

München, 29. November 1854.

Die geognostischen Arbeiten dieses Sommers beschäftigten mich während dessen ersten Hälfte noch in den Urgebirgs-Distrikten des *Bayern'schen Waldes* und in den zunächst südlich sich ihnen anschliessenden Sediment-Gebilden, so dass nunmehr der ganze östliche Grenzgebirgs-Zug vom *Fichtelgebirge* bis zur *Donau* geognostisch untersucht ist. So unerquicklich es schien, Jahre lang in dem ewigen Einerlei des Urgebirgs herum zu arbeiten, so wuchs mir doch der Muth und die Begeisterung, als ich an die Stelle der erwarteten Einförmigkeit und ermüdenden Regellosigkeit der Urgebirgs-Felsarten eine streng geordnete Manchfaltigkeit treten sah, welche, weil unverhofft, mich um so mehr erfreute. Sie kennen im Allgemeinen mein Beobachtungs-Resultat über die nördlichsten Gebiets-Theile aus den Andeutungen, welche ich hierüber in meinem Vortrage in *Regensburg* (Correspondenz-Blatt des zool. min. Vereins in Regensburg 1853, S. 299) zu geben Gelegenheit fand. Diese Resultate wurden im weiteren Verlauf meiner Untersuchungen in dem südlich an den *Oberpfälzer Wald* sich anschliessenden *Bayern'schen Wald* vollständig bestätigt. Ich bin zur Überzeugung gekommen, dass sich, ständen uns mehr Hülfsmittel zu Gebote, in dem krystallinischen Schiefer-Gebirge ebenso bestimmt begrenzte Formationen oder Formations-Glieder unterscheiden liessen, wie bei den jüngeren Sediment-Gebilden; die Gleichförmigkeit der vorkommenden Mineral-Gemenge und der Mangel an organischen Überresten machen eine Gleichstellung der Glieder in getrennten Urgebirgs-Distrikten schwierig, wenn auch in den einzelnen Gebieten eine Gliederung klar erkannt wurde. Diese Vergleichung wird zudem noch durch den Umstand erschwert, dass sich ähnliche Gesteins-Arten in höheren Etagen wiederholen, welche man sonst als Haupt-Repräsentant einer tiefer liegenden — älteren — annehmen musste, wie z. B. Gneiss als untergeordnetes Glied in der Region des Phyllites bei *Redwitz* auftritt, während doch Gneiss in der nächsten Nähe die Hauptmasse einer viel älteren Bildung ausmacht; öfters wird die Sonderung erleichtert durch das Vorkommen untergeordneter Einlagerungen, wie des Pfahlquarzes, der von dem einen Ende des Urgebirgs von *Schwarsenfeld* an bis zur *Österreichischen* Grenze am Süd-Fuss des *Dreissesselgebirges* und gewiss jenseits noch weiter fortsetzt. So schön es wäre, damit einen Gang von 36 Stunden geradliniger Erstreckung aufweisen zu können, so ist es doch noch schöner, in ihm ein unbezweifeltes Lager im Gneiss als geognostischen Horizont zu besitzen. Professor Dr. B. Cotta glaubte zwar beim Anblick unserer in der Industrie-Ausstellung befindlichen Karte die geradlinige Erstreckung bezweifeln zu müssen; hätte der Hr. Professor erst ge-

sehen und dann geurtheilt, so könnte ich streiten; so aber kann ich nur versichern, dass die Karte keine fabrizirte Geognosie darstellt. Ich habe diesen Quarz so zu sagen Schritt für Schritt verfolgt und an sehr zahlreichen Punkten seine gleichförmige Einlagerung im benachbarten Gneiss, der weit und breit gleiche Streich-Richtung mit ihm gemein hat, beobachtet; die sich auf der ganzen Längen-Erstreckung gleichbleibende Eigenthümlichkeit des ihn begleitenden chloritischen Gneisses, seine eigene unwandelbare Gleichförmigkeit, seine Armuth an Mineralien stimmen vollständig mit der Natur eines Lagers überein.

