung der Liasmergel in der Gegend von Vils nur die Unterscheidung von zwei, auf einer geologischen Specialkarte mit hinreichender Schärfe abgrenzbaren Abtheilungen gestatten, von denen die eine das Äquivalent des aufseralpinen oberen Mittel-Lias oder der schwäbischen Amaltheenthone zusammengefaßt mit dem oberen Lias, die andere das Äquivalent

des unteren Mittel-Lias zusammengefaßt mit dem ganzen Unter-Lias darstellen würde. Für diese zwei Abtheilungen der Liasmergel ließen sich die Benennungen unterer und oberer Fleckenmergel gebrauchen. Der Name „Amaltheenmergel“, dessen man sich häufig bedient hat, ist nicht gut anwendbar, weil der untere den *Amm. Amaltheus* einschließende Theil der oberen Abtheilung, welchem der Name allein beigelegt werden dürfte, sich in der Natur nicht abgrenzen läßt von dem oberen Theil derselben Mergelabtheilung, welcher dem oberen Lias parallel steht. Ganz ähnliche Verhältnisse der Gliederung zeigen in benachbarten Alpengegenden die auch petrographisch vollkommen gleich entwickelten Liasmergel, welche sich am südlichen Gehänge des Einstein gegen das Thal Thannheim herab ausbreiten; wie bei Vils fällt das erste Auftreten des auch dort noch häufigen *Ammonites Amaltheus* mit einer merkbaren Änderung in den petrographischen Charakteren der Ablagerung zusammen und gestattet eine obere Abtheilung von Liasmergeln zu begrenzen, welche ebenso von einer Formation jurassischer Schiefer überlagert werden wie die Liasmergel bei Vils. Dafs auch in östlichen Alpengegenden Ähnliches wiederkehrt, scheint aus den älteren Beobachtungen Emmerichs hervorzugehen, der schon im Jahre 1853 (Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. S. 381) zweierlei Fleckenmergel unterschied, deren einer nur durch den *Amm. Amaltheus* charakterisirt wird.

Die geologische Karte des Hrn. Gümbel unterscheidet in dem Zuge der Liasmergel bei Vils zwar ebenfalls zwei Abtheilungen, eine untere und eine obere; indess entsprechen diese nach den Erläuterungen des Textes nicht der hier angenommenen Zweitheilung. Auf Grund von Beobachtungen in östlicheren Gegenden der bairischen Alpen entwickelt nämlich Gümbel die Ansicht (a. a. O. S. 433 f.), dafs sich auch im Lias der westlichen Kalkalpen überall drei Abtheilungen würden unterscheiden lassen, welche dem oberen, mittleren und unteren Lias außerhalb der Alpen entsprächen, durch gleiche Vertheilung organischer Reste als gleichalte Gebilde charakterisirt seien, und sich auch petrographisch, wenn auch verschieden in verschiedenen Gegenden, von einander abgrenzen ließen. Für die Äquivalente des oberen außeralpinen Lias wird der Versuch gemacht, wenn



sie als Mergel auftreten, den Namen der Algäuschiefer festzuhalten, der zuerst 1856 (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. S. 38) in sehr vager Bestimmung für Ablagerungen eingeführt wurde, welche auf sogenanntem Adnether Kalk liegend Versteinerungen des mittleren und oberen Lias enthalten und innig mit ihnen verbunden die Wetzsteinschichten einschließen sollten. Die beiden auf der Karte angezeigten Abtheilungen sollen aber so verstanden werden, daß die eine den Ablagerungen des unteren und mittleren Lias zusammengefaßt entspräche, die andere nur den oberen Lias oder die Algäuschiefer darstelle. Eine solche Trennung innerhalb der Liasmergel ist bei Vils nicht möglich und scheint hier auch nicht auf bestimmten Beobachtungen zu beruhen. Vergleicht man nämlich die Erläuterung im Text S. 444 mit dem Profil Fig. 202. und mit der Kartendarstellung, so ist anzunehmen, daß die drei im Text S. 444 unterschiedenen Lager den drei Theilen entsprechen sollen, welche das Profil als Glieder des oberen Lias oder der Algäuschiefer anzeigt. Von diesen entspricht aber das dritte Lager den unteren Fleckenmergeln (unterer Lias und unterer Mittel-Lias), das zweite (? und erste) den oberen Fleckenmergeln (oberer Mittel-Lias und oberer Lias). Über den unteren auf Dachsteinkalk gelegten Lias des Profils giebt der Text keine Erläuterung.

#### Der Zug der Jura-Neocom-Schiefer des Elderen-Baches.

Schon seit längerer Zeit hatte sich bei österreichischen Geologen die Ansicht befestigt, daß in ihren Alpen eine Kalkschieferformation vorhanden sei, welche in ihren oberen Lagen Neocom-Versteinerungen enthält und sich nach unten schwer von gleich zusammengesetzten jurassischen Ablagerungen abgrenzen läßt.<sup>1)</sup> Emmrich zeigte zuerst, daß die gleichen Verhältnisse auch in östlicheren Gegenden der bairischen Kalkalpen wiederkehren, und stützte auf diese Beobachtung sein Urtheil über das Alter der sogenannten Ammergauer oder Wetzsteinschichten<sup>2)</sup>, welche Schafhäütl sehr richtig in vielen Profilen

<sup>1)</sup> Vergl. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. 1850 S. 42.