In seiner Nähe begrenzen sich zwei Gneiss-Zonen oder Formationen, eine jüngere aufliegende nördliche, welche durch ihre quarzige Beschaffenheit, ihre Digenit-Einmengenungen und den Reichthum an Schwefel-Metallen sich von der unterlagernden älteren unterscheidet. Letzte charakterisirt die granitische Beschaffenheit der Schichten und das häufige Vorkommen von Granit-Lagern. Je detaillirter die Studien im Urgebirge betrieben werden, desto häufiger findet man gewisse Granite in einem Verhältniss zum Gneiss, welches seine gleichförmige Einlagerung und den Gesteins-Übergang beider ausser Zweifel setzt. Der Granit ist im Gneiss als Linsen-, Lagern und Stock-förmige Masse eingelagert, welche oft rasch und plötzlich endet und scheinbar an den Gneiss-Schichten abstossend in ungleichförmigem Verband mit dem Gneiss zu stehen scheint. Indessen bleibt den eruptiven Graniten immer noch ein grosser Theil der vorkommenden Masse zugetheilt; manche Gang-artig vorkommende Granite — wie die Pegmatite von *Bodenmais*, *Rabenstein* und *Zwiesel*, in welchen der Columbit, Zwieselit, Rosenquarz, Pinit, Uranglimmer, Turmalin u. s. w. brechen, — scheinen eher Auskrystallisirungen in Spalten als Eruptionen ihr Daseyn zu verdanken.

Eine dritte Gneiss-Formation im *Bayern'schen Walde* liegt den beiden vorigen nach Süden zu vor, unterteuft sie gleichförmig und möchte demnach als das älteste Gebirg in *Bayern* anzusprechen seyn. Röthlicher Feldspath, zurücktretender Glimmer-Gehalt und dafür sich einmengende talkige und chloritische Mineralien machen das Gestein leicht kenntlich; ausserdem finden sich in ihm zahlreiche Lager von körnigem Kalk, Graphit und Porzellanerde wodurch die Gegend von *Passau* so grosse Berühmtheit erlangt hat. Kalk und Hornblende sind fast stets vergesellschaftet; zuweilen gesellt sich ihnen der Porzellanspath zu, und es bilden sich so bei zurücktretendem Kalke Lager, welche aus Hornblende, Albit, Titanit und Porzellanspath bestehen, inmitten der Gneiss-Schichten. Die leichte Zersetzbarkeit des Porzellanspaths scheint gleichsam ausreißend auf die Zersetzung der ihn begleitenden Mineralien zu wirken und hauptsächlich die des Feldspathes, aus dessen Zersetzung unbedingt die Hauptmasse der Porzellanerde stammt, zu bestimmen.

Die bei dieser Mineral-Umbildung ausgeschiedene Kieselsäure erscheint in Form von Opal, Halbopal, Jaspopal, mit andern Zersetzungs-Produkten wie Nontronit, Chloropal u. s. w. In der Nähe der Porzellanerde-Lager finden sich auch die Graphit-Lager; als kleine nicht gewin-

nungswürdige Streifen gehören sie sogar zu den häufigeren Erscheinungen in dieser Gneiss-Zone. Ich konnte mich durch keinerlei Beobachtung in der Natur von der metamorphischen Umbildung des Glimmers in Graphit überzeugen; ich halte ihn wie seinen Zwilling Bruder den Glimmer für ein ursprüngliches Mineral, aus drei Gründen: 1) weil Graphit und beiderlei Glimmer oft miteinander gemengt vorkommen; 2) weil hierbei trotz der sorgfältigsten Nachforschung nie ein Glimmer-Blättchen aufgefunden werden konnte, das theilweise in Graphit umgeändert gewesen wäre: stets fand sich ein ganzes Glimmer-Blättchen oder ein ganzes Graphit-Schüppchen; und 3) weil sehr häufig Streifen von Graphit mit Streifen von Glimmer wechsellagern und kein Grund einzusehen ist, dass, wenn z. B. zwei Streifen oben und unten aus Graphit bestehen, der zwischenliegende in seiner ursprünglichen Beschaffenheit als Glimmer-Streifen geblieben seyn sollte. In dem ganzen Gebirgs-Zug stiess ich weder bei Syenit, noch bei Hornblende-Gestein, noch bei Granulit oder Gneiss selbst auf eruptive Massen dieser Felsarten; stets bildeten sie in Gneiss gleichförmig eingebettete Lager.

Die zweite Hälfte des Sommers und Herbstes verwendete ich zur Erforschung der Gebirgs-Verhältnisse in dem westlichsten Theil der *Bayerischen Alpen* — dem *Algäu* —, und stimme in den meisten Fällen vollständig den Ansichten *Escher's* und *Studer's* bei; nur in einem Punkte weichen meine Resultate von denen der genannten Forscher himmelweit ab, nämlich in Betreff des *Flysches*. Es ist ganz gewiss, dass man mit diesem Namen sehr verschiedene Gebilde bezeichnete, welche eine gewisse petrographische Ähnlichkeit besitzen, nämlich einen Komplex dünn-schieferiger thoniger, mergeliger und sandiger Schichten, welche mit einander wechsellagern; auch gelten *Fukoiden* als ein wesentliches Kriterium der *Flysch-Gesteine*. Im *Allgäu* unterscheidet man sehr leicht dreierlei derartige Gebilde: 1) den eigentlichen normalen *Flysch* mit *Fucoides intricatus*, *F. Targioni**, *Helminthoida* etc.; 2) einen mit der *Nummuliten*-Bildung aufs Engste verknüpften, dem vorigen Gesteine sehr ähnlichen Schiefer-Komplex, mit *Nummuliten*-führenden Schichten wechsellagernd und sie bedeckend, zwar mit *Fukoiden*-Einschlüssen, aber nie mit *Fucoides intricatus* etc.; 3) eine *Kieselkalk*-reiche Schiefer-Zone voll fleckig gezeichneter Gesteine mit *Ammonites radians*, *A. Amaltheus* und *Fukoiden*, welche jene fleckigen Zeichnungen veranlassen, aber weder mit *F. intricatus* noch sonst mit irgend einer Spezies des ächten *Flysches* identisch sind. Nie sah ich in der Schichten-Reihe der durch *F. intricatus* ausgezeichneten Gesteine, die ich der Kürze halber *Intricate-Flysch* nennen will, einen *Ammoniten*, ebenso wenig wie in den *Ammoniten*-reichen Schichten einen *F. intricatus*. Selbst manche mergelige und sandige Schichten des unteren *Neocomiens* bedürfen

* *Dr. Bronn* hat bereits erklärt, dass er den *Fucoides Targionii* im *Flysch*, im *Gault*, im oberen und unteren *Grünsande* nicht von *F. Bollensis* der *Lias-schiefer* unterscheiden kann; und fast ähnlich verhält es sich mit *F. intricatus*. Vgl. *Leithaeus* c. IV. 42, V, 45, VI, 108.