<sup>2)</sup> A. a. O. 1853 S. 390.

eng verbunden mit den liasischen Fleckenmergeln beobachtet und deshalb für zugehörige Liasbildungen erklärt hatte. Emmrich sah Ablagerungen, ähnlich den Ammergauer Wetzsteinschichten, aufliegend auf rothen Kalksteinen mit Ammoniten von oberjurassischem Alter und nach oben verlaufend in Schiefer mit Neocom-Versteinerungen, welche Wiener Geologen die Rofselder Schichten nennen. Er folgerte daraus, daß die ganze Schichtenfolge dem Neocom zugerechnet werden müsse. Gümbel sah zuerst im Algäu ähnliche Verhältnisse, wie sie Schafhäütl beobachtet hatte und kam auch zu gleichen Schlusfolgerungen. Später erkannte er die Beobachtungen Emmrich's als richtig an, entfernt sich aber in den Folgerungen, wie sie in seinem neusten Werk vorgetragen werden, in sofern als er den Ammergauer Wetzsteingebilden unter einer neuen Benennung als „bunte Jura-Aptychen-Schichten“ noch eine besondere oberst-jurassische Stellung anweist, und sie getrennt hält von den, auch nach seiner Darstellung petrographisch meist nicht unterscheidbaren unmittelbar darüber liegenden Neocom-Schiefern. Eine neue, sehr abweichende und, wie ich glaube, richtigere Vorstellung von der Natur der fraglichen Bildungen gewann Ferd. v. Richthofen bei seinen Beobachtungen in Vorarlberg und im nördlichen Tyrol. Er ist der Meinung<sup>1)</sup>, daß diese Bildungen eine bestimmten Gegenden der Alpen eigenthümliche Entwicklungsform des ganzen Complexes der Juragebilde vorstellen, und deshalb ebenso nach unten mit Lias-Schichten innig verwachsen, wie nach oben untrennbar von Neocom-Schichten auftreten können. Die rothen, von Emmrich beobachteten Kalksteine mit Ammoniten des oberen Jura wären nach dieser Auffassung nur lokal auftretende Einlagerungen, welche daher auch nur eine lokale, in anderen Gegenden sich vielleicht durch andere Zwischenlager anders gestaltende Gliederung der Formation bedingen. Diese Vorstellung allein läßt sich anwenden auf die bei Vils beobachteten Erscheinungen. Indem ich mich ihr anschliese, vermeide ich die Benennung „Ammergauer Schichten“, welche keine geologische Bedeutung hat, sobald nicht die Vorstellung einer bestimmten, engeren,

---

<sup>1)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1862 S. 194.

noch zu ermittelnden Altersstellung damit verbunden ist. Der Name „Rofsfelder Schichten“ war von Anfang an überflüssig, da das neocome Alter derselben nie in Zweifel stand.

Dem Zuge der Liasmergel des Breitenberg-Sattels folgt in seiner ganzen Erstreckung vom Engethal herauf, am Nordfuß des Aggenstein-Spitzes vorüber, bis gegen Vils heran ein Zug von Jura-Neocom-Schiefern, dessen Zusammensetzung und Mächtigkeit am besten im Elderenbach, aber auch hier nur in unvollkommenem und schwer zugänglichem Aufschluß beobachtbar wird. Am Fusse des Aggenstein-Spitzes sind die Schichten eben nur erreichbar. Hier sah sie Hr. Gümbel (S. 444 Fig. 202) und zeigte ihr Vorkommen auf der Karte als „oberen Jura der Alpen“ an. In weißem, dünn-schichtig schiefri-gem Kalkstein wurden von organischen Resten hier nur Aptychen gefunden. Der Durchschnitt im Elderenbach zeichnet sich dadurch aus, daß der untere Theil der Formation, zunächst über den oberen Fleckenmergeln, mächtige Einlagerungen von rothen, auch wohl grünen Hornsteinen enthält, welche mit rothen und weißen Kalkschiefern wechseln. Eine etwa 2 Fuß mächtige Bank von weißem Kalk trennt das unterste Hornsteinlager von den Liasmergeln. In gleicher Lagerung finden sich die hier öfters beschriebenen Hornsteinlager im Thannheimer Thal; sie fehlen auch nicht an der Südseite des Einstein und sind hier verbunden mit knollig faserigen Kalksteinschichten, die Jura-Ammoniten enthalten. Wie am Aggenstein wurden im Elderenbach nur Aptychen gefunden, in rothen wie in weißen Kalkschichten.

Die obersten Lager der Formation im Elderenbach, gegen den Rottenstein hin, sind nicht zugänglich. Man erhält jedoch bei Vils den Beweis, daß auch das Neocom noch in dem Schieferzug vertreten ist. Ansteigend von Vils her am Kühbach hinauf, trifft man, ehe der jurassische Marmor erreicht wird, weiße Kalkschiefer aufgeschlossen, härtere weiße oder graue Schichten mit Hornsteinknollen, wechselnd mit weicheren thonigen Zwischenlagern; hier fanden sich außer Aptychen, welche mehr das Ansehn von Neocom-Aptychen als von jurassischen besitzen, ein *Belemnites dilatatus*, Ammoniten in schlechter Erhaltung, Heterophyllen und schlanke Fimbriaten, ein auf *Amn. Astierianus* deutbares Stück, vielleicht auch ein *Crioceras* und

ein Rhyncholith, ähnlich *Rhyncholithus acutus*. Diese Schichten lassen sich verfolgen, einerseits am vorderen Gehänge des Gebirges entlang etwa bis zur Mitte zwischen Kühbach und Kegelbach, andererseits gegen den nördlichen Fuß des Rottenstein hinauf. Man kann nicht zweifeln, daß sie eine Fortsetzung von dem oberen Theil desselben Schichtensystems sind, dessen unterer Theil über den Lias-Mergeln im Elderen-Bach aufgeschlossen ist.

Hr. G ü m b e l beobachtete diese Schichten (S. 500 seines Werkes und Fig. 197) wahrscheinlich am Kühbach und bestimmte sie als Neocom nach einigen *Aptychus*-Formen, welche S. 564 fg. beschrieben sind. Auf seiner Karte construirte er, unbekannt mit den Aufschlüssen des Elderenbaches, für dieses Neocom eine besondere Mulde, deren Ausführung ganz dem Gebiet der Phantasie angehört.

Mit dem Neocom schließt die Reihe der Formationen des nördlichen Vilser Lagerzuges. Sie wurden aufgefaßt als eine ununterbrochene Folge von Absätzen, welche von den ältesten Liasschichten bis zur unteren Kreide-Formation hinaufragt.

#### Der Liasmarmor-Zug des Aggenstein-Grates.

Der hohe Grat, durch welchen die Dolomitmasse des Aggenstein-Spitzes mit dem Rofsberg und Brenten-Joch zusammenhängt, besteht in ansehnlicher Breite aus rothem und buntem marmorartigen Kalkstein, der hier und da von Brachiopoden und Crinoiden-Resten erfüllt ist. Die Brachiopoden beweisen, daß es ein Lias-Marmor ist. Ich erhielt von dort:

- 1) *Spirifer rostratus* Buch, eine Form mit deutlich ausgebildetem Sinus der größeren Klappe, beide Klappen stark gewölbt.
- 2) *Terebratula numismalis* Lam., 22 Mm. lang.
- 3) *Terebratula* n. sp.? Quer dreiseitig mit gerundeten Ecken, L. 11 Br. 15 D. 7 Mill., vielleicht noch zur Formengruppe der *T. numismalis* gehörig.
- 4) *Terebratula Ewaldi* Opp., Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1861 p. 539 t. 11. f. 1.; vom Hierlatz durch Oppel beschrieben.

Wie weit sich der Zug dieses Liasmarmors westwärts und ostwärts über schwer zugängliche Abstürze des Gebirges fortstreckt, und ob der Marmor allein oder noch andre zugehörige Lias-Schichten den Zug zusammensetzen, bedarf weiterer Erforschung. Die Skizze Fig. 1. nimmt an, daß der Zug in geringer Entfernung vom Grat am südlichen Gehänge des Aggenstein-Spitzes sein westliches Ende erreicht und sich ostwärts am felsigen Gehänge des Rofsberges entlang bis in die Gegend südwestlich der Klippe des Rottenstein bei der Vilser Kälberalp hinzieht. Sicher ist, daß er nicht den Kühbach erreicht. Zweifelhaft blieb, wie sich der Zug des Liasmarmor zwischen Plattenbach und Rottenstein von den Juramarmor-Zügen scheidet, und wie die einen und andren am Plattenbach mit dem nördlichen Lagerzuge zusammenstoßen.

Außer in der Gegend des Aggenstein-Grates wurden an keinem anderen Punkte in anstehendem Gestein kenntliche Versteinerungen gesehen. Indefs fanden sich im unteren Reichenbach von Ammoniten erfüllte Trümmer rothen marmorartigen Kalksteins, welche nur von den Höhen des Aggenstein-Grates oder vom Gehänge des Rofsberges herabgekommen sein können. Die Ammoniten gehören zwei Arten von Arieten an, beide mit unbewehrten Rippen, der eine ähnlich *Amm. stellaris* Sow. Neben den Arieten zeigten sich im Gestein zerstreute Crinoiden-Reste, Belemniten-Fragmente, und eine wohl erhaltene *Terebratula Beyrichi* Opp. (Zeitschr. d. deutsch. geol. G. 1861 t. 11. f. 3.), eine der aufseralpinen *T. Heyseana* Dunk. nahe-stehende, aber durch breiteren Wulst und abweichende Form des Schnabels unterschiedene Art vom Hierlatz.