genauen Ansehens, um als wahre Kreide-Gebilde erkannt zu werden. Vermöge dieser dreifachen Theilung der, wie es scheint, häufig zusammengefassten Flysch-artigen Gesteine, erhalten wir auch drei verschiedene geognostische Stellungen, und zwar für den Nummuliten-Flysch die von **ESCHER** und **STUDER** für die gesammten Flysch-Gesteine angenommene Stellung als eocäne Gebilde; für die Ammoniten-führenden Flysch-Gesteine (Obere Alpen-Schiefer) eine Stellung im oberen Lias bis untern Jura, und endlich für den Intrikaten-Flysch eine Stellung zwischen Lias und Keuper. Wie sehr diese Stellung des Intrikaten-Flyschs gegen die herrschende Ansicht ist, so ist sie zu sehr auf vielseitige nicht ersonnene, sondern beobachtete Lagerungs-Vershältnisse gegründet, als dass ich an der Richtigkeit zweifeln könnte. Suchte ich ja doch ganz vorurtheilsfrei nicht gerade diese Stellung ihm anzuweisen, sondern gleichgültig, welche Lage er einnehme, wollte ich nur die wahre und richtige ermitteln. Erlauben Sie, mir hierüber etwas ausführlicher zu berichten, um diesen für die Alpen-Geognosie wichtigen Punkt fester zu stellen.

In *Vorarlberg* und *Tirol* wie im *Algäu* treten als die ältesten Sediment-Gebilde am Urgebirgs-Rande, in Thal-Einschnitten und am nördlichen Fuss der Alpen gewisse sandige, thonige und kalkige Schiefer hervor, welche erst durch **ESCHER** und **STUDER** eine Deutung gewonnen haben; der rothe Sandstein (Verrucano) und die Pflanzen-Schiefer. Der erste scheint nur eine lokale Entwicklung — hier nur vom *Vorarlberg* gesprochen — sandiger und Hornstein-reicher Schichten von sehr unbestimmtem Niveau zu seyn; denn während sie im *Reilsthal* und im *Klosterthal* unmittelbar sich an's Urgebirge anschliessen, erscheinen die dem Gestein im *Klosterthal* zum Verwechseln ähnlichen rothen Sandsteine, welche **STUDER** auf seiner Karte zwischen *Hindelang* und *Schattwald* angibt, den Schichten gleichförmig aufgelagert, welche *Gervillia inflata*, *Spirifer uncinatus*, *Terebratula buplicata* (?), *Lithodendron dichotomum* in Unzahl umschliessen. Auch gewisse Quarz-reiche Sandsteine oberhalb *Lehröcken* (?) nehmen das Ansehen des Verrucano an, obwohl in viel höheren Gebirgs-Schichten liegend. Ich betrachte den Verrucano als eine Sandstein-artige Entwicklung der Hornstein-reichen — und dabei oft intensiv rothen — Schichten, denen wir in den Alpen so häufig begegnen. Wichtigere Aufschlüsse gewähren uns die Pflanzen-Schiefer, wie sie im *Lancina*, *Reils*- und *Ill-Thal* vorkommen, weil sie unmittelbar mit Flysch-Gesteinen im Zusammenhang stehen. Unter den Kreide-Bergen nämlich, welche von *Grünten* her über *Beseler*, *Hohenifen*, den *Bregenserwald*, *hohe Freschen* u. s. w. bis *Feldkirchen* streichen, tauchen zwischen *Feldkirch* und *Bludenz* und *Vaduz* in allen tiefen Thal-Einschnitten und bis zu beträchtlicher Höhe emporsteigend jene thonigen, kalkigen und mergeligen Schiefer hervor, welche durch zahlreich eingeschlossenen *Fucoides intricatus*, *F. Targionii*, *Helminthoida* u. s. w. als ächter Intrikaten-Flysch bezeichnet sind. Diese ächten Flysch-Gesteine sind nun nicht nur durch die allmählichsten Gesteins-Übergänge des *Reils-Lancina-Thales*, des *Grupser Tobels* auf's engste verknüpft, sondern lassen sich auch direkt als das