Den Liasmarmor am Aggenstein beobachtete auch Gumbel; der Text berichtet darüber S. 433, und Fig. 184. stellt ihn eingeklemmt dar zwischen den Dolomitmassen des Aggenstein und Rofsberges, vom Dolomit des Aggenstein getrennt durch oberen Keuperkalk; das Verzeichniß der Lias-Versteinerungen S. 467 No. 29. giebt *Terebratula numismalis* vom Aggenstein an. Die Karte dagegen hat am Aggenstein keinen Liasmarmor, sondern läßt den Juramarmor des Rottenstein zum Aggenstein hinauflaufen und faßt ihn jederseits ein von einem Saum „Algäuschiefer“. Der eine Saum Algäuschiefer ist in Verbindung

gebracht mit den Schiefeln des Kühbachs, welche Kreide sind. Aufklärungen über die Abweichungen der Karte vom Text sind im Buch nicht gegeben.

So gering auch die Zahl der oben aus dem Lias-Zuge des Aggenstein-Grates aufgeführten Versteinerungen ist, so liefern sie doch einen hinreichenden Beweis, daß hier in größter Nähe von dem Zuge der Liasmergel — die größte Entfernung zu beiden Seiten des Aggenstein-Spitzes kann nicht über 3000 Fuß betragen — ein zweites Liasgebilde auftritt, dessen Hauptmasse petrographisch mit keiner einzigen Schicht des anderen Lias-Zuges vergleichbar ist und zugleich Gruppierungen organischer Formen einschließt, welche den Liasmergeln vollständig fremd sind. Sie beweisen aber auch, daß der Liasmarmor nicht etwa eine eigenthümliche Lias-Stufe darstellt, welche in dem anderen Zuge vielleicht nicht entwickelt wäre. Die Arieten beweisen, daß ein Theil des Marmor-Zuges unterer Lias, die Brachiopoden, daß ein anderer Theil mittlerer Lias sein muß.

Für speciellere Vergleichung mit Liasgebilden anderer Alpengegenden gewinnen die Brachiopoden ein hervorragendes Interesse, nachdem Hr. Opper die reiche Brachiopoden-Fauna des Lias-Kalkes vom Hierlatz genauer kennen gelehrt hat. Um für eine solche Vergleichung einen breiteren Boden zu gewinnen, schalte ich hier das Verzeichniß einer Reihe von Brachiopoden-Formen ein, welche in einem Marmor von wahrscheinlich gleichem Alter wie der Brachiopoden-Marmor des Aggenstein-Grates bei Hindelang gesammelt wurden. Sie stammen von derselben Stelle, woher zuerst Süfs<sup>1)</sup> drei von Gümbel gefundene Arten als Lias-Arten bestimmte, *Terebratula punctata* Sow., *Terebratula Lycetti?* Dav. und *Rhynchonella obtusifrons* Süfs. Gümbel hielt bis dahin alle bairischen Marmore, in welchen er Brachiopoden gesehen hatte, insbesondere auch den von Hindelang, für ident mit dem jurassischen Brachiopoden-Marmor von Vils und nannte sie Vilserkalk<sup>2)</sup>. Nachdem Fuchs erklärt hatte, der Marmor von Hindelang sei „Hierlatz-Kalk“, wird in

<sup>1)</sup> Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. VII. 1856 p. 380.

<sup>2)</sup> Der Grönten 1856 p. 20. — Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt VII. p. 30.

Gümbel's Schriften, mit Ausnahme des Vorkommens bei Vils, Lias, was vorher Jura war und zum Theil wirklich jurassisch ist (Füssen, Hohenschwangau). Die Namen „Hierlatzkalk“ oder „Hierlatz-Schichten“ verloren eben so wie „Adnetherkalk“ oder „Adnether-Schichten“ ihre Bedeutung, nachdem Fr. v. Hauer auf Grund seiner Untersuchung ihres Inhalts an Cephalopoden darthat<sup>1)</sup>, daß beiderlei Benennungen zum Theil gleichwerthige Lias-Bildungen bezeichneten, indem „Adnether-Kalk“ ohne kritische Sonderung cephalopodenführende Liasschichten des verschiedensten Alters genannt waren, während der Name „Hierlatz-Kalk“ brachiopodenreicheren Schichten gegeben wurde, die einem Theil dessen, was Adnethner-Kalk hieß, parallel stehen. Seit dieser Zeit hätte man aufhören sollen, in den Alpen von „Adnether-Schichten“ und „Hierlatz-Schichten“ zu sprechen; die zu lösende Aufgabe bestand nur noch in schärferer Feststellung des verschiedenen Alters cephalopoden- oder brachiopodenführender Liasmarmore in den verschiedenen Gegenden des Vorkommens.

Bei Hindelang wurden folgende Brachiopoden gefunden:

- 1) *Spirifer rostratus* Buch, der Abänderung vom Aggenstein gleich, doch unvollkommen erhalten.
- 2) *Spirifer tumidus* Buch, nur 14 Mill. groß, sonst wie im unteren Lias Schwabens.
- 3) *Terebratula numismalis* Lam. Klein. L. 14, Br. 13, D. 7 Mill.; ähnlich der *T. mutabilis* Opp. vom Hierlatz, nicht verschieden von kleineren Formen aus aufseralpinem mittlerem Lias.
- 4) *Terebratula cor* (Lam.) Dav. Desl.; cf. *T. Pietteana, arietis, cor, Fraasi* Opp. a. a. O. p. 533 fg.; Quenst. Jura t. 9. f. 4—6., t. 12. f. 8., 9. Breitere und schmalere Formen mit schwach oder gar nicht ausgebuchtetem Stirnrande. Bei einer schmaleren Form ist L. 21. Br. 17. D. 13 Mill.
- 5) *Terebratula punctata* Sow. L. 23, Br. 19 Mill.
- 6) *Terebratula Beyrichi* Opp. a. a. O. t. 11. f. 3., gleich der oben als Begleiter von Arieten aufgeführten Art aus rothem Ammoniten-Marmor im Reichenbach.

<sup>1)</sup> Über die Cephalopoden aus dem Lias der nordöstlichen Alpen 1856 S. 76 und fg.

- 7) *Rhynchonella* cf. *belemnica* Qu., *obtusifrons* Suesfs a. a. O., gleich einer Form aus mittlerem Lias von Quedlinburg, durch regelmässige Wölbung der kleinen Klappe unterschieden von der *Rh. belemnica* des unteren Lias.
- 8) *Rhynchonella* cf. *calcicosta* Qu. Jura t. 17. f. 16. Länge 14 Mill., nahe eben so breit.
- 9) *Rhynchonella* cf. *polyptycha* Opp. mit etwa 20 Falten.
- 10) *Rhynchonella* *retusifrons* Opp., a. a. O. p. 544 t. 12. f. 5. Länge 11. Breite 13 Mill.

Übersieht man die aufgeführte Formenreihe der Brachiopoden von Hindelang und vom Aggenstein, so scheint im Allgemeinen die Übereinstimmung mit außeralpinen Vorkommnissen gröfser als in der Fauna vom Hierlatz, welche Ooppel untersuchte. Letztere erklärte Ooppel für oberen Unter-Lias, indem er bei der Altersbestimmung von den begleitenden Ammonitenformen ausging. Stellt man den Brachiopoden-Marmor von Hindelang und vom Aggenstein in eine mittlere Lias-Stufe, so würde sich ergeben, dafs in den Alpen eine Zahl von Brachiopoden-Arten aus oberen Lagern des Unter-Lias sich in mittlere Lias-Bildungen hinauf verbreitete. Wünschenswerth wäre hier für eine noch schärfere Altersbestimmung eine Vergleichung mit den Brachiopoden, welche Gumbel (S. 431) an der Kammerkahrplatte in Gesellschaft charakteristischer Ammoniten des unteren Mittel-Lias auffand.

Bei dem Verhalten, dafs mit dem Lias in dem Vilser Gebirge das Auseinandergehen der Formationen nach verschiedenen Ausbildungsformen in zwei benachbarten Lagerzügen beginnt, entsteht die Frage, ob sich nicht schon in den unterliegenden Keuperbildungen eine entsprechende Verschiedenheit bemerkbar mache. Die wenigen Beobachtungen, welche nach dieser Richtung angestellt werden konnten, sprechen nicht für eine solche Verschiedenheit, scheinen aber an den Rändern des Liasmarmor-Zuges eine geringere Mächtigkeit oder theilweise Verkümmern der Formationsglieder anzudeuten, welche in dem nördlichen Lagerzuge den Keuper-Dolomit von den Liasmergeln trennen. Die muschelreichen Mergel des oberen Keupers oder Kössener Schichten zeigen sich in kurzer Erstreckung südwestlich des Rottenstein bei der Vilser Kälberalp, im Liegenden von rothem



Kalkstein, der für das Ende des Liasmarmor-Zuges gehalten wurde. Dann scheint das steile bewachsene Gehänge, auf welchem man vom Plattenbach her zum Aggenstein-Grat aufsteigt, durch Zwischenlagerung thoniger Schichten zwischen Liasmarmor und Dolomit bedingt zu sein; hier wurden rasenförmige Korallenstöcke, wie sie in den Keupermergeln vorkommen, beobachtet. Den Dachsteinkalk, welchen G ü m b e l's Karte ohne Kössener Schichten südlich Vils hinzieht, habe ich hier so wenig erkannt wie im Liegenden der Lias-Mergel. Plattenkalke wurden nicht gesehen.

#### Die beiden Juramarmor-Züge und der Zug der Kreide-Thone bei Vils.

Die Darstellungen, welche frühere Beobachter von dem Bau des Vilsner Gebirges gegeben haben, gingen aus von Beobachtungen beim Übergange des Gebirges von Kren her nach dem Kühbach herüber und im Thale des Kühbachs abwärts nach Vils. So zuerst Escher von der Linth in den geognostischen Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg 1853 S. 9 Fig. 2. und 3., dann G ü m b e l in den Beiträgen zur geognostischen Kenntnifs von Tirol und Vorarlberg im Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1856 S. 31, später v. Richthofen in demselben Jahrbuch 1862 S. 131 (unterer Theil des Profils), S. 133, 134, 193 und G ü m b e l in der geognostischen Beschreibung des bairischen Alpengebirges Fig. 197.