denselben gleichförmig unterlagernde Gestein beobachten. Doch ich kann noch weitere Beweise für diese Lagerungs-Verhältnisse anführen. Der Gyps, welcher an so vielen Stellen im *Vorarlberg*, im *Allgäu* und im *Lech-Thal* vorkommt, gehört nach übereinstimmendem Urtheil ein- und demselben Lager an; wollte man Das bezweifeln, so könnte ich die Identität durch die völlige Gleichheit der dieses Gyps-Lager begleitenden Nebengesteine zur Evidenz nachweisen. Pflanzen-Schiefer und Gyps finden sich in der Regel in der Nähe beisammen und gehören einem Schichten-Komplexe an. Diese Gyps-Lager liegen nun am Nord-Rand der Alpen (*Hölltobel* bei *Hindelang*, *Urfallbach* bei *Schattwald*, *Loogwald* bei *Thannheim*, *Fallmühl* bei *Pfranten*, *Faulenbach* bei *Füssen*) in einer dem Intrikaten-Flysch gleichförmig aufliegenden Schiefer-Zone, deren charakteristische Beschaffenheit — rother Hornstein (ob nicht Vertreter des *Verrucano*?), schwarze plattige Kalke und weicher Thon — auch da wieder erkannt werden kann, wo der Gyps selbst fehlt. Endlich kann ich das Vorkommen bloss-rothen Marmors oberhalb der Gyps-führenden Zone aus verschiedenen Lokalitäten als Beweis der Identität der unterlagernden Gesteine anführen. Von *Hindelang* an begleitet dieser rothe oft schneeweisse Kalk (*Hallstädter Kalk*, Marmor von *Carrara*) über den *Pfrontnerberg*, *Röthelstein*, *Weissenbach*, *Schlossberg*, *Füssen*, *Säuling* u. s. w. die Gyps-Lager. Ich war so glücklich, ihn auch in *Vorarlberg* oberhalb *Pettneu* aufzufinden, und kenne ihn durch die ganzen *Bayern'schen Alpen* immer in gleiche Lage bis nach *Berchtesgaden*, wo er eben so unzweifelhaft Gyps und Steinsalz-Lager bedeckt.

In diesem bloss-rothen Kalke fand ich an Versteinerungen sehr häufig *Terebratula pala*, *T. ascia*, *T. subrimosa*, *Lithodendron*, *Krinoideen*-Stiele und eine *Monotis*. Jene *Terebrateln* gelten zwar als Leitmuscheln für die *Vils*-Schichten, welche Hr. v. *HAUER* in den *Jura* einreihet; indessen sind hier die Lagerungs-Verhältnisse zu klar über Gyps und unter den *Gervillien*- (*Kössener*) Schichten, als dass ich an der Identität mit den *Hallstädter* Schichten zweifeln könnte. Dagegen ist dieser Kalk häufig, und wo der Gyps fehlt in der Regel, in Dolomit übergegangen, und in dieser Form nur nach den Lagerungs-Verhältnissen als deren Stellvertreter zu erkennen. Noch muss ich aus dieser Schichten-Zone eines interessanten Verhältnisses gedenken, nämlich des Vorkommens von *Zeolith*- und *Horablende*-Gestein. Durch *URTINGER* und später durch *ESCHER* und Prof. *SCHAFHÄUTL* ist ein theils rothes, theils grünes Hornstein-artiges Gestein (*STUDER's Spilit*) bekannt geworden; es zieht sich fast so weit, als der Flysch reicht, als ein Begleiter des Gypses unter demselben gelagert durch's Gebirg, enthält bei der *Geisalp* *Chabasit*, bei *Hindelang* andere *Zeolithe*, *Analcim* und *Stilbit* und im *Rettenchwanger Thal* strahlige grüne *Krystall-Büschel* von *Hornblende*: *Galestro*! Die *Sediment*-Schichten mögen wohl aus gleichzeitigen *Eruptiv*-Gebilden diess abnorme Material geschöpft haben? Diese braunrothe *Hornstein*-Schicht ist nicht der Vertreter der braunrothen *Ammoniten*-Kalke, die freilich oft auch rothe *Hornsteine* führen, sondern eine viel tiefere Schicht.