Man durchschneidet vom oberen Kühbach abwärts steigend, nachdem man den Dolomit verlassen hat, zwei Züge rother marmorartiger Kalksteine, welche durch einen Zug von weichen, dunklen, thonigen Schiefeln getrennt werden. An den vorderen Marmorzug lehnen sich die oben besprochenen Neocomschiefer als das letzte auf jenem Wege vor der Thalebene anstehend beobachtbare Gestein. Für die Deutung der Marmorzüge und der zwischenliegenden Schiefer gaben den einzigen positiven Anhalt die Terebrateln von Vils ab, deren jurassische Natur, seitdem sie durch L. v. Buch bekannt wurden, nie in Zweifel gezogen ist. Der hintere Marmorzug wurde für Lias erklärt, v. Richthofen nennt ihn „Hieratzkalk“, G ü m b e l giebt

ihm auf seiner Karte die Farbe des unteren Lias; die zwischenliegenden Schiefer wurden für „Algäuschiefer“ oder oberen Lias gedeutet (vergl. G ü m b e l geognost. Beschreibung S. 444, 500 und die Karte); dann folgt der vordere Marmorzug als „Vilserkalk, mittlerer Jurakalk oder Callovien“. Die anstossenden Neocom-Schiefer hielt G ü m b e l für eine Fortsetzung des Profils und ging in seinen Deutungen so weit (a. a. O. Fig. 157), daß er zwischen dem Vilserkalk und dem Neocomschiefer noch eine Schicht von rothem Jurakalk unterscheidet, die er mit oberjurassischem Kalk vom Haselberg vergleicht, dann über der rothen Schicht, um das System zu vervollständigen, noch eine Lage oberstjurassischer Kalkschiefer, über denen erst das Neocom, angeblich abweichend gelagert, folgen soll. So entstand die Gebirgsmulde der Karte, in welcher der untere Lias des einen Flügels durch den hinteren, vom Kühbach durchschnittenen Marmorzug, und der des anderen Flügels durch die den Kössener Schichten aufliegenden Fleckenmergel aus dem Lagerzuge des Breitenberg-Sattels gebildet wird; der „Vilserkalk“ ist gespalten, um die oberstjurassischen Schiefer und das Neocom als Centrum der Mulde zu umschließen. Käme irgend wo in den Alpen eine solche Lagerung von Parallelgebilden einer und derselben Formation vor, wie sie hier für den unteren Lias angenommen ist, so müßte man es aufgeben, die Entstehung solcher Ablagerungen je begreifen zu wollen.

Eine Beobachtung von O p p e l gab zuerst eine Andeutung, daß die beiden Marmorzüge des Kühbachs nothwendig in einem ganz andern Verhältniß zu einander stehen müssen, als früher angenommen war; sie zeigte zugleich, auf wie unsicherem Boden noch gegenwärtig Profil-Darstellungen und Karten-Construktionen in den Alpen stehen, wo sie sich blos auf petrographische Charaktere der Gesteine stützen. In Leonhard und Bronn's Jahrbuch 1861 S. 675 gab O p p e l Nachricht, daß er im Kühbach und im Lehbach (d. i. in Vils der Name für den Kegelbach der Karten) in dunkelgrauen schiefrigen Thonen eine reiche Fauna von Cephalopoden und anderen Versteinerungen aufgefunden habe, welche der Kreide-Formation angehören. Die Thone, in welchen O p p e l diese Versteinerungen fand, sind nichts anderes als die weichen Schiefer, welche in ansehnlicher

Mächtigkeit zwischen den beiden Marmorzügen hinziehen und für „Algaüschiefer“ erklärt wären. Man trifft sie, sobald man ansteigend den vorderen Marmorzug überschritten hat, in ganz gleicher Erscheinung im Lehbach oder Kegelbach wie im Kühbach, und kann sie vom Kühbach aus aufwärts verfolgen in dem Seitengraben des Zitterbaches, der sich gegen den südlichen Fuß der Klippe des Rottensteins hinaufzieht. Überall finden sich in gleichem Gestein dieselben organischen Reste und zwar nur auf untere Kreidebildungen deutbare Formen, unter denen einige sehr bezeichnende Arten, *Inoceramus sulcatus* und *Ammonites inflatus* Sow. beweisen, daß man es mit einer bis zum oberen Gault heraufragenden Ablagerung zu thun hat.

Hiernach ist der jurassische Marmorzug mit den bekannten Terebrateln von Vils eingefasst von zweierlei verschiedenen Kreidebildungen: im Norden von Kalkschiefern mit Neocom-Petrefakten, im Süden von Thonen, welche als ein theilweise äquivalentes, aber aufwärts einen längeren Zeitabschnitt der Kreideperiode vertretendes Gebilde können betrachtet werden. Die zweierlei Kreidebildungen haben weder in den organischen Resten noch im Gestein die geringste Ähnlichkeit mit einander und sind zusammen wieder ganz verschieden von den gleichalten Absätzen der Höhen zwischen Kappel und Speiden, wo der vom Grünten herkommende Lagerzug der Kreideformation in gerader Entfernung von nicht mehr als einer Meile von Vils sein östliches Ende erreicht. Es ist klar, daß der jurassische Marmorzug bei Vils nicht zugleich die Unterlage der einen wie der anderen Kreidebildung sein kann; er kann nur die Basis für die südlich anstossenden Thone abgeben, während die nördlich liegenden Neocomschiefer das oberste Glied des am Kühbach in seinen unteren Gliedern nicht beobachtbaren jurassisch-neocomen Formations-Zuges sein müssen. Zwischen den Neocom-Schiefern und dem Juramarmor läuft die Scheidung zwischen den beiden Lagerzügen, die hier aneinandergeschoben sind, aber nicht ursprünglich nebeneinander, der eine mit seinen abweichend zusammengesetzten Formationsgliedern als Fortsetzung des andern, abgesetzt sein können.

Nachdem festgestellt war, daß in dem Profil des Kühbaches zwischen den beiden Marmorzügen ein Zug von Kreidebildungen

entlang läuft, kam es vor allem darauf an, Beweise dafür zu erhalten, daß der hintere Marmorzug kein Lias sei, sondern als gleichwerthig dem vorderen gedeutet werden dürfe. Weniger günstig aufgeschlossen als der vordere Marmorzug, zeigt er sich an den meisten Stellen versteinerungsleer. Indefs gelang es an verschiedenen Orten Formen zu erhalten, welche für sich allein schon für jurassisches Alter sprechen würden. Am Kühbach zeichnet sich die liegendste, dem Dolomit am meisten genäherte Partie des hinteren Marmors durch intensivere rothe Färbung und knollig flasriges Gefüge von der meist lichterem fleischrothen Hauptmasse aus; das Gestein hat das gewöhnliche Ansehn rother Lias-Ammoniten führender Kalksteine in den Alpen. Dasselbe Gestein zeigt sich in gleicher Lage wieder, wo der hintere Marmor am Wege von Vils gegen Musau an den Gebirgsrand tritt. In diesem Lager fand sich ein *Aptychus* aus der Verwandtschaft des *Aptychus lamellosus*, und ein Planulat mit gabelförmig gespaltenen Rippen. Ferner sind im Kegel- oder Lehbach einzelne Massen von lichtfleischroth gefärbtem Gestein erfüllt von großen Ammoniten, die nach den allein sichtbaren Durchschnitten nur planulatenartige Ammoniten mit gerundetem, scharf geripptem Rücken sein können.

Für den hinteren Marmorzug wird es schwer halten umfangreicheres Material zu erhalten zur Beantwortung der Frage, welche und wie viele jurassische Stufen in demselben vertreten sein mögen. Für den vorderen hat Opper die Lösung dieser Aufgabe in Angriff genommen. Schon die Abhandlung über die rothen und weißen Kalke von Vils<sup>1)</sup> lehrte die Thatsache kennen, daß neben und zwischen dem Gestein, welches die *Terebratula antiplecta* und *pala* bei Vils enthält, in einer abweichenden aber eng damit verwachsenen Abänderung des Marmors eigenthümliche andere Arten gefunden werden, die auf eine andere jurassische Stufe hindeuten. Seitdem sind wieder andere, und nach anderen Richtungen hin neue Vergleichungspunkte darbietende Gruppierungen von jurassischen Brachiopoden in der Umgebung des zu demselben Zuge gehörenden Rottenstein gefunden worden.

<sup>1)</sup> Württemb. naturw. Jahresh. Jahrg. XVII.

Den Folgerungen, welche aus der Untersuchung dieser Versteinerungen werden zu ziehen sein, sind durch die Natur der Ablagerung gewisse Grenzen gesetzt. Es wird möglich sein, bei sorgfältigster Sonderung alles dessen, was an derselben Stelle nebeneinanderliegend gefunden wird, die Beweise für das sehr wahrscheinliche Verhalten zu gewinnen, daß der jurassische Marmor nicht bloß eine einzelne engere Stufe der Juraformation, sondern die ganze jurassische Zeit darstellt; es wird aber nie möglich sein ein alpines Marmorgebilde dieser Art in der Natur in seine einzelnen Theile zu zerlegen, und an jedem einzelnen Punkt festzustellen, ob man es mit der einen oder andern Stufe zu thun habe. Für das System der Benennung alpiner Gebirgsformationen ergibt sich indess schon jetzt, daß von einem „Vilserkalkstein“ nicht mehr zu sprechen ist in dem Sinne, als ob bei Vils eine Formation existire, welche charakterisirt durch die Brachiopoden-Fauna der *Terebratula pala* und *antiplecta* als eine besondere jurassische Stufe in der Natur sich abgrenzen lasse von petrographisch gleichartigen jurassischen Marmorgesteinen anderen Alters.