Auch die Wetzstein-Schichten von *Ammergau* liegen in der Schiefer-Region, welche dem Intrikaten-Flysch gleichförmig aufliegt, und bilden mit dem rothen Hornstein, den Pflanzen-Schiefern und Gyps-Lagen eine eigene Gruppe zwischen Flysch und Kalk. Ich konnte diese Schichte vom *Ammergau* durch den *Trauchberg*, *Bellatsbach*, *Pfrontnerberg*, im *Thannheimer Thal* bei *Kren* und *Passgacht*, über *Hindelang* bis zum *Feuerstädt* verfolgen, stets charakterisirt durch Belemniten und Aptychen. Über dem blassrothen oder weissen Kalk (*Hallstätter* Schicht) oder dem ihn ersetzenden Dolomit — zum Unterschied von einem höher liegenden unterer genannt — lagern konstant weiche thonige Mergel, dünn-schieferige Kalke und Schieferthone mit *Gervillia inflata*, *Spirifer uncinatus* u. s. w. (*Kössener* Schicht), schwarzgraue, weiss-aderige, dichte, oft oolithische Kalke und Mergelschiefer mit *Megalodus triquetus*, *Lithodendron dichotomum* (*Starensberg*-Schicht) und endlich von Kalkspath-Lagen und -Adern durchzogene flaserige Schieferthone und Kalke, letzte stellenweise braunroth und grünlich gefärbt, Hornstein-führend und stellenweise erfüllt von Arieten, *Ammonites fimbriatus*, *Ammonites heterophyllus* und Fukoiden (*Adnether*-Schicht). Diese drei Glieder finden sich immer beisammen, stets in derselben Aufeinanderfolge ohne Wechsel-lagerung; sie bilden ein Ganzes, welches man sicherlich nicht in verschiedene Formationen auseinander reissen darf. Endlich auf dem braunrothen Ammoniten-Kalk liegt eine sehr mächtige Schiefer-Zone, Schieferthon, fleckige Kieselkalke, sandige Schichten und Hornsteine, letzte oft intensiv roth gefärbt. Über dieser Gruppe der oberen Alpen-Schiefer thürmt sich der mächtig entwickelte Dolomit des Hauptzugs auf, die höchsten Punkte der *Allgäuer* Berge einnehmend; nur wenige seiner Schichten zeigen eine kalkige Beschaffenheit.

Wollen wir die Gesteine des *Allgäu's* und *Vorarlbergs*, soweit Diess thunlich ist, mit den in *Mittel-Europa* aufgestellten Formationen vergleichen, so möchte sich etwa folgende Gruppierung ergeben.

Intrikaten-Flysch oder	{	Trias, Keuper?
Unterer Alpenschiefer		
Rother Hornstein (ob <i>Verrucano</i> ?) . . .	{	Zwischen Trias
Wetzstein mit Belemniten und <i>Aptychus alpinus</i> .		und Lias, mehr
Schiefer, Sandstein, Kalk und Hornstein mit Pflanzen-Resten und Gyps .		zum Lias gewendet.
Blassrother oder weisser Kalk .	{	Unterer Lias.
Dolomit, unterer .		
Gervillien-Schicht	{	Mittler Lias.
Megalodus- und Lithodendron-Kalke .		
Braunrother Ammoniten-Kalk	{	Oberer Lias.
Oberer Alpen-Schiefer mit <i>Ammonites radians</i>		
Oberer Dolomit und Kalk	{	Oberer Jura?
Kreide		vollständig wie in der Schweits und dem Jura entwickelt.
Nummuliten-Bildung		
Eocän-Flysch		
Mollasse .		

Gerne hätte ich Ihnen noch einige Spezialitäten der Kreide-Bildungen, der Nummuliten-führenden Schichten mitgetheilt; allein ich fürchte für diesmal schon das Maass eines Briefes so weit überschritten zu haben, dass ich zum Schlusse eilen muss.

_____ C. W. GÜMBEL.