---

Versuche, Erscheinungen wie die hier erörterten auf ihren letzten Grund zurückzuführen, können nur Hypothesen sein, deren wirklicher Werth sich erst bei weiter vorgeschrittener Kenntniß von dem geologischen Bau der Alpen feststellen wird. Bei Vils kömmt es darauf an eine mögliche Vorstellung von den Bedingungen zu gewinnen, unter denen gleichalte Formationen nahe bei einander unter so verschiedenen Entwicklungsformen abgesetzt werden konnten. Kaum kann man an andere Ursachen denken als an die Gestaltung des Bodens, auf dem die Absätze sich niederschlugen. Man könnte vielleicht annehmen, daß schon nach Abschluß der Trias-Zeit ein Theil der Alpen im Grunde des Meeres Formen erhalten hatte, welche etwa den gegenwärtigen Formen des dalmatischen Küstenlandes vergleichbar wären; dann wäre es möglich sich Formationen der einen Art als Absätze in relativen Untiefen neben denen der anderen Art entstanden zu denken, die in größerer Tiefe zugleich aus anderem Material zusammengesetzt wurden und andre Gruppierungen organischer Formen umschlossen. Um eine solche

Vorstellung auf die Erscheinungen bei Vils anwenden zu können, wäre es erforderlich, dieselben Bedingungen sich unverändert fortsetzen zu denken durch die ganze geologische Zeit der Lias- und Jura-Periode hindurch bis in die Mitte der Kreide-Zeit hinein. Die jetzige Aufrichtung, Zusammenfaltung und Aneinanderschiebung der zweierlei Formationsgruppen wäre eine Folge der Veränderung, welche die Gestalt der Alpen erst während und nach der Kreide- und Tertiärzeit erlitten hat; die Formationsgruppe, zu welcher die Lias- und Juramarmore gehören, entspräche den Absätzen der relativen Untiefen, die andre mit den Fleckenmergeln und Jura-Neocomschiefen wäre die in größerer Tiefe gebildete. Wo die Bedingungen der Trennung minder schroff waren, dürfte man erwarten auch Absätze zu finden, in denen die Charaktere der einen mit denen der anderen Entwicklungsform sich mischen.

#### Erläuterung der Tafel.

- Fig. 1. Geognostische Karten-Skizze zur Übersicht des räumlichen Verhaltens der Lias- und Jura-Bildungen am Nordabfalle des Vilsler Gebirges. Die Grenzen sind eingetragen auf der topographischen Grundlage von G ü m b e l's geognostischer Karte der bairischen Alpen.
- Fig. 2. und 3. Durchschnitte nach den Linien *AA* und *BB*. Das Längen-Verhältniß entspricht ungefähr dem Maafsstab der topographischen Karte von Baiern von 1 : 50000; die Höhenverhältnisse sind willkürlich genommen.
- Fig. 4. Hypothetische Darstellung von der ursprünglichen Lagerung der zweierlei Lias-, Jura- und Kreide-Gebilde der Gegend von Vils.
-

Fig. 1.

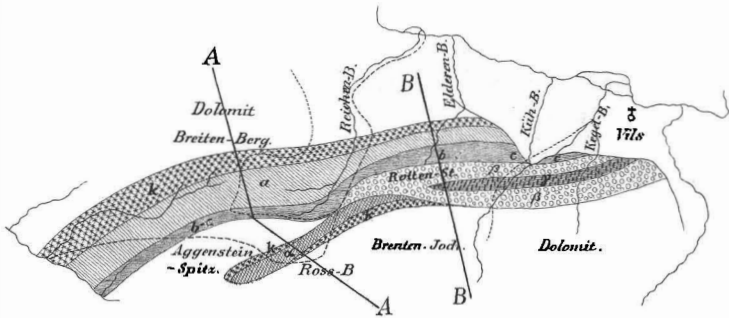


Fig. 2.

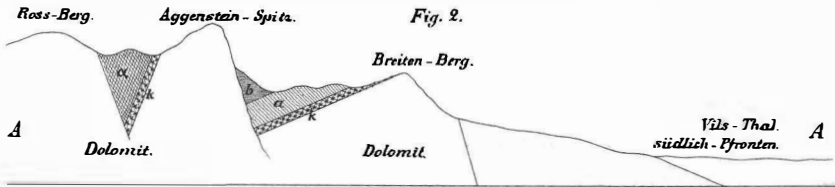


Fig. 3.

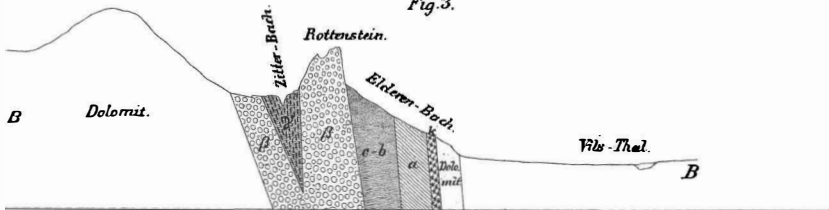
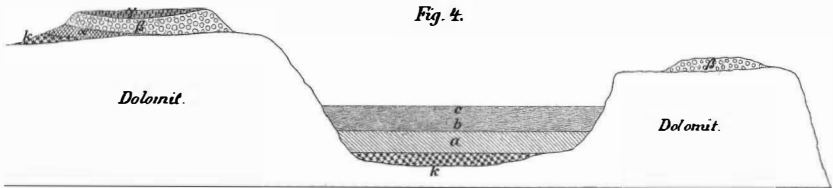


Fig. 4.



Oberer-Kreuper.



Liassmergel.



Liassmarmor.



Jura-Neocom-Sch.



Jurasarmor.



Kreide-Thon